

AOI-Systeme intelligent einsetzen

Scannersysteme im Vergleich zu Systemen mit Kameras

Seitdem der Preisdruck und die Qualitätsanforderungen in der Elektronikfertigung immer größer werden, begegnet man immer häufiger den Forderungen nach Kostenreduzierung, Prozessoptimierung, kurzen Durchlaufzeiten usw. gepaart mit gestiegenen Ansprüchen an die Qualität, Rückverfolgbarkeit und Kontrollierbarkeit der Produktion. Durch die immer schwieriger werdenden Zugriffsmöglichkeiten für den elektrischen Test, verzeichnen ‚AOI-Systeme‘ seit einigen Jahren einen wachsenden Anteil am ATE-Markt. Dabei gewinnen neuerdings immer mehr die Systeme mit Scannereinheit an Bedeutung. Gründe dafür sind die Auswertung in Farbe und die, gegenüber Kamerasystemen, um bis zu 50 % niedrigeren Investitionskosten. Werden diese Systeme intelligent in Kombination mit anderen Testsystemen eingesetzt, führt das zu erheblichen Kosteneinsparungen durch Wegfall redundanter Tests, ohne Qualitätsverluste hinnehmen zu müssen. Dieser Artikel beleuchtet die Möglichkeiten, die Scannersysteme im Vergleich zu den Systemen mit Kameras bieten und erläutert wie sie in der Fertigung eingesetzt werden können.

AOI-Systeme mit Scannereinheit

Der grundlegende Unterschied der Scanner-Systeme zu den Kamerasystemen besteht in der Scannereinheit, deren Sensor aus einer CCD-Zeile mit RGB-Farbfilter besteht. Die Erkennung und Auswertung erfolgt hier also, im Gegensatz zum Graustufenbild der Kameras, in Farbe. Die Farbkanäle können zumeist individuell eingestellt werden, so dass kleinere Abweichungen nicht zu Pseudofehlern führen. Die Scannereinheit befindet sich in einem gekapselten Gehäuse, das für den industriellen Einsatz gefertigt wurde. Die Baugruppe wird



Abb. 1:
Modernes AOI-System
mit Scannereinheit

mit einem einzigen Scan erfasst, dessen Geschwindigkeit nicht von der Anzahl der Bauteile abhängt, sondern von der Größe der Leiterplatte und der gewählten Auflösung. Auch bei großen Boards und hoher Auflösung beträgt die Prüfzeit lediglich wenige Sekunden.

Die Prüfprogrammerstellung erfolgt schnell und unproblematisch. Ein leistungsfähiges System kann für die Pasteninspektion unterschiedliche Gerber-Formate importieren. Aus diesen Daten und nach Ablernen eines Gut-Musters erfolgt dann schnell und einfach die automatische Prüfprogramm-generierung. Bei der Komponentenprüfung

wird das Testprogramm auf Basis der CAD-Daten oder der Pick-and-Place-Daten automatisch erstellt. Dabei sollten die Systeme in der Lage sein, das Prüfprogramm unter Verwendung der zur Verfügung stehenden Bibliothek zu generieren. Eine Testjobgenerierung für verschiedene Baugruppen ist so schnell und unproblematisch möglich.

Zu den Leistungsmerkmalen sollte u.a. eine automatische Gut-Schlecht-Auswertung, eine automatische Nullpunkt-Kalibrierung, eine klare Fehleranzeige mit Lupenausschnitt und Markierung sowie die statistische Erfassung der Produktionsqualität gehören. Ge-

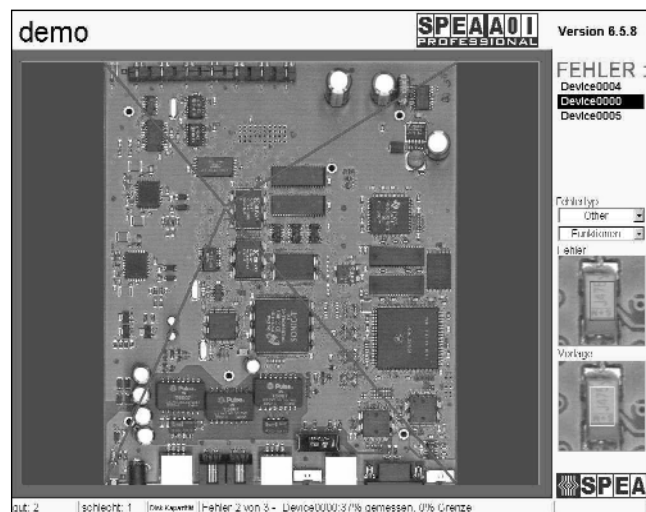


Abb. 2:
Komfortable
Systemsoftware mit
klarer Fehleranzeige
und Lupenausschnitt

► Autor

Dipl.-Ing. NORBERT KAUTZNER
Spea GmbH;
Schützenweg 62, 35418 Buseck
Fon: 06408/5006-0, Fax: 06408/7425
e-Mail: kautzner@spea-ate.de



Abb. 3: Kombination AOI und Flying Probe mit Datenaustausch zwischen den Systemen

scannt werden kann mit einer optischen Auflösung von 600 dpi, d.h. 7.020 x 10.200 Pixeln, so dass der kleinste SMD-Erfassungsbereich bei 0201-Bauteilen liegt und Pastenkontrollen bis in den μ BGA-Bereich möglich sind.

Vorteile der Scanner- gegenüber Kamerasystemen

AOI-Systeme mit Scannereinheit sind erst seit wenigen Jahren auf dem Markt, haben

aber aufgrund ihrer zahlreichen Vorteile bereits einen festen Platz in der Fertigung erobert.

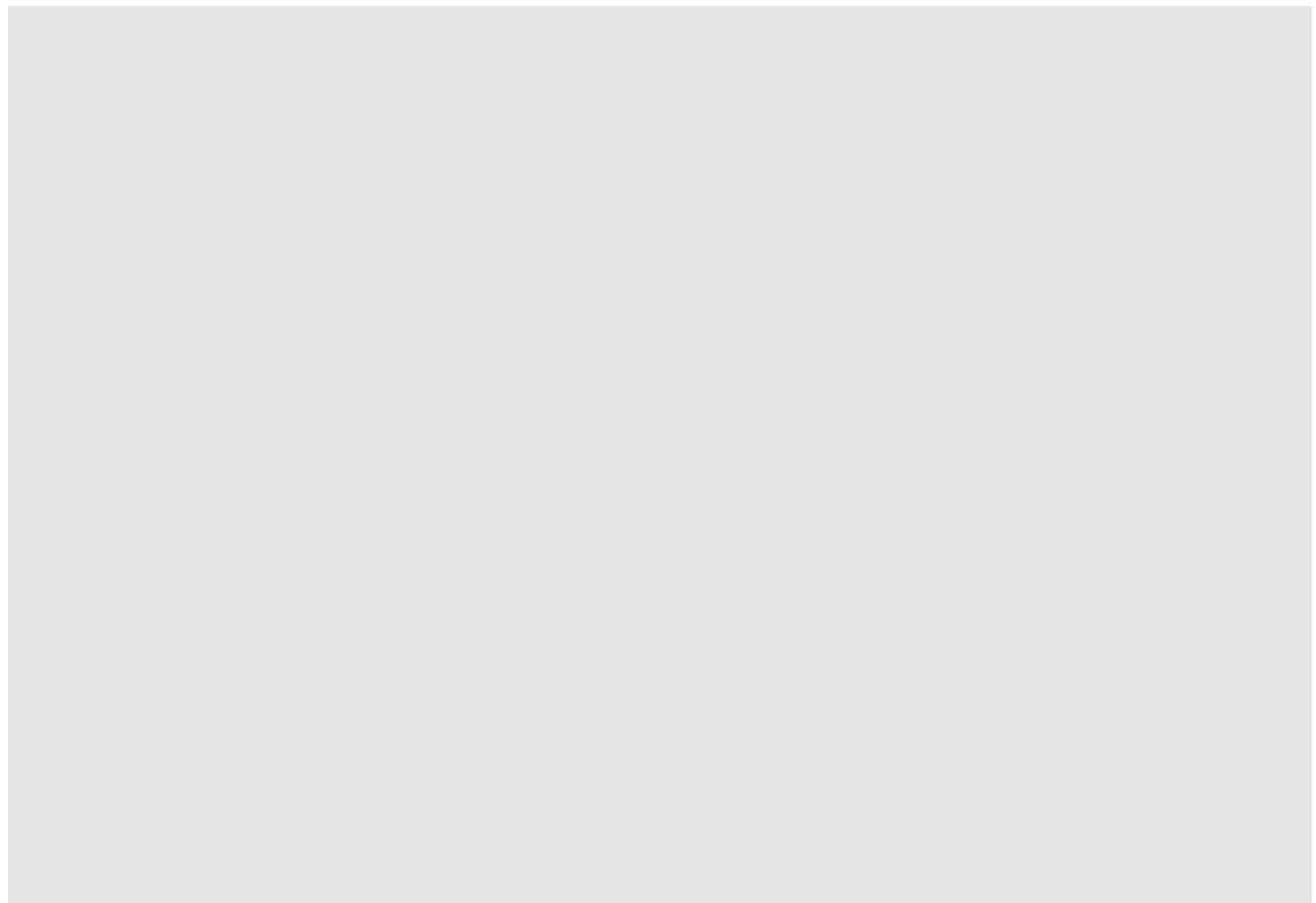
Prüftechnik

Die größte Bedeutung kommt dabei der Auswertung in Farbe zu. Bilder in Graustufen können zu einer sehr hohen Pseudofehlerrate führen, da bei der Umwandlung in Grauwerte Farben, die schwache Kontraste liefern, nicht eindeutig erkannt werden

können. D. h. hier fehlen Informationen für eine eindeutige Identifizierung. Farbbilder dagegen enthalten wesentlich mehr Informationen, so dass sowohl unterschiedliche Bauteile mit ähnlichen Farben, als auch gleiche Bauteile mit geringen Farbabweichungen aufgrund unterschiedlicher Hersteller oder Chargen absolut zuverlässig erkannt und zugeordnet werden. Das führt nicht nur zu einer sehr geringen Pseudofehlerrate, die bei der Pastenkontrolle sogar gegen Null geht, sondern auch zu einer zuverlässigen Fehlererkennung.

Prüfkosten / Prüfgeschwindigkeit

Da die Forderung nach Kostenreduzierung in der Fertigung nicht abreißt und im Bereich ‚Test‘ sowohl die Anschaffungs- als auch die Prüfkosten maßgeblich sind, bieten auch hier die Scanner-Systeme erhebliche Vorteile. Sie zeichnen sich nicht nur durch einen geringeren Investitionsaufwand aus, sondern senken auch die Prüfkosten durch hohe Prüfgeschwindigkeiten. Die Prüfgeschwindigkeit der Kamerasysteme hängt maßgeblich von der Anzahl der zu prüfenden Bauteile und den daraus resultierenden Verfahrenswegen ab. Die Bewegung der Kameras erfordert Zeit, so dass



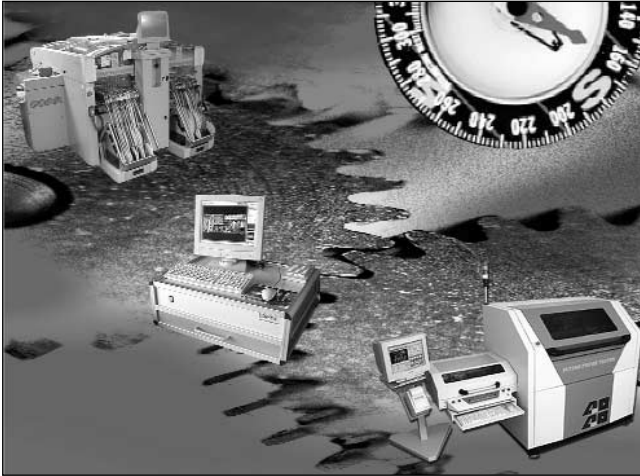


Abb. 4:
Intelligente Teststrate-
gien kombinieren AOI-
Systeme mit Flying
Probe-Testern unter
Einbeziehung der
Bestückdaten

trotz Fahrwegeoptimierung und maximaler Beschleunigung die Testzeit relativ hoch ist. Die Prüfung der Baugruppe durch ein Scannersystem erfolgt dagegen in einem einzigen Arbeitsgang und beträgt selbst bei großen Baugruppen und hoher Auflösung lediglich wenige Sekunden. Das erhöht den Durchsatz und senkt so die Prüfkosten.

Weitere Vorteile

Während es sich bei den AOI-Testern mit Kameras um offene Systeme handelt, befindet sich die Scannereinheit der entsprechenden Systeme in einem gekapselten Gehäuse, das für den industriellen Einsatz gefertigt wird. Das bedeutet, dass z.B. Verschmutzungen ausgeschlossen sind und dass das System unempfindlicher gegen Störeinflüsse ist, was wiederum den Wartungsaufwand und damit Folgekosten minimiert.

Auch der Platzbedarf eines Systems spielt in der heutigen Fertigung eine immer größere Rolle. Scanner-AOI-Systeme haben eine geringere Stellfläche als ihre Pendanten mit Kameras. Sie können sowohl ‚Stand-alone‘ als auch ‚Inline‘ verwendet werden.

AOI intelligent eingesetzt

Wurden die AOI-Systeme anfangs vor allem nach dem Reflowlöten zur Lötstelleninspektion eingesetzt, hat sich ihr Aufgabengebiet mittlerweile erheblich ausgedehnt. Heute werden sie neben der Lötstelleninspektion auch zur Bestückkontrolle und Lotpasteninspektion eingesetzt. Man findet sie in Schlüsselpositionen der Fertigung, wie z.B. im Anschluss an den Schablonendruck, nach der Bauteilbestückung und nach dem Reflowlöten. Trotz dieser Ausdehnung des Einsatzgebietes und der damit gewonnenen Flexibilität in der Fertigung, lassen sich AOI-Systeme noch wesentlich effektiver einsetzen.

AOI in Kombination mit einem Flying-Probe-Tester

Neue Teststrategien kombinieren ein Scanner-AOI-System mit einem Flying Probe-Tester und lassen diese über eine Kontroll- und Steuerungssoftware miteinander kommunizieren. Ziel dabei ist, durch selektive Tests die Testzeit zu reduzieren und damit den Durchsatz zu erhöhen und Kosten zu senken.

Ausgenutzt wird, dass der AOI einerseits Fehler erkennt, die der Flying-Probe-Tester so nicht finden kann. Andererseits übernimmt er Tests, die der Flying Probe anschließend nicht mehr durchführen muss. Mit der optischen Inspektion werden die Bauteile auf Vorhandensein und auf ihre korrekte Ausrichtung überprüft. Der anschließende Test im Flying Probe überprüft die elektrischen Parameter. Dabei wird allerdings nicht mehr jedes Bauteil getestet, sondern abhängig von der jeweiligen Fertigungssituation werden selektive Tests durchgeführt. Entscheidend dafür ist die Einbeziehung der Bestückdaten. Dies geschieht wiederum über die Software, die dann auch den Testablauf des Flying Probe-Systems steuert. Hierbei kann zwischen dem dynamischen und dem statischen Verfahren unterschieden werden.

Statisches Verfahren

Aus den Steuerdaten der Bestücker ermittelt die Steuerungssoftware welche Komponenten eines Typs zuerst und zuletzt auf die Baugruppe aufgebracht wurden. Genau diese Bauteile werden vom Flying-Probe elektrisch geprüft. Stimmen die Parameter und sind alle anderen Komponenten dieses Typs vom AOI als vorhanden bestätigt, kann man davon ausgehen, dass alle Bauteile den Sollwerten entsprechen.

Dynamisches Verfahren

Das dynamische Verfahren bietet noch größere Flexibilität und Testzeitreduzierung durch

kontinuierliche Auswertung der Bestückdaten und Weiterleitung an den Flying-Probe. Der Tester erhält Informationen über Gurtwechsel, so dass bei diesem Verfahren nur noch die zuerst bestückten Komponenten des Gurtes geprüft werden. Sind sie fehlerfrei wird erst wieder bei Gurtwechsel getestet, da man davon ausgehen kann, dass der Gurt keine fehlerhaften Bauteile enthält.

Es handelt sich hierbei um eine innovative Prozessoptimierung, die durch selektive Tests die Prüfzeiten drastisch reduziert. Sie basiert auf der Kombination von AOI-System und Flying-Probe-Tester in Zusammenarbeit mit einer leistungsfähigen Kontroll- und Steuerungssoftware, die sämtliche in der Fertigung anfallenden Daten sammelt, aufbereitet und gezielt an die entsprechenden Stationen weiterleitet. AOI-Systeme werden hier in eine Lösung integriert, die nicht nur einzelne Fertigungsschritte herausgreift, sondern den Fertigungsprozess im Gesamtzusammenhang betrachtet und hiermit durch prozessübergreifende Optimierung Rationalisierungspotenziale ausschöpft und somit reale und spürbare Kosteneinsparungen ermöglicht.

Fazit

AOI-Systeme mit Scanner-Einheit nehmen aufgrund ihrer Vorteile gegenüber Systemen mit Kameras einen immer größeren Marktanteil bei der optischen Inspektion von Leiterplatten ein. Während die Pseudofehlerrate durch die Farbauswertung sehr gering ist und bei der Lotpastenkontrolle sogar gegen Null geht, werden echte Fehler zuverlässig erkannt. Zudem zeichnen sie sich durch eine wesentlich höhere Prüfgeschwindigkeit aus, da die Fahrwege für die Kameras wegfallen. Es handelt sich um robuste Systeme, die durch ein geschlossenes Gehäuse gegen Verschmutzungen geschützt sind. Sie zeichnen sich nicht nur durch geringe Investitionskosten, sondern auch durch minimale Folgekosten aus. Die Vorzüge lassen sich jedoch erst in Verbindung mit der richtigen Teststrategie voll ausschöpfen. Diese Strategie besteht in einer völlig neuen Art von Test, bei dem AOI in Verbindung mit einem Flying-Probe-Tester zum Einsatz kommt und durch selektive Tests für enorme Testzeiteinsparung sorgt. **TEST**