Elektronischen Flachbaugruppen

Kosten, Ergonomie und Personaleinsatz beim Testen

Es ist bekannt, dass bei der Produktion von elektronischen Flachbaugruppen je nach Komplexität und Größe eine Fehlerrate zwischen 2 und 40 % zu erwarten ist. Daher müssen die Flachbaugruppen zu 100 % getestet werden. *elektronik industrie* betrachtet die Faktoren Kosten, Ergonomie und Personaleinsatz einmal näher.

Um die nötige Prüfschärfe bei einem 100 % Flachbaugruppentest zu erreichen, ist es notwendig, den Test per Incircuittest und Funktionstest, und wenn möglich, per optischem Test durchzuführen, um eine Aussage über die Lötqualität und die Verschiebung und Rotation von Bauteilen zu erhalten.

Bild 1: Flachbaugruppentestsystem ATS-KMFT 670 in Komplettausstattung
(Bild: Reinhardt System- und Messelectronic GmbH)

Kosten

Das Testen von elektronischen Flachbaugruppen bedeutet nur eine indirekte Veredelung, denn danach ist die Baugruppe nicht mehr wert, sondern es können eben nur mehr Baugruppen eines Fertigungsloses verwendet werden und der Ausschuss wird auf ein absolutes Minimum reduziert. Diese Erhöhung der brauchbaren elektronischen Flachbaugruppen ist eine indirekte Veredelung, deren Kosten-Nutzen-Vorteil die Investition bezahlt macht. Wesentlich wichtiger ist beim Test die Möglichkeit, Frühausfälle so weit wie möglich auf ein Minimum zu reduzieren. Dazu gehört z. B. der Polaritätstest von Aluminiumelkos und Tantalkondensatoren. Erfahrungsgemäß ist bei 2,7 % der Aluminiumelkos eine verdrehte Polarität zu erwarten. Werden sie nicht getestet, führen diese Bauteile erst in Tagen, Wochen und sogar in Monaten aufgrund der Quellimpedanz zur Zerstörung. Ein Polaritätstest kann das verhindern. Ein weiterer Punkt ist die Problematik der Lagerung von Widerstandsbauteilen. Sie bestehen aus 96 %igem Auminiumoxid als Basismaterial, das unter dem Mikroskop wie ein Schwamm aussieht und sich bei der Lagerung bei unterschiedlichen Temperaturen mit Wasser vollsaugen kann. Im Lötprozess entstehen dadurch Blasen, die Risse oder Mikrorisse in den Widerständen erzeugen, sodass es später zu Frühausfällen oder Ausfällen kommt. Die Lösung dafür bietet nicht das Testsystem, sondern eine mindestens fünfstündige Vortrocknung der bestückten, nicht gelöteten Baugruppe bie 50-60 °C, sodass Wasser aus der Leiterplatte und vor allen Dingen aus den Keramiken der Widerstände entweicht. Dasselbe Problem tritt auch bei diversen gekappselten Halbleitern auf, die ebenfalls bei den Temperaturschocks im Reflow oder Wave-Löten platzen. Je mehr man testet, desto höher wird die Prüfschärfe, wobei die elektrischen oder die mechanischen Parameter nicht alles entscheidend sind, sondern auch noch eine Temperaturmessung, ob es bei diversen Leistungshalbleitern aufgrund von schlechten Temperaturableitungen zu Hochtemperaturen und damit Frühausfällen kommt. Für diesen Zweck gibt es in unseren Testsystemen Temperaturmesseinrichtungen, die notwendigerweise jeden Leistungshalbleiter kontaktieren und die entstehende Wärme messen können. Wenn dann noch eine kostengünstige Adaption zwischen 300 und 600 Euro und Programmierkosten für Incircuit- und Funktionstest zwischen 400 und 800 Euro dazukommen, sind die Prüfkosten so minimiert, dass Investition, Prüfadapter-, Testprogramm und Operatorkosten den höheren Ertrag an Baugruppen rechtfertigen und sogar einen Überschuss erzeugen können. Es sollte jedoch erwähnt bleiben, dass bei all diesen Verfahren die Prüfqualität 96-97 % nicht überschreitet.

Es muss immer wieder festgestellt werden, dass bei Programmierern und Dienstleistern, die an Testsystemen arbeiten, wo wirklich alle Möglichkeiten des gründlichen Prüfens gegeben sind, Prüfprogramme entstehen, die bestenfalls 60-65 % der möglichen Fehler abdecken.

Ergonomie

Immer wieder ist zu beobachten, dass gerade amerikanische und teilweise auch europäische Testsysteme, ähnlich einer Pultform, als Stehtestsysteme gestaltet werden. Der Operator verbringt also 7-8 Stunden stehend und hat beim Einlegen und Herausnehmen der Baugruppe nicht die nötige Präzision, um sich mit den

AUTOR

Peter Reinhardt, Geschäftsführer/Inhaber, Reinhardt System- und Messelectronic GmbH

all-electronics.de
ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG

Entdecken Sie weitere interessante Artikel und News zum Thema auf all-electronics.de!

Hier klicken & informieren!

Ellenbogen am Tisch abzustützen und damit ein sicheres Einlegen der elektronischen Flachbaugruppe zu ermöglichen.
Alle Testsystem für Incircuittest und Funktionstest von Reinhardt, die zu 90 % als Kombinationsgerät geliefert werden, haben Adaptionen in Pultform mit einem Höhenaufbau zwischen 8-20 cm, die auf einem Arbeitstisch in 72 cm Höhe stehen, sodass das Einlegen und Herausnehmen der Baugruppe optimal möglich ist (**Bild 1**). Nachdem für all Testsystemfamilien die Null-Handlingszeitoption entwickelt wurde, ist es möglich, mit zwei Adaptionen zu arbeiten, um so in wenigen Millisekunden von einem Prüfprozess auf den anderen umzuschalten. Während dieser Zeit hat der Bediener die Gelegenheit, den Prüfling von oben zu betrachten, um zu sehen, ob gravierende mechanische, optische oder Lötfehler zu erkennen sind. Das ist z. B. bei den pultmäßigen Stehtestsystemen gar nicht möglich, da bei der Präzision, die die heutige SMD-Technologie verlangt, im Stehen eine solche Beobachtung gar nicht möglich ist. Des Weiteren ist es bei gut 30 % der Kunden üblich, die Reparatur am Testsystem vorzunehmen, und das lässt sich im Stehen nun wirklich nicht machen. Es ist ein großer Vorteil, dass man auf dem Arbeitstisch, auf dem sich Testsystem, Adaption, Keyboard, Maus und Monitor befinden, sehr einfach noch entsprechende Messgeräte und Löteinrichtungen für die notwendige Reparatur platzieren lassen. Selbst das Ausfüllen von Arbeitspapieren ist in sitzender Position problemloser als stehend oder an einem separaten Arbeitsplatz. Außerdem ist Platz heute kostbar geworden. Deshalb sollte auch hier gründlich überlegt werden, inwieweit man sich Sonderarbeitsplätze für die anfallenden Arbeiten leisten kann.

Personaleinsatz

Das Testen von elektronischen Flachbaugruppen erfolgt mit den Testverfahren Incircuittest und Funktionstest und, wenn möglich, mit einem optischen Test. Wenn nicht mehr als 20 000 Baugruppen bei ca. 30 Typen im Jahr geprüft werden, ist unser Vorschlag für den Einsatz des Prüfpersonals, diesen Operator mit fachlicher Qualifikation zu wählen und zwar Facharbeiter in Richtung Rundfunk-Fernsehtechniker oder Kommunikationselektroniker. Diese Facharbeiter mit ca. 3 Jahren Berufserfahrung bringen das nötige Rüstzeug mit, um nach kurzer Schulung von einem Tag unsere Testsysteme für den Incircuit- und den Funktionstest zu programmieren. Es ist nicht notwendig, Programmiersprachen zu erlernen, sondern nur Bedienungserfahrung auf WINDOWS-Basis ist eine Voraussetzung. Damit kann dank unserer vielen automatischen Programmiermöglichkeiten der Incircuittest in wenigen Stunden mit optimaler Prüfschärfe von über 90 % erstellt werden. Der nachfolgende Funktionstest sollte mit Hilfe des Entwicklers oder aufgrund der Erfahrung des Facharbeiters mit den notwendigen Betriebsspannungen versorgt werden und dann die Strommessung und die parametrische Testung in Echtzeit gemacht werden. Das Eingeben und Austesten dieser Parameter ist erfahrungsgemäß in 2-3 Stunden realisierbar, sodass Programmerstellung durch einen Facharbeiter ohne Softwareschulungen möglich ist. Nachdem der eigentliche Baugruppentest, Incircuit- und Funktionstest, erfahrungsgemäß zwischen 30 und 60 Sekunden liegt, ist es möglich, in einer Schicht 520 Baugruppen zu testen. Sollten die Eigenverzögerungen des Prüflings über 1-2 Sekunden liegen, addiert sich diese Zeit zum eigentlichen Testablauf. Die vollgrafische Fehleranzeige auf dem Bildschirm erlaubt so, gerade im Incircuittest bauteilgenaue Fehlerortung, bei Lötkurzschlüssen werden die Leiterbahnen vollgrafisch angezeigt. Diese Parameter können natürlich auch abgespeichert und auf eine dezentrale Reparaturstation auf einem zweiten Rechner und zu einer angelernten Instandsetzungshilfe verlagert werden. Nachdem die Firma Reinhardt erfahren hat, dass nur 60 % aller Testsystemanwender unser Gerät voll auslasten und diese dezentralen Reparatur- aber auch Programmierstationen benötigen, kann sehr viel Zeit eingespart werden.
Beim mittleren bis kleinen Anwender bis 10-20 000 Baugruppen im Jahr empfiehlt es sich, den Facharbeiter den Test durchführen zu lassen, der dann im Fehler- bzw. Wiederholungsfehlerfall auch die Kommunikation mit der Fertigung aufnimmt, um schnellstmögliche Eingriffe durch die Fertigung zu ermöglichen. Bei Facharbeitern sind die Fachkenntnisse so weit vorhanden, dass durch sie mit unserer sehr komfortablen Software mit vielen Automatismen auch die Programmierung, die Adaptierungsvorbereitung oder das Erstellen von Adapter erfolgen kann. So ist es möglich, mit einem Facharbeiter pro Jahr bis zu 50 000 Baugruppen zu testen und bis zu 30 neue Prüfprogramme zu erstellen. Für Redundanzmöglichkeiten sollte ein zweiter Facharbeiter angelernt werden, sodass bei Krankheit, Urlaub oder Firmenwechsel keine gravierenden Unterbrechungen im Test von Baugruppen entstehen. Wir wissen, dass in den meisten Firmen 3-5 Facharbeiter eingesetzt werden, um möglichst mit einem Individualaufbau und einer sehr einfach erzeugten Testhilfe die Testaufgaben vorzunehmen. Dann liegen die Rüstzeiten von Hand bei gut einem Tag und der Test bei 20 Baugruppen pro Tag. Bei unserer Testsystemtechnologie ist Adapter- und Programmwechsel, falls notwendig Niederhalterjustierung, in gut 1-3 Minuten möglich. Der Prüfdurchsatz ist bei unserem Testsystem das 25fache und lässt 3-4 Facharbeiter einsparen. Wir haben in unserem Kundenkreis einige Firmen die pro Tag 5-8 mal die Adaption wechseln und dank unserer extrem kurzen Rüstzeiten treten kaum Zeitverluste auf.
Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Ergonomie beim Prüfen elektronischer Flachbaugruppen ein sehr wesentlicher Faktor ist, der die Prüfschärfe durch bessere Beobachtung, durch sicheres Einlegen und Herausnehmen des Prüflings und bei kleineren Serien auch die Instandsetzung der elektronischen Flachbaugruppen am und im Testsystem ermöglicht. Auf unserer Homepage kann eine eigene Software geladen werden, um die tatsächlichen Kosten für das Testen von elektronischen Flachbaugruppen zu überprüfen. Darin werden die Investitionskosten, die Programmier- und Adaptionskosten berücksichtigt.

infoDIRECT **400*ei*0609**

▶ Link zu **Reinhardt System- und Messelectronic GmbH**

www.elektronik-industrie.de