

Der perfekte Test für Elektronikmodule

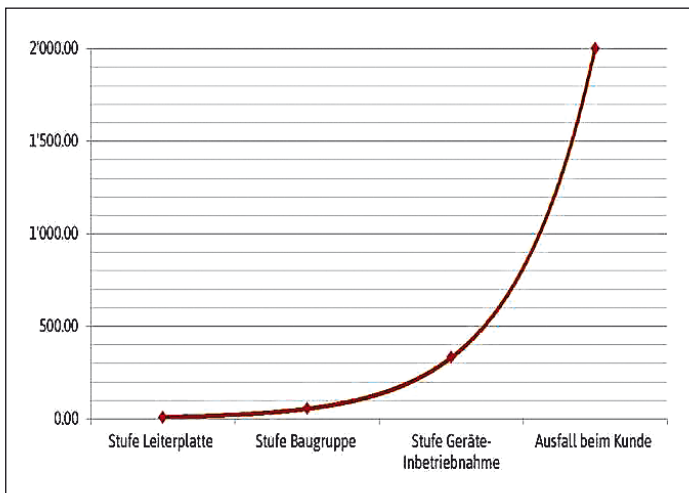


Bild 1: Fehlerfolgekosten (in CHF) in Funktion zum Zeitpunkt Fehlerentdeckung

Sie setzen hohe Qualitätsstandards an Ihre Elektronikmodule? Dann müssen Ihre Produkte auch hochwertige Tests in der Produktion durchlaufen. Aber welche Testverfahren eignen sich für Ihre Baugruppen? Welche Testmittel stehen zur Verfügung? Wie hoch sind Initial- und Serienprüfkosten und wie können sie möglichst tief gehalten werden? Viele Fragen, welche Elektronikentwickler bereits in der Designphase beantworten müssen.

Die Fehler- und Ausschussraten in modernen Herstellungsprozessen von Elektronikbaugruppen sind kontinuierlich gesunken. Dennoch sind Fertigungsfehler nie ganz auszuschließen und Prüfungen zur Qualitätssicherung unabdingbar. Zur Bestimmung des Prüfaufwands ist vorrangig zwischen Fehlergruppen, Fehlerarten und ihrer Auftretenswahrscheinlichkeit zu unterscheiden. Die daraus resultierende Fehlerrate, gemessen in „defects per million“ (dpm), gibt einen Hinweis, in welchem Umfang eine Prüfung des Elektronikbauteils erfolgen sollte. Aufgrund dieser Erkenntnis muss die Testtiefe bereits im Entwicklungsprozess definiert

und das Design von Beginn weg darauf ausgerichtet werden. Auf diese Weise werden die Testkos-

ten niedrig und die Produktionsqualität hochgehalten. Schlussendlich wird mit der richtigen Testwahl nicht nur Produktionsausschuss vermieden, sondern auch Fehlerfolgekosten. Besonders beim Endanwender verursachen Letztere hohe Kosten und nicht selten auch einen nachhaltigen Reputationsschaden.

Das passende Testverfahren

Welches Testverfahren für welchen Anwender richtig ist, ist abhängig von verschiedenen Faktoren wie Bestückung, Produktionsprozess, Stückzahl, Handling und Produkthanforderung. Die folgende Übersicht gibt Ihnen eine Auswahl an Testverfahren mit

ihren jeweiligen Vor- und Nachteilen.

1. Automatische optische Inspektion (AOI) oder Sichtkontrolle

Dieses Verfahren wird in der Regel unmittelbar nach der Bestückung der Leiterplatte durchgeführt. Der Test ergibt eine klare Fehlermeldung und der vorgelegte Prozess kann kurzfristig optimiert werden. Die Fehlererkennung umfasst unter anderem mechanische Beschädigungen, fehlende oder verschobene Bauteile, die Lage von ICs, die Beschriftung und Anbringung von Labels und Seriennummern und in beschränktem Umfang die Lötstellenqualität. Die Vorteile der AOI liegen in den niedrigen Ini-



Bild 2: Flying Probe Test mit 9 unabhängig voneinander beweglichen, multifunktionalen Testnadeln

tial- und Serienprüfkosten. Elektrisch defekte Bauteile und Leiterplattenfehler können bei diesem Verfahren allerdings nicht erkannt werden.

2. Flying Probe Test (FPT)

Mit einem FPT wird ein Produktionstest auf Leiterplattebene in relativ kurzer Zeit und mit verhältnismäßig niedrigen Initialkosten realisiert. Diese Variante eignet sich speziell für komplexere Baugruppen und geringe Stückzahlen. Verschiedene, unabhängig voneinander bewegliche, multifunktionale Testnadeln kontaktieren den Prüfling oben und unten. Über eine Schnittstelle, welche fix mit dem Prüfling verbunden werden kann, wird eine Speisepannung angelegt. So werden unter anderem Unterbrüche und Kurzschlüsse durch Lötfehler, die Funktion passiver Komponenten, die korrekte Bestückung komplexer Komponenten und einfache Funktionen von analogen und digitalen Schaltungen getestet. Bereits beim Design des Elektronikbauteils muss der Kontakt möglichst vieler elektrischer Netze des Prüflings durch die Nadeln des FPTs sichergestellt werden. Da kein Testadapter notwendig ist, fallen die Initialkosten tief aus. Andererseits können komplexe Bauteile mit diesem Verfahren nicht geprüft werden und die Testzeiten sind relativ lang, was entsprechend hohe Serienprüfkosten verursacht.

3. In-Circuit Test (ICT) mit Nadeladapter

Bei diesem automatisierten Produktionstest wird der Prüfling über einen fixen Nadelbettadapter mit dem Tester verbunden und mit verschiedenen Speisungen versorgt. Digitale Tests und Funktionstests von ICs sind ebenso möglich wie Frequenzmessungen. Verglichen mit dem FPT-Verfahren bietet der ICT kürzere Testzeiten. Die Initialkosten sind jedoch relativ hoch, da neben einem Testprogramm auch ein produktspezifischer Nadelbettadapter herge-



Bild 3: Der Boundary Scan Test (BST) bietet eine hohe Testtiefe

stellt werden muss. Darum eignet sich diese Testmethode vornehmlich für große Stückzahlen und komplexe Baugruppen.

4. Manueller oder automatisierter Funktionstest

Dieses Verfahren stellt sicher, dass die Baugruppe funktioniert und die für das Produkt geltenden Richtlinien und Normen eingehalten werden. Beim Funktionstest kann geprüft, programmiert, parametrisiert und kalibriert werden. Die Funktionalität der Elektronik wird garantiert und die Prüfungen erfolgen unter echten Spannungsverhältnissen sowie in Echtzeit. Die Prüf-Initialkosten fallen bei diesem Verfahren niedrig aus, die Prüfzeiten sind allerdings aufgrund des umfassenden Handlings eher lang. Ein manueller Funktionstest eignet sich daher besonders für einfachere Baugruppen mit wenigen Prüfschritten und geringen Stückzahlen.

5. Boundary Scan Test (BST)

Ein BST bietet sich speziell für komplexe Baugruppen an, bei

denen die elektrischen Netze nicht mehr ohne Weiteres von außen zugänglich sind. Geprüft wird über einen nach JTAG-Standard 1149 definierten Bus mit verschiedenen Signalen (TCK, TMS, TDI, TDO). Neben einzelnen ICs können auch ganze Funktionsblöcke getestet werden. Das Verfahren ist auch dann anwendbar, wenn eine Adaption über Testpunkte nicht möglich ist. Zur Anwendung dieser Testmethode müssen bereits früh die notwendigen Vorbereitungen im Schaltungsdesign getroffen werden. In der Baugruppe muss mindestens ein Boundary-Scan fähiges IC vorhanden sein. Durch mehrere BST-kompatible Komponenten wird eine bessere Testtiefe erreicht.

6. Kombitest (ICT, FKT, BST, Built-in-Selbsttest)

Ein Kombitest vereint verschiedene der aufgeführten Produktions- und Funktionstests. Damit lässt sich im Produktionsprozess die Zahl der Prüfschritte reduzieren und die Initialkosten für Adapter fallen geringer aus. Der Kombitest reduziert das Handling und somit die Prüfkosten, da die Bau-

gruppe nur noch einmal auf dem Adapter platziert werden muss.

In der Designphase an die Tests denken

Die Prüfkosten und die Prüfqualität von Elektronikkomponenten werden bereits in der Designphase bestimmt. Deshalb müssen die Bedürfnisse der Prüfung frühzeitig erfasst und berücksichtigt werden. Im Testkonzept muss klar definiert werden, was, wie genau und wie oft geprüft werden soll. Experten unterstützen hier das Finden des optimalen Testkonzeptes. Bereits im Design müssen die notwendigen Maßnahmen und technischen Merkmale wie Testpunkte, Fanglöcher, Passermarken, bauteilfreien Ränder, Test-Interfaces und Testhilfsmittel festgelegt werden. Die Testspezifikation ist schlussendlich ein wesentlicher Bestandteil des Pflichtenhefts. Jede Testmethode hat ihre Stärken und Schwächen und die Initialkosten können je nach Prüfverfahren stark schwanken.

► Iftest AG
info@iftest.ch
www.iftest.ch