

Prüfadapter für den Test von elektronischen Flachbaugruppen

Elektronische Flachbaugruppen können bis heute und auch in der Zukunft nicht fehlerfrei gefertigt werden, da immer wieder der Mensch mit seinen enormen Stärken, von Zeit zu Zeit aber auch mit seinen Schwächen, Fehler erzeugt und defekte bzw. falsche Bauteile eingebaut werden, was Fehler in der Größenordnung zwischen 2 bis zu 30 % verursacht. Es ist daher ein Muss, diese Baugruppen auf Incircuit und Funktion zu testen. Wir liefern seit 1979 rechnergesteuerte Testsysteme, zunächst reine Funktionstester und ab 1988 auch Incircuittester. Nur in der Zeit von 1979 bis 1988 hatten wir keine eigenen Prüfadapter und unsere Kunden waren gehalten, auf dem Markt vorhandene Prüfadapter bzw. komplette Adapterlösungen zu kaufen. Das hat uns damals sehr geschadet, da oftmals unsere Testsysteme als unzuverlässig galten, obwohl die Problematik in der externen Adaptererstellung von Zulieferern begründet war. Wir haben dann ab 1988 eigene Prüfadapter entwickelt und sie über die Jahre hinweg weiter verbessert, um die Aufgabenstellung des Prüfens komplett aus einer Hand zu verwirklichen. Als nur reine Funktionstests gemacht wurden, wurde über die Steckerschnittstellen und weitere Stecker kontaktiert, was natürlich eine sehr begrenzte Fehlerortung erlaubte. Ab 1988 haben wir den Incircuittest ebenfalls in unsere Testsysteme eingebaut, so dass wir Incircuittest und Funktionstest auf einem Adapter in einem Testdurchlauf bei einem Handling durchführen können. Wir benötigten deshalb neben den Steckerschnittstellen auch Nadeladapter (Prüfstifte), um für einen sicheren Incircuittest möglichst jede Leiterbahn kontaktieren zu können. Nach einem erfolgreichen Incircuittest mit der vorhandenen Verdrahtung wird über Zusatzverdrahtung noch der Funktionstest angeschlossen, um so eine mit 95-96 % Sicherheit lauffähige elektronische Flachbaugruppe zu erhalten. 100 % gibt es nur bei Verkäufern und Ignoranten.

Produkthaftung

Seit 1990 gibt es europaweit das Produkthaftungsgesetz. Wir hören immer wieder, dass viele unserer Interessenten, aber auch Kunden den Funktionstest bevorzugen und den Incircuittest, wie sie sagen, nicht benötigen. Tatsache ist, dass heute ohne Incircuittest in Kombination mit dem Funktionstest die Sicherheit des Produktes nicht garantiert werden kann. Es können durchaus Bauteile falsch eingesetzt sein, d.h., mit anderen Werten, ob widerstandsmäßig oder Kapazitäten, so dass Frühausfälle, thermische Ausfälle und spannungsmäßig Ausfälle entstehen können. Wird zum Beispiel beim Ausfall einer elektronischen Baugruppe oder eines Moduls im Nachhinein festgestellt, dass eine Fehlbestückung vorliegt, ist der Tatbestand der groben Fahrlässigkeit gegeben und der Bestücker voll dafür haftbar. Verträge über zurzeit geltendes Recht sind unwirksam und die Illusion, dass der Auftrag nur auf Bestückung lautet und ein Test nicht Vertragsgegenstand ist, ist ebenfalls ungültig, denn im Ausfall dieser Baugruppe trifft die Produkthaftung voll. Es ist also mehr oder weniger ein Muss, Incircuit- und Funktionstest durchzuführen, um dem Gesetz der Produkthaftung zu entsprechen.

Adaptionsprobleme

Bevor die SMD-Baugruppen beinahe zum Standard wurden, hatten wir bedrahtete Baugruppen, die man relativ unproblematisch mit Prüfstiften sicher kontaktieren konnte, wobei damals Abstände von

REINHARDT System- und Messelectronic GmbH

Bergstr. 33 D-86911 Diessen-Obermühlhausen Tel. 08196/934100 und 7001, Fax 08196/7005 und 1414
E-Mail: info@reinhardt-testsystem.de <http://www.reinhardt-testsystem.de>

50 mil noch nicht üblich waren. Prüfadapter konnten ab 1990 sehr einfach und sehr praxisnah erstellt werden mit unserem automatischen Adaptererstellungssystem, welches das Bohren und Setzen der Stifte in kurzer Zeit erlaubte.

Zunächst jedoch einmal allgemein zur Adaption: Der Vakuumadapter war über viele Jahre die Standardlösung und wurde meist für den Incircuittest von elektronischen Flachbaugruppen verwendet. Eine ganze Industrie ist daraus entstanden, die speziell nur Adapter mit den entsprechenden Stiften erstellt und die nötigen Dichtungslippen produziert hat, um eine einigermaßen sichere Kontaktierung zu ermöglichen. Dieses Verfahren war leider sehr kostspielig und mit einigen anderen Problemen behaftet, wie zum Beispiel der kürzeren Lebensdauer der gefederten Kontaktstifte durch das Ansaugen von Lötabrieben in den Hals der Stifte. Ein weiteres Problem ist die gefederte Vorspannung des Vakuumadapters, die in einer nicht linearen Kurve die Kontaktierungsgeschwindigkeit verlangsamt hat, so dass Kontaktprobleme bei größeren Baugruppen eher die Regel als die Ausnahme waren. Zurzeit gibt es keine Möglichkeit, diese Kontaktierungsgeschwindigkeit vollkommen gleichmäßig zu machen und so die Kontaktierung insgesamt zu verbessern.

Die Firma REINHARDT hat sich von Beginn an auf Niederhalteradapter spezialisiert, bei denen die Leiterplatte auf ein Nadelbett gedrückt wird und bei denen gefederte Fangstifte für die sichere Kontaktierung sorgen. Die Niederhalter können beliebig justiert werden, durch einen Universalniederhalteradapter oder durch eine Platte, welche von oben auf den Prüfling drückt und mit beliebig vielen fest positionierten Niederhaltern ausgestattet ist.

Das Adapterkonzept

Früher wurde für jede elektronische Flachbaugruppe eine komplette Adaptereinheit aus Mechanik und Kontaktierfeld erstellt, was enorm hohe Kosten verursachte. Das von uns entwickelte Adapterkonzept beruht auf einem Adapterkasten, der mit 18 nutzbaren VG-Leisten, durchaus auch dreireihig, mit dem Testsystem in einem Einmalsteckvorgang verbunden werden. Noch heute ist es bei namhaften Firmen die Regel, dass bei einem Produktwechsel die Testadapter mit Flachbandkabeln und vielen, vielen Steckern von Hand ab- und wieder angesteckt werden müssen. Bei unseren Adaptern besteht eine Verbindung zwischen den 18 VG-Leisten zur Adapterschublade. Sie kann mit bis zu 16 VG-Leisten ausgestattet werden und stellt die Verbindung zur Adapterschublade mit den gefederten Kontaktstiften her. Der mechanische Grundadapter lässt eine Prüflingsgröße von 230 x 360 mm zu. Beim Produktwechsel von elektronischen Flachbaugruppen wird nur noch die Adapterschublade, eine 8 mm starke F4-Basisplatte mit Steckerleisten und den Prüfstiften, gewechselt. Nachdem wir als Steckermedium die VG-Leiste, zwei- oder dreireihig, verwenden, ist beim Ausfall oder Defekt einer solchen Steckerleiste immer ein Opferstecker zwischengesteckt, der innerhalb weniger Minuten gewechselt werden kann, ohne dass bemerkbare Kosten entstehen. Wir arbeiten bei unserem Testsystem wie auch bei unseren Adaptern mit einem Opferstecker, d. h. man muss keinerlei neue Drähte abtrennen oder anlöten, sondern nur einen neuen Stecker anstecken. Das reduziert die Kosten

REINHARDT System- und Messelectronic GmbH

Bergstr. 33 D-86911 Diessen-Obermühlhausen Tel. 08196/934100 und 7001, Fax 08196/7005 und 1414
E-Mail: info@reinhardt-testsystem.de <http://www.reinhardt-testsystem.de>

enorm. Erfahrungsgemäß ist eine so zu erstellende Adapterschublade mit Selbstkosten von 400 bis 600 Euro durchaus realistisch. Die Besonderheit ist, dass das Einschieben der Adapterschublade nicht nur eine Rüstzeit von wenigen Minuten bedeutet. Auf diesem Adapter befindet sich über einen Zwischenstecker auch noch ein EEPROM, das nach dem Einsetzen der Adapterschublade gleichzeitig das jeweilige Prüfprogramm lädt, und zwar immer die aktuelle und richtige Version. Das EEPROM hat darüber hinaus die Möglichkeit, die Tests, die über diese Adapterschublade gelaufen sind, zu dokumentieren. So kann jederzeit festgestellt werden, wann die Prüfstifte (gefederte Kontaktstifte) gewechselt werden müssen. Da alle gefederten Kontaktstifte in Hülsen eingesteckt sind, können ohne große Lötarbeiten die Prüfstifte herausgezogen und neue eingesetzt werden. Oftmals sind die Punkte auf der Leiterplatte der elektronischen Flachbaugruppe mit Flux (Lötpaste) verschmutzt, so dass sich aus der Kombination zwischen Zinn und Flux die Kontaktierung verschlechtert, weil die Spitzen der Prüfstifte dementsprechend abgenutzt sind. Auch hier gibt das EEPROM eine sichere Auskunft.

Genauigkeit der Adaption

Es ist ein absolutes Muss, die zu prüfende Flachbaugruppe sicher und wiederholbar auf die Prüfstifte abzusenken. Dabei helfen Fangstifte, welche wir in unserem eigenen Haus entwickelt haben. Sie garantieren eine sichere Führung im Bereich von 10-20 μm . Die absolut parallele Führung des Niederhalters bzw. des Adapters, wenn er von oben und unten kontaktiert erreichen wir mit 4 Säulen. Sie liegt ebenfalls im Bereich zwischen 10 und 20 μm , um auch bei vielen tausenden von Kontaktierungen eine sichere Kontaktierung zu ermöglichen. Bei den verschiedensten Firmen gibt es abenteuerliche Schließmechaniken, die mit ihrer Eleganz überzeugen, eine Parallelität wie wir sie haben ist aber nur selten gegeben. Bei Nicht-Parallelität werden die Prüfstifte mechanisch sehr stark beansprucht, was ihre Lebensdauer enorm verkürzt, besonders bei 75 und 50 und 30 mil Prüfstiften. Für eine langfristige Genauigkeit sind alle Gelenkpunkte bei unseren Adaptern jetzt mit Kugellagern ausgestattet, so dass von dieser Seite mehr als 1 Million Schließungen problemlos möglich sind.

Beidseitige Kontaktierung

Beidseitige Kontaktierung bedeutet, dass die Prüfstifte von der Unterseite der elektronischen Flachbaugruppe und von der Oberseite auf die elektronische Flachbaugruppe kontaktiert werden. Alle REINHARDT-Adapter, ob manuell oder pneumatisch, können beidseitig kontaktieren. Wichtig ist jedoch zu wissen, dass beidseitige Adapter die doppelten Adaptionkosten zur Folge haben und in gewissem Sinne nicht ganz unproblematisch sind. Wenn sich auf der zu testenden elektronischen Flachbaugruppe Bauteile über 15 mm auf der oberen und unteren Seite befinden, müssen für die Bauteile über 15 mm Ausfräsungen gemacht werden, damit eine Kontaktierung möglich wird. Erfahrungsgemäß sollte man sagen, auf der Seite, wo die Bauteile am niedrigsten sind, sollte kontaktiert werden.

Wir raten allen Kunden, ihre Baugruppen so zu konstruieren, dass die Prüfflächen sich immer auf der unteren Seite befinden, um so den oberen Adapter nicht benutzen zu müssen. In der SMD-

REINHARDT System- und Messelectronic GmbH

Bergstr. 33 D-86911 Diessen-Obermühlhausen Tel. 08196/934100 und 7001, Fax 08196/7005 und 1414
E-Mail: info@reinhardt-testsystem.de <http://www.reinhardt-testsystem.de>

Technologie sollten Durchkontaktierungen von oben nach unten gemacht werden, so dass die Kontaktierung über eine einzige von unten kontaktierbare Arbeitsfläche vorgenommen wird. Obwohl unsere Prüfadapter zu 85 % mechanisch von Hand geschlossen werden, existieren natürlich auch pneumatische Prüfadapter, die automatisch geschlossen werden. Das hat zur Folge, dass andere Sicherheitsbestimmungen wie das Maschinenschutzgesetz und die Maschinenrichtlinie gültig werden für den Einsatz eines pneumatischen Adapters. Die manuellen Adapter haben den Vorteil, dass der Operator auf die Schließgeschwindigkeit des Adapters Einfluss nehmen und damit auch die Kontaktierung verbessern kann.

Incircuit- und Funktionstest

In vielen Firmen sind Incircuittest und Funktionstest komplett getrennt und jeder dieser Testbereiche hat eine eigene Infrastruktur, verbunden mit wesentlich höheren Kosten. Es sind nur sehr wenige Testsysteme auf dem Markt, welche so wie wir Incircuit- und Funktionstest in einem Prozess abarbeiten. Das hat den Vorteil, dass man nicht zwei Prüfbereiche braucht, das Handling und den Adapter so erstellt, dass ein Durchlauf eine der höchsten Prüfsicherheiten erlaubt, die heute möglich sind. Beim Testen wird zuerst der Incircuittest vorgenommen, der alle Massen und Betriebsspannungen, die später im Funktionstest benötigt werden, abtrennt und so einen sicheren Incircuittest erlaubt. Ist der Incircuittest erfolgreich, kann wie heute bei vielen Baugruppen üblich, der Prozessor geflasht werden, d. h., die entsprechende Firmware wird in den Prüfling geladen, welcher über die Adapterschublade der elektronischen Flachbaugruppe zugeführt wird. Danach folgt der Funktionstest mit der Prüfung der Stromaufnahme und dem Anlegen und Abmessen der verschiedensten Parameter, welche analog, digital oder über Feldbuskarten eingespeist und dann abgemessen werden. Nachdem für den Incircuittest schon über 90 % der Anschlüsse über Matrixkanäle dem Testsystem zugänglich sind, können damit auch analoge, digitale und natürlich Feldbussignale abgemessen werden und so eine umfangreiche Prüfung für die elektronische Flachbaugruppe ermöglichen.

Nutzung der Prüfadapter für unterschiedliche elektronische Flachbaugruppen

Der Anschluss der Incircuittestkanäle über ihre Bedrahtung, die Stecker und den Kapazitäten des Testsystems kann zur Nicht-Funktion im Rahmen des Funktionstests führen. Erfahrungsgemäß können etwa 70-73 % aller Baugruppen mit ein paar Tricks über das Adaptionkonzept geprüft werden. Für besonders hochfrequente oder hochimpedante Baugruppen ist ein Zweistufenadapter empfehlenswert, welcher unter Nutzung unterschiedlich langer Prüfstifte in einem Adapter genutzt werden kann. Wenn also die Baugruppe auf die mehrheitlich eingesetzten kürzeren Stifte gedrückt wird, kann der Incircuittest ausgeführt werden; für den Funktionstest kann die Baugruppe um 5 mm nach oben gefahren werden und mit den längeren Stiften, die ausschließlich dem Funktionstest dienen, der Funktionstest ausgeführt werden. Es gibt jedoch immer wieder Kunden, die es unbedingt für nötig befinden, separate Prüfadapter für den Incircuit- und den Funktionstest zu haben, gerade bei Baugruppen im Funkbereich, WLAN, GSM usw. Das hat noch zur Folge, dass ein Faradayscher Schutz um den Adapter angebracht werden muss, um Störungen von anderen Quellen bzw. vom eigentlichen

REINHARDT System- und Messelectronic GmbH

Bergstr. 33 D-86911 Diessen-Obermühlhausen Tel. 08196/934100 und 7001, Fax 08196/7005 und 1414
E-Mail: info@reinhardt-testsystem.de <http://www.reinhardt-testsystem.de>

Prüfling zu anderen Messeinrichtungen zu unterbinden. Diese Adapter liegen bei unseren Kunden in einem Bereich von 2-3 %, wobei der verbleibende Rest mit Einstufen- bzw. Zweistufenadapter gelöst werden kann. Wir haben heute sehr viele Baugruppen, gerade aus der Automobilindustrie, welche Drucksensoren, Neigungssensoren und Stoßsensoren beinhalten. Auch dafür bieten wir Testlösungen aus dem eigenen Haus, um auch hier eine sichere Prüfung der elektronischen Flachbaugruppe sicherzustellen. Im Funktionstest der Flachbaugruppen haben wir sehr oft LEDs als Lichtquellen bzw. als Signalquellen oder LCD-Anzeigen, die Masken-programmiert oder Matrix-programmiert Informationen anzeigen, die sicher geprüft werden müssen. Auch das ist mit der REINHARDT-Adaptionstechnik heute möglich und kann in einem Adaptionprozess der ganzen Baugruppe vorgenommen werden.

Bohrcenter zur Erstellung von Adapterprüfschubladen

Nachdem heute für jede zu prüfende elektronische Flachbaugruppe eine eigene Adapterschublade erstellt werden muss und die meisten Hersteller von elektronischen Flachbaugruppen eine Typenvielfalt von 50 bis zu 500 verschiedenen Typen haben, haben wir eine automatische Adapterstellvorrichtung entwickelt, die die verschiedenen Adapterschubladengrößen einspannen und so bohren kann, dass die Prüfstifte, Fangstifte und Leitbleche eingesetzt werden können.

Natürlich gibt es Dienstleister, die für REINHARDT Tester jeden Prüfadapter erstellen, sich jedoch in ganz anderen Preisbereichen bewegen und dazu noch wesentlich längere Zeiten benötigen. Unser Bohrcenter benötigt die Informationen der Gerberdaten der zu prüfenden Flachbaugruppe und nutzt sie über eine von uns gelieferte Software, um das Bohrprogramm automatisch zu erstellen. Auch für die Fangstifte und Leitbleche ist die Software so erstellt, dass das in diesem Prozess alles mit gebohrt werden kann. Das Einsetzen der Prüfstifte erfolgt automatisch durch ein Setzwerkzeug, das aus zwei Magazinen Prüfstifte mit Hülse entnimmt und sie mit hoher Präzision in den jeweiligen Positionen eindrückt. Für das Eindrücken der Fangstifte ist ein weiteres Werkzeug nötig. Erfahrungsgemäß dauert das Bohren und Setzen der Stifte eineinhalb bis zweieinhalb Stunden. Verdrahtet mit Steckerleisten, welche bereits mit Wrap-Drähten versehen sind, wobei man die Pins beliebig anschließen kann, so dass in etwa 5 Stunden ein Adapter entsteht. Über die verwendete Software wird später beim Erlernen der Stifte, typisch 20 Minuten, eine Fehlverdrahtung sicher ausgeschlossen. Wird dann der Programmierer über eine Schaltmatrix an die Stifte angeschlossen und sind die etwa 20-25 gezielt verdrahteten Anschlüsse für den Funktionstest erstellt, ist der Prüfadapter (Schublade) einsatzfähig.

Von besonderem Vorteil ist dabei die Spontaneität: Sie können am Morgen entscheiden, welche Baugruppe Sie am Mittag programmieren wollen und erfahrungsgemäß am Ende des zweiten Tages bereits den Produktionstestablauf beginnen.

REINHARDT System- und Messelectronic GmbH

Bergstr. 33 D-86911 Diessen-Obermühlhausen Tel. 08196/934100 und 7001, Fax 08196/7005 und 1414
E-Mail: info@reinhardt-testsystem.de <http://www.reinhardt-testsystem.de>