

Roboter steigern Effizienz und Qualität in der THT-Fertigung

Die THT-Fertigung gilt als arbeitsintensiv und qualitätskritisch. Der Elektronikfertiger Ihlemann hat inzwischen mehrere Teilprozesse automatisiert und dabei gute Ergebnisse erzielt.

MARTIN ORTGIES *

Die THT-Fertigung (Through-Hole Technology, auch bekannt als Durchsteckmontage) galt lange Zeit als Auslaufmodell, denn sie ist im Vergleich zur SMD-Fertigung (Surface-Mount Device oder Oberflächenmontage) kaum automatisiert. Die bedrahteten Bauteile werden nach der Durchsteckmontage oft noch per Hand gelötet und manuell weiterverarbeitet. Die THT-Fertigung gilt deshalb als arbeitsintensiv und qualitätskritisch. Bei dem Braunschweiger EMS-Dienstleister Ihlemann wurden inzwischen mehrere Teilprozesse automatisiert und dabei gute Ergebnisse erzielt.

In der THT-Fertigung kommt es häufiger zu Qualitätsproblemen als in der SMD-Be-

stückung. Vor allem beim Löten per Hand kann es zu einem fehlenden Lotdurchstieg (zu geringe Löttemperatur) oder zu geschädigten Bauteilen (Überhitzung) kommen. Außerdem ist jeder Lötvorgang zwangsläufig individuell unterschiedlich und kann auch von der gleichen Person nicht identisch wiederholt werden.

THT-Bauteile werden automatisiert bestückt

Trotz der Nachteile sind THT-Bauteile oft nicht zu ersetzen. Wenn größere Ströme fließen, wie in der Hochleistungselektronik, werden bedrahtete Bauteile eingesetzt. Auch bei größeren mechanischen Belastungen (Steckverbinder oder Schalter) bleiben die THT-Bauformen erste Wahl. In anderen Fällen wird der Ersatz von THT-Bauteilen durch Designanpassungen der Leiterkarten vermieden, wenn dadurch aufwendige Neu-Zertifizierungen erforderlich werden.

„Für Baugruppen mit wenigen THT-Bauteilen kann der Einsatz des Pin-in-Paste-Verfahrens sinnvoll sein“, erläutert Bernd Richter, Vorstand beim EMS-Dienstleister Ihlemann in Braunschweig. „Pin in Paste“ beziehungsweise die Through-hole-Reflow-Technologie (THR) ist ein bekanntes, aber bisher eher selten eingesetztes Verfahren. Dank spezieller temperaturstabiler THR-Bauteilvarianten und Hilfsstoffen ist das Verfahren aus Sicht des Elektronikfertigers Ihlemann heute praxistauglich.

Bei Pin in Paste werden bedrahtete Bauelemente sowie SMD-Bauteile automatisiert bestückt. Das verbessert die Qualität, verkürzt die Verarbeitungszeit und ermöglicht zudem geringere Bauteil- und Lötstellenabstände zwischen den verschiedenen Technologien. Nachteilig sind dagegen die höheren Kosten für THR-Bauteile, da diese Komponenten für die größeren thermischen Belastungen des Reflow-Lötens ausgelegt sein müssen.

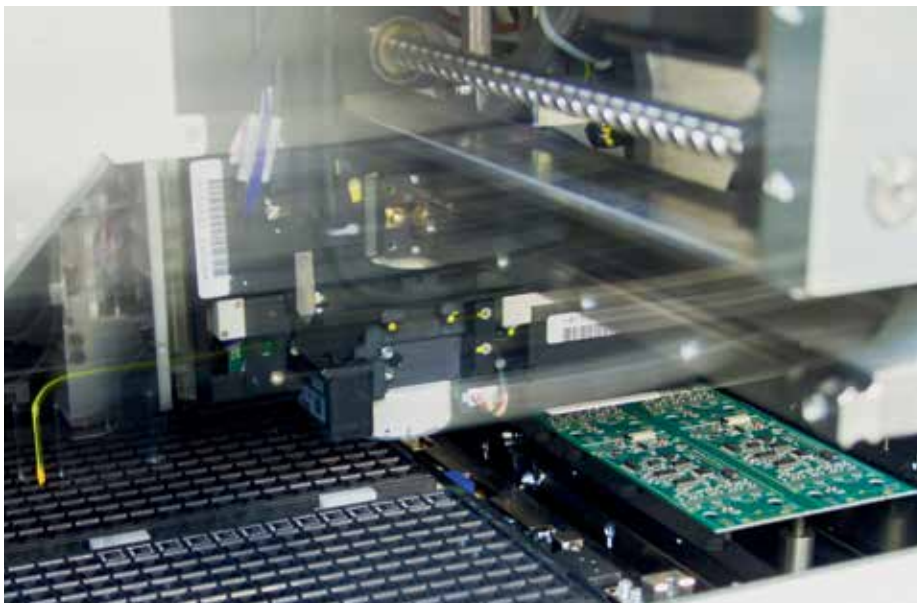
Selektivlöt-Technik und Löt-Roboter ersetzen das Handlöten

Ihlemann konnte bei sehr vielen Baugruppen das Handlöten durch das automatisierte Selektivlöten ersetzen. „Jede einzelne Lötstelle kann separat programmiert werden, um Flussmittelmenge und Lötzeit selektiv zu steuern. Durch das automatisierte Selektivlöten konnten wir in der Serienfertigung eine höhere Reproduzierbarkeit und Prozesssicherheit erzielen und auf diese Weise die Qualität der Lötergebnisse verbessern“, so Bernd Richter.

Das Selektivlöten ist für Abstände zwischen dem Bauteil und der zu lötvenden Lötstelle bis zu 3 Millimetern einsetzbar, bei kleineren Abständen nutzt Ihlemann immer häufiger Löt-Roboter. Auch hier kann jede einzelne Lötstelle anhand der x-y-z-Koordinaten mit individuellen Lötparametern programmiert und Bauteilabstände bis zu einem Millimeter exakt angesteuert werden. Um



* Martin Ortgies
... ist selbstständiger Fachjournalist und Kommunikationsberater für technische Themen. Er lebt in Hannover.

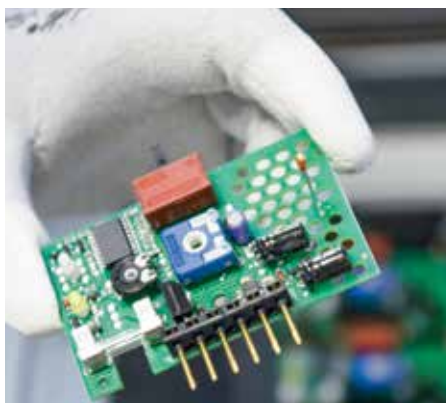


Bilder: Ihlemann

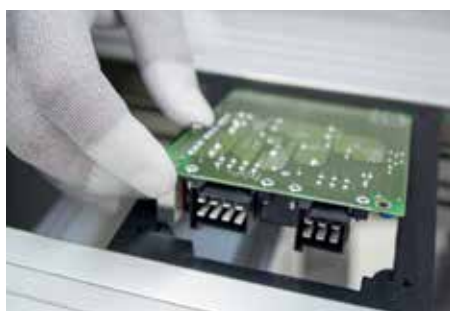
In einem Zug: Durch die gemeinsame Verarbeitung von SMD- und THR-Bauteilen wird ein kompletter, stark manuell geprägter Arbeitsgang (THT) eingespart.



Flying-Probe-Tests: Ihlemann weitet den Einsatz von Flying-Probe-Tests deutlich aus. Die Tests kommen ohne prüflingspezifische Adapter aus und sind durch eine einfache Testprogrammerstellung sehr flexibel einsetzbar.



THT-AOI: Manuelle Sichtkontrollen reichen bei steigenden Packungsdichten und geringeren Bauteilabständen nicht mehr aus. Ihlemann nutzt deshalb auch für THT-Baugruppen die automatisierte optische Inspektion.



3-D-Druck: Wenn THT-Bauteile wie Stecker oder Kühlkörper über den Rand ragen, erstellt Ihlemann per 3-D-Druck Baugruppenträger für die automatisierte Weiterverarbeitung.

alle Lötstellen optimal erreichen zu können, kann der Lötroboter seine Lötkolbenspitze um 360 Grad drehen. „Die Robotertechnik hat auch bei kleinsten Abständen enorme Fortschritte gemacht. Sie ist auf einem gutem Weg, die hohe Zuverlässigkeit der Selektivlöttechnik zu erreichen“, fasst der Ihlemann-Vorstand Bernd Richter die Erfahrungen zusammen.

Automatisierte AOI ergänzt manuelle Sichtkontrollen

Trotz aller Verbesserungen in der Löttechnik ist das Fehlerrisiko in der THT-Bestückung weiterhin größer als bei SMD-Verfahren. Dies muss durch systematische Test- und Prüfverfahren ausgeglichen werden. Hier sind manuelle Sichtkontrollen noch die Regel, um beispielsweise schiefe und hoch stehende Bauteile, Lötbrücken oder fehlende Bauteile zu erkennen.

Durch steigende Packungsdichten und immer geringere Bauteilabstände reichen manuelle Kontrollen allerdings nicht mehr aus. Automatisierte optische Kontrollen wer-

den für die THT-Bestückung mangels geeigneter Testgeräte aber bisher kaum eingesetzt. Ihlemann hat hier die Programme einer verfügbaren Bestückungs-AOI-Technik angepasst und für THT-Anforderungen optimiert.

Ihlemann setzt inzwischen Testzellen zur ganzheitlichen Prüfung ein, um in einem unterbrechungsfreien Verfahren alle manuellen, optischen und elektrischen Tests mit einer 100-prozentigen Testtiefe durchzuführen. Nach den optischen Tests folgen die Funktionstests, die per Adapter und feststehenden Testnadeln oder per Flying Probe Tests (FPT) und beweglichen Testnadeln durchgeführt werden.

Test-Zellen sorgen für unterbrechungsfreie Verfahren

Ihlemann hat in den Testzellen außerdem ergänzende Teilfunktionstests in die Prüfung integriert, wie zum Beispiel Hochspannungsprüfungen. Ein weiteres 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 zum Beispiel ein fünfmaliger Schaltvorgang vorgenommen. Eine ähnliche Anforderung gilt für Netzteile, die vor der Auslieferung unter Spannung gesetzt und deren Spannungswerte überprüft werden sollen.

„Bei den gefertigten Baugruppen ist das Qualitätsniveau innerhalb von sechs Jahren um den Faktor fünf gestiegen. Die Zahl der Rückläufer von Kunden liegt aktuell bei 0,68 Prozent und wir streben eine Quote von unter 0,5 Prozent an“, nennt Bernd Richter, Vorstand bei Ihlemann, aktuelle Qualitätskennzahlen. // FG

Ihlemann