



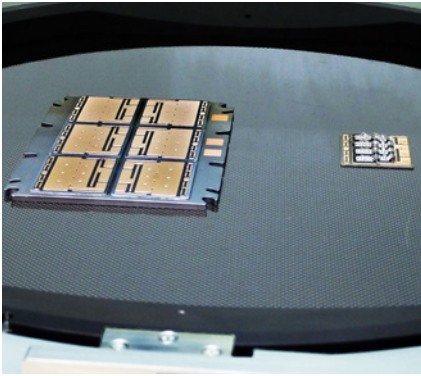
# Einblicke in das Innenleben – Qualitätsprüfung von Lötstellen mittels Röntgentechnik

**Nikon Metrology XT V 160 prüft Leistungshalbleiter in der Fertigungslinie**

**IXYS UK Westcode ([www.westcode.com](http://www.westcode.com)), ein Unternehmen des internationalen Leistungshalbleiterherstellers IXYS Corporation, investiert in sein Werk in Chippenham, Großbritannien. Dort soll eine neue Baureihe von Leistungshalbleitern produziert werden, die zusammen mit den bewährten Press Pack-Kapseln (unter Druck verkapselte Bauelemente) des Unternehmens zur Vermarktung bestimmt sind. Nikon Metrology ([www.nikonmetrology.com](http://www.nikonmetrology.com)) wurde der Zulieferer der Wahl für die wichtige Röntgentechnik, die zur Qualitätskontrolle des Aufschmelzlötverfahrens („Reflowlöten“) während der Produktion eingesetzt wird.**

Leistungshalbleiter sind für das Steuern und Schalten hoher elektrischer Ströme und Spannungen ausgelegt und finden weithin Verwendung im Schienenverkehr, Windturbinenbau, Bergbau und in der Petrochemie-Industrie. Press Pack-Kapseln werden unter hohem Druck zusammengefügt, um die erforderliche elektrische Leistung zu erreichen. Isolierte Leistungsmodule hingegen verwenden einen integrierten Schaltkreis, der auf der DCB (Direct Copper Bonded)-Substrattechnologie basiert. Das Nikon Metrology XT V 160 Röntgensystem wird benötigt, weil die aufgeschmolzene Lötpaste, durch die die Bauelemente an ihren Kontaktstellen befestigt werden, fortlaufend mit einem kontrollierten Lunkerniveau aufgetragen werden muss, und die Röntgentechnik der einzige Weg ist, um zu prüfen, ob diese Bedingungen erfüllt wurden.

Fiona Lambert, Prozesstechnikerin bei IXYS UK Westcode, erläutert: „Früher, während meiner Tätigkeit in einem Elektronikunternehmen in Südwest Wales, habe ich ein kleineres Nikon 130 kV Röntgensystem zur Qualitätssicherung (QS) eingesetzt. Ich wusste daher schon, wie einfach Nikon Geräte zu bedienen sind. Nachdem wir das Angebot am Markt allgemein geprüft hatten, war klar, dass das leistungsstärkere 160 kV Modell am Besten geeignet wäre für unsere Anwendung, die eine Beobachtung der Lunkerbildung mittels Durchdringung dickerer Materialien mit höherer Dichte



■ Der große Manipulator-Objekttisch ermöglicht die Prüfung mehrerer Bauteile einer Serie gleichzeitig.



■ Fiona Lambert, die das Nikon Metrology XT V 160 Röntgenprüfsystem bedient.

beinhaltet. Was mir besonders am Nikon-System gefällt, ist die einfache Zugänglichkeit des großen Objekttisches, auf dem ich verschiedene, ziemlich große Komponenten gleichzeitig anordnen kann. Die Maschine arbeitet schnell und der Objekttisch lässt sich mühelos in mehreren Achsen steuern. Das Bild kann daher schnell am Bildschirm geneigt, gedreht, positioniert und gezoomt werden. Aufgrund der hochauflösenden Bildendarstellung ist jedes Detail klar erkennbar. Die Software ist außerdem bedienerfreundlich. Sie ermittelt den Prozentsatz von Lunkern im Lötmaterial sogar automatisch – eine wichtige Funktion um sicherzustellen, dass das Produkt die strengen Vorgaben erfüllt.“

## Röntgenprüfung in zwei Schritten

Das Röntgen erfolgt in zwei Stufen des Fertigungsprozesses. Der erste Mal, nachdem die Bauteile auf dem leeren DCB Substrat angeordnet und reflowgelötet werden. Nachdem sechs bestückte Substrate elektrisch geprüft und auf eine 5 mm dicke Grundplatte aus Aluminium-Siliziumcarbid aufgelötet wurden, wird die gesamte Baugruppe noch einmal geröntgt.

Das XT V 160 prüft die Zuverlässigkeit der Baugruppe. Diese Prüfung ist selbst ohne die optionale Nikon Metrology Software für Röntgenschnittbilder oder das CT (Computertomografie) Add-on möglich. Hilfreiche Merkmale des Systems für die effiziente Ausführung dieser Aufgabe sind unter anderem ein Target mit 20 W Anschlussleistung, eine Brennfleckgröße, die je nach Leistungsabgabe zwischen 1 µm und 10 µm beträgt, eine bis zu 36.000-fache Systemvergrößerung und die hohe Bildqualität, die der Varex 16-Bit Flachdetektor bietet. Aufgrund dieser sehr feinen Auflösung fällt es leicht, den Unterschied zwischen geometrischen Formen und amorphen Lunkern zu erkennen.



Die Maschine arbeitet schnell und der Objekttisch lässt sich mühelos in mehreren Achsen steuern. Das Bild kann daher schnell am Bildschirm geneigt, gedreht, positioniert und gezoomt werden.

*Fiona Lambert, Verfahrenstechnikerin bei IXYS UK Westcode*

## Mehrfache Einsatzmöglichkeiten: Röntgensysteme prüfen die Qualität zugelieferter Materialien

Obwohl das Röntgensystem eigens für die DCB-Prüfung installiert wurde, hat der Standort Chippenham insgesamt von diesem System profitiert, da zugekaufte Produkte ebenfalls damit inspiziert werden können. In einem Fall hatte ein Zulieferer bestritten, dass eine Charge von ihm gelieferter Kühler, die Bestandteil von Press-Pack IGBT Stacks waren, einen hohen Anteil an Lötfehlern enthielt. Eine einfache Analyse mit dem XT V 160 Röntgensystem erbrachte den unstrittigen Nachweis und führte zum unverzüglichen Ersatz dieser Charge.

## Die Konstruktion mit offener Röntgenröhre („Open-Tube-Design“) reduziert die Wartungskosten

Ein weiterer Vorteil der Röntgentechnik von Nikon Metrology ist die stabile Leistungsabgabe, die dem fokussierten Messfeld der Mikrofokus-Röntgenröhre und modernsten Bildverarbeitungsfunktionen zu verdanken ist. Diese Eigenschaften wirken einer Verschlechterung der Bildqualität entgegen. Das PC-gesteuerte elektromagnetische Objektiv sorgt für eine dauerhafte Fokussierung des Elektronenstrahls und vermeidet die

Überhitzung des Targets. Dabei bleibt die Brennfleckgröße selbst bei hohen Stromstärken im Mikrometerbereich.

Trotz der hohen Leistungsfähigkeit ist das XT V 160 mit einer offenen Röntgenröhre ausgestattet. Zusammen mit regelmäßigen Wartungsintervallen kann der kostengünstige, mehrmalige Austausch des Elektronenstrahl erzeugenden Filaments im Jahresverlauf eingeplant werden. Der Filament-Wechsel dauert nur wenige Minuten, die Ausfallzeit ist daher kurz. Eine geschlossene Röntgenröhre dagegen dürfte zwar eine Lebensdauer von mehreren Jahren haben, könnte den Betrieb aber ohne Vorwarnung einstellen, möglicherweise zu einem Zeitpunkt, der dem Anwender nicht gerade gelegen kommt. Der Hersteller ist dann mit dem Austausch der Röhre zu beauftragen. Dieser kostet mehrere tausend Euro und die Maschine dürfte für mehrere Tage ausfallen.

## Fazit

Das Volumen der bei IXYS UK Westcode ausgeführten Leistungshalbleiterprüfungen wird in den nächsten Jahren steigen. Wenn ein oder zwei Produkte pro Serie zu QS-Zwecken geröntgt werden und der Prozess endgültig eingerichtet ist, wird die Nikon Metrology Maschine fortlaufend im Einsatz sein.

## Nikon Metrology liefert die tausendste 160 kV Röntgenröhre für Elektronikprüfsysteme

Seitdem Tring, das britische Nikon Metrology Werk, im Jahr 1987 die Produktion von Röntgenprüfgeräten aufgenommen hat, wurden 1 000 Xi Röntgenröhren mit integriertem Röntgeneratorentwickelt, produziert und in die XT V Systeme des Unternehmens eingebaut. Hinzu kamen viele weitere Röntgenröhren für die XT H Baureihe der Röntgen- und computertomografischen Systeme.

Die neueste Xi Röntgenröhre wurde in ein XT V 160 System zur Prüfung von Elektronikkomponenten integriert, das die Qualitätssicherung der Leistungshalbleiterproduktion bei IXYS UK Westcode, Chippenham, Großbritannien unterstützt. Das Röntgenprüfsystem hat die Aufgabe zu kontrollieren, ob die aufgeschmolzene Lötpaste, mit der die integrierten Schaltungen an ihren Kontaktstellen auf den DCB (Direct Copper Bonded) Substraten befestigt werden, mit einem kontrollierten Lunkerniveau aufgetragen wird.

Nur Nikon bietet die 160 kV Xi Röntgenröhre mit integriertem Generator an. Ein Anschluss des Röntgenerators per Hochspannungskabel an die Röntgenröhre erübrigt sich daher. Die Wartungskosten sind somit geringer, da solche Kabel fehleranfällig sind und regelmäßiger Wartung bedürfen.

Durch die bei Nikon Röntgenröhren übliche offene Bauweise (Open-Tube-Technologie) ist die Röntgenröhre sehr wirtschaftlich im Betrieb. Der Austausch des Filaments, das den Elektronenstrahl erzeugt, lässt sich für nur wenige Euro im Rahmen der regelmäßigen, jährlichen Wartung einplanen. Der Filament-Wechsel dauert nur wenige Minuten, die Ausfallzeit ist daher kurz.

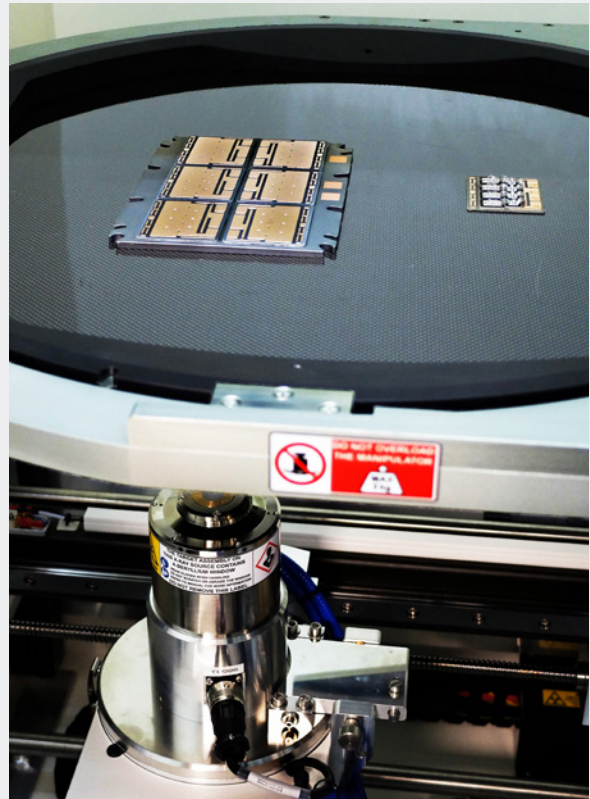
Eine geschlossene Röntgenröhre hingegen dürfte zwar eine Lebensdauer von mehreren Jahren haben, könnte den Betrieb aber ohne Vorwarnung einstellen, möglicherweise zu einem Zeitpunkt, der dem Anwender nicht gerade gelegen kommt. Der Hersteller ist dann mit dem Austausch der Röhre zu beauftragen. Dieser kostet mehrere tausend Euro kosten und die Maschine dürfte für mehrere Tage ausfallen.

Fiona Lambert, Prozesstechnikerin bei IXYS UK Westcode, erläutert: „Früher, während meiner Tätigkeit in einem Elektronikunternehmen in Südwest Wales, habe ich ein kleineres Nikon 130 kV Röntgensystem zur Qualitätssicherung eingesetzt. Ich wusste daher schon, wie einfach Nikon Geräte zu bedienen sind.“

Nachdem wir das Angebot am Markt allgemein geprüft hatten, war klar, dass ihr 160 kV Modell sich am besten für unsere Anwendung eignen würde. Die Xi Röhre bietet eine konstant hohe Auflösung auch bei höherer Leistung. Diese benötigen wird, um eine dicke Aluminiumschicht zu durchdringen und die Qualität von Lötstellen zu beurteilen.

Was mir auch am Nikon-System gefällt, ist die einfache Zugänglichkeit des großen Objektisches, auf dem ich verschiedene, ziemlich große Komponenten gleichzeitig anordnen kann. Die Maschine arbeitet schnell und der Objektisch lässt sich mühelos in mehreren Achsen steuern. Das Bild kann daher schnell am Bildschirm geneigt, gedreht,

positioniert und gezoomt werden. Die Software ist außerdem bedienerfreundlich. Sie ermittelt den Prozentsatz von Lunkern im Lötmaterial sogar automatisch – eine wichtige Funktion um sicherzustellen, dass das Produkt die strengen Vorgaben erfüllt.“



■ Im XT V 160 Röntgenprüfsystem bei IXYS UK Westcode befindet sich die tausendste Xi Röntgenröhre, die im Nikon Metrology Werk Tring, Großbritannien, produziert wurde.



### VIDEO ANSCHAUEN

Ein Video mit Fiona Lambert, die über die Vorteile des Nikon Metrology XT V 160 Röntgensystems berichtet, finden Sie hier.

