



Links: Mit dem Auto SIR2+ von Gen 3 Systems lassen sich SIR-Tests entsprechend aller gängigen Normen durchführen.

Rechts: Mit der Contaminometer-Serie von Gen 3 Systems sind Baugruppen und Leiterplatten auf ionische Verunreinigungen prüfbar. Sie prüfen z.B. Bauteile und Leiterplatten während und nach der Herstellung.

Das hat sich in der IPC geändert

Nachweis ionischer Rückstände auf Leiterplatten durch SIR-Tests

In der amerikanischen Norm IPC J-STD-001, dem Basisstandard für Elektronikfertigungen, hat es im Jahr 2020 eine Änderung rund um den Nachweis ionischer Rückstände auf Prozessmaterialien gegeben. In der aktuellen Revision H(09/2020) der Norm wurde festgelegt, dass die Sicherheit von ionischen Rückständen ab sofort durch die sogenannte „Objective Evidence“ nachzuweisen ist.

Autorin: Simone Bauer

Vor der aktuellen Revision war laut der Norm nur der Rose-Test verpflichtend, um ionische Rückstände auf Leiterplatten zu bestimmen. Rose bedeutet Resistivity of solvent Extract, also der Widerstand eines Lösungsmittel-extrakts der Rückstände. Bei diesem Test durfte der Grenzwert von $1,56 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ NaCl-Äquivalent auf der Leiterplatte nicht überschritten werden. Das Problem: Der Grenzwert für den Rose-Test wurde vor rund 50 Jahren etabliert und in der Norm festgeschrieben. Seitdem gab es viel Veränderungen, zum Beispiel unterschiedliche Prozesse, eine Vielzahl an Materialien und eine immer weiter fortschreitende Miniaturisierung. Somit entspricht dieser Grenzwert heute in keiner Weise mehr den komplexen Anforderungen der Elektronikindustrie. Zudem ist der Wert wenig aussagekräftig, wenn es um das tatsächliche Risiko elektrochemischer Migration auf Leiterplatten geht. „Der Grenzwert war allgemein festgelegt und galt unabhängig von der Baugruppe, den Bedingungen des späteren Einsatzortes oder der Packungsdichte. Diese Parameter individuell zu berücksichtigen, ist aber wichtig, um die Sauberkeit von Leiterplatten bzw. die Sicherheit von ionischen Rückständen beurteilen zu können“, erklärt Nicolas Wiacker, Produktmanager bei Stannol.

Was bedeutet Objective Evidence?

Mit der Änderung der Norm wurde ein wichtiger Schritt in Richtung messbarer Sicherheit unternommen, indem ein individuel-

ler, objektiver Nachweis zur Sicherheit der ionischen Rückstände erbracht werden muss.

„Objective Evidence umfasst, dass Elektronikbaugruppen sauber genug sein müssen, um verlässlich während der erwarteten Lebensdauer und den vorgesehenen klimatischen Einsatzbedingungen zu funktionieren. Einen allgemeinen festen Grenzwert gibt es nicht mehr“, betont Wiacker. Was „sauber genug“ bedeutet, hängt dabei individuell von der jeweiligen Baugruppe und deren Einsatzgebiet ab und muss für jeden Fertigungsprozess separat bestimmt werden.

SIR-Test als simulierter Fertigungsprozess

Erreichen lässt sich Objective Evidence primär durch SIR-Tests, bei denen die eingesetzten Teststrukturen den gesamten Produktionszyklus inklusive aller genutzten Prozessmaterialien durchlaufen müssen. Das heißt, der Prozess selbst, die eingesetzten Anlagen und sämtliche Materialien wie Lotpasten, Flussmittel und Schutzlacke müssen in die Betrachtung einbezogen werden. „Wird der SIR-Test unter diesen Bedingungen bestanden, ist die Norm bezüglich der geforderten Objective Evidence erfüllt“, so Wiacker. Die Teststruktur muss dabei die zu prüfende Baugruppe möglichst fertigungsnah repräsentieren – etwa in Bezug auf die verwendeten Komponenten und die Abstände zwischen den Leiterbahnen. Standardmäßig fordert der SIR-Test nach IPC J-STD-004C 168 Stunden, in denen ein Oberflächenisolations-

widerstand von 10^8 Ohm nicht unterschritten werden darf. Bei besonders sicherheitskritischen Elementen, etwa im Bereich E-Automobile, wird die Testdauer im Rahmen von „End-of-live“-Tests häufig auf bis zu über 1.000 Stunden ausgedehnt.

Neuer Test bei Prozessänderungen nötig

Um nach dem bestandenen SIR-Test die Sauberkeit der Leiterplatte zu prüfen, wird im Anschluss ebenfalls eine Rose-Testung durchgeführt. Das Ergebnis ist wiederum die Grundlage für einen neuen Grenzwert, der dann spezifisch für diesen individuellen Fertigungsprozess festgelegt werden kann. Der dabei erzielte Wert kann höher oder niedriger sein als der alte Grenzwert von $1,56 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ NaCl-Äquivalent – je nach Einsatzgebiet der Baugruppe. „Sobald im Prozess Änderungen vorgenommen werden, zum Beispiel wenn Bauteile, Lotpasten, Flussmittel oder Schutzlacke ausgetauscht werden, sich das Temperaturprofil signifikant verändert oder die Anlage an einen anderen, externen Standort verlegt wird, muss der objektive Nachweis laut der Norm erneut erbracht und der Test wiederholt werden“, betont der Experte.



„Bei Objective Evidence müssen Elektronikbaugruppen sauber genug sein, um während der erwarteten Lebensdauer und den vorgesehenen klimatischen Einsatzbedingungen zu funktionieren.“

Nicolas Wiacker, Produktmanager bei Stannol

Ionenchromatografie zur Rückstandsbestimmung

Eine Alternative zur Bestimmung des objektiven Nachweises ist auch die Ionenchromatografie. Dabei werden die ionischen Rückstände auf der zu testenden Baugruppe in einer Flüssigkeit aufgelöst und mittels Ionenchromatografie identifiziert. Im Unterschied zum SIR-Test werden bei der Ionenchromatografie qualitative Verunreinigungen festgestellt, während der SIR-Test auf quantitative Verunreinigungen abzielt. „Grundsätzlich ist ein SIR-Test zur Bestimmung der Objective Evidence geeignet. Eine Ionenchromatografie macht Sinn, wenn es beim SIR-Test zu Problemen kommt, der Test z.B. nicht bestanden wird. Mit Hilfe der

Ionenchromatografie ist dann überprüfbar, welche Verunreinigungen konkret vorliegen. Daraus lassen sich dann eventuell Rückschlüsse auf die Quelle der Rückstände schließen, sodass man diese beseitigen kann“, kommentiert Nicolas Wiacker.

Testen: intern oder extern?

SIR-Messungen sind aufwändig: Die Tests müssen vorbereitet und über einen längeren Zeitraum durchgeführt werden. Die reine Laufzeit eines SIR-Tests im Klimaschrank beträgt mindestens 168 Stunden, häufig aber auch mehrere Wochen. Dazu

kommt die komplexe Vorbereitung der Teststrukturen. Ob die Tests intern oder extern durchgeführt werden, hängt unter anderem von der Testmenge ab. „Bei internen Tests stehen erst einmal hohe Investitionskosten für das Testequipment an. Zudem benötigt man erfahrenes und gut geschultes Fachpersonal, das den Test zuverlässig durchführen kann. Gleich-

zeitig kann man aber Prozesse schneller anpassen oder Tests wiederholen und hat die volle Kontrolle über die Tests, ohne interne Informationen an Dritte weitergeben zu müssen“, erklärt Nicolas Wiacker.

Fachpersonal spricht für externe Labors, allerdings ist man weniger flexibel und auch Transport- oder Lagerschäden können vorkommen. Die Kosten für ein externes Labor hängen von der Anzahl der zu testenden Strukturen ab. Nicolas Wiacker: „Für Großunternehmen mit vielen oder sich oft ändernden Prozessen bieten sich interne Tests an, bei kleineren Unternehmen eignet sich aus Kostengründen eher eine externe Prüfung.“ (pg) ■

Autorin

Simone Bauer

Fachredakteurin Stannol GmbH & Co. KG, Velbert

Bauteilebearbeitung

- Gurten
- Tapen
- Blistern
- Re-Tinning
- Scannen & Realignment
- Vakuumisieren
- Sicken, Biegen & Schneiden
- Leiterplattenentflechtung (Routings)

& Kabelkonfektionierung

- Einzelkabel- & Kabelsätzebearbeitung

...und viel mehr! Fragen Sie bei uns an!

gac technical service & logistik gmbh
www.gac-technical-service.de ● info@gac-technical-service.de

Akkreditiertes Prüflabor für Schadensanalytik und Umweltsimulationen

Wohlrabedamm 13 | 13629 Berlin
 Tel.: 030/3641106-0 | Fax: 030/3641105-69
info@technolab.de | www.technolab.de

TechnoLab ist ein unabhängiges, akkreditiertes Test- und Analytiklabor für industrielle Produkte und führt neben Qualifizierungen auch Analysen von Schadensrückläufern im Aufbau- und Verbindungsbereich durch.

Das Labor mit über 26-jähriger Erfahrung ist nach ISO 17025 akkreditiert und beschäftigt sich im Testingbereich mit Produkten aus allen Industriezweigen, die nach Umweltaspekten qualifiziert werden müssen.

Typische Hilfsmittel: REM mit EDX, FTIR und X-Ray mit CT.