



Powerful SMD-Fuses

Neue Technologien bei Draht-in-Luft-Sicherungen bieten Leistungs- und Zuverlässigkeitsverbesserungen in Automobilen

Während die meisten Automobile den Fahrgästen eine komfortable Umgebung bieten, ist die Elektronik in Automobilanwendungen den härtesten Umständen ausgesetzt: große Temperaturschwankungen, Schock und Vibrationen, Feuchtigkeit, Wasser und Salz. Das macht die Notwendigkeit der Verbesserung der SMD-Sicherungstechnik deutlich.

Da Fahrzeuge "smart" und "connected" werden, benötigt immer mehr Elektronik einen Leiterplattenschutz. Mit dem schnell wachsenden Markt an elektrischen (EV) und hybriden elektrischen (HEV) Fahrzeugen - die meisten mit hochenergetischen Lithiumbatteriesystemen - ist die Forderung nach zuverlässigen Stromkreisschutzvorrichtungen zum Schutz vor katastrophalen Ausfällen groß.

Allerdings sind SMD-Sicherungen nicht gleich SMD-Sicherungen. Und die, die derzeit häufig verwendet werden, können große Nachteile haben. Beispielsweise der traditionelle Ansatz, die schmelzbare Verbindung durch Lötperlen an einem Keramikrohr zu verbinden, hat den Nachteil einer ungleichmäßigen Leistung und eines möglichen internen Verbindungsfehlers, der durch mechanische oder thermische Belastung wie Vibration oder Biegung, aber auch durch übliche Lötfehler verursacht wird. Unter hohen Belastungsbedingungen kann das Lötmedium verdampfen, was zu einer vergrößerten Lichtbogenbildung führt. Dies wiederum kann zu einem Ausfall oder einer Beschädigung der Leiterplatte und der umgebenden Komponenten führen. Glücklicherweise bieten Fortschritte in der Chip- und Draht-in-Luft-Sicherungstechnologie drastisch bessere Zuverlässigkeitsergebnisse als herkömmliche Lösungen.

AEM Components kündigt die Verfügbarkeit seiner neuen AEC-Q200 qualifizierten SMD-Sicherungen an, die speziell für den zuverlässigen Betrieb in hochbelastbaren Automobilanwendungen entwickelt wurden. Die neue Draht-in-Luft Sicherung „AirMatrix“ (QA Serie) und die Solid-Body-Sicherung „SolidMatrix“ (QF Serie) werden in einer TS16949-zertifizierten Anlage gefertigt. AEM bietet Automobil-Ingenieuren mit diesen beiden neuen Produktreihen SMD-Sicherungen an, die eine zuverlässige Leistung in Motorsteuerungen und Batterie-Management-Systemen bis hin zu Infotainment- und Kommunikationssystemen gewährleisten.

Die AirMatrix Sicherung (QA-Serie) verfügt über die branchenweit höchsten Stromstärken bis 20A / 250V. Die von AEM patentierte, hermetisch abgedichtete Draht-in-Luft-Struktur sorgt für eine gleichbleibende elektrische Performance. Die QF-Solid-Body-Sicherungen mit der AEM-eigenen Anti-Schwefel-Endkappen-Konstruktion sorgen für eine hervorragende mechanische und thermische Stabilität über einen weiten Temperaturbereich (-55°C bis +150°C).

In diesem Fachbericht soll auf neueste Technologien der Draht-in-Luft-Sicherungen eingegangen werden. Auch werden Ergebnisse von Simulationstests gezeigt, die die wesentlichen Vorteile der Nutzung fortschrittlicher Technologie gegenüber den traditionellen Ansätzen veranschaulichen.



Powerful SMD-Fuses

Draht-in-Luft-Sicherungen

Traditioneller Ansatz: Keramikröhren-Sicherung

Die konventionelle Draht-in-Luft-Sicherung ist bekannt als Keramik-Röhrensicherung oder quadratische Nano-Sicherung. Die Abbildung 1 zeigt die übliche Konstruktion für diese Art von Sicherung. Das schmelzbare Drahtelement ist innerhalb eines Keramikrohres untergebracht und mit den Endkappen durch Lötperlen verbunden.



Abb. 1: Querschnittsansicht einer herkömmlichen Draht-in-Luft-Keramik-Röhrensicherung. Insbesondere die Lötverbindungen sind eine Sicherheitschwachstelle.

Es gibt mehrere Nachteile, die mit dieser herkömmlichen Draht-in-Luft-Sicherung verbunden sind. Die Ablösung der Endkappen ist ein häufiger Fehler an dieser Konstruktion. Auch besteht ein Mangel an Gleichmäßigkeit in der Leistung aufgrund der Variabilität bei der Anordnung des Drahtelements innerhalb des Keramikrohrs.

Im schlimmsten Fall lassen Hochstrom bzw. Hitze das Lötmittel verdampfen, so dass sich Druck aufbaut und die Sicherung zerbricht oder sich öffnet. Sobald dies geschieht, sinkt die Temperatur, das Lötmittel kondensiert und wird über den Kreislauf zurückgegeben, wo es einen Kurzschlusszustand auslösen kann.

Abbildung 2 zeigt zwei herkömmliche Draht-in-Luft-Sicherungen, die einem EV-Kurzschlusszustand ausgesetzt waren. Beispiel A bei 250 V / 250 A (linkes Bild) und Beispiel B bei 450 V / 450 A (rechtes Bild) zeigten eine signifikante Beschädigung der Sicherung und die Kollateralschädigung der umgebenden Schaltkreise. In den Wellenformen zeigte der Stromfluss (gelbe Spur) durch die Sicherungen jeweils einen sekundären Stromfluss, der letztlich zu einer Beschädigung der Platine führte.



Powerful SMD-Fuses

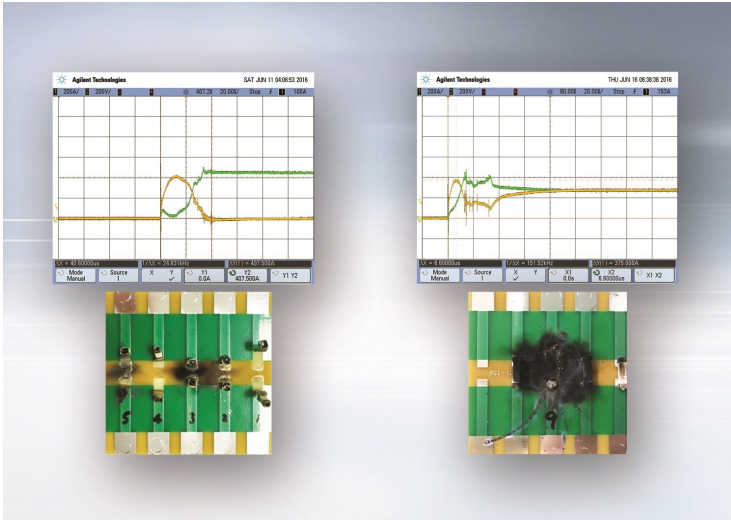


Abb. 2: Schäden, die sich aus zwei herkömmlichen Keramik-Röhrensicherungen ergeben, die extremen Überlastbedingungen ausgesetzt waren - Simulation eines katastrophalen EV-Batterie-Kurzschlusses.

Neuer Technologieansatz: AirMatrix Sicherung (QA-Serie)

"Das schmelzbare Element in der AirMatrix, der Draht-in-Luft Sicherung, ist gleichmäßig gerade über den internen Hohlraum und außen an den Endkappen befestigt", berichtet Jeffers Liu, der AEM Components Vice President für Vertrieb und Marketing. "Vergleichbare Produkte am Markt verwenden Lötperlen in einem Keramikrohr, um die schmelzbare Verbindung zu verbinden. Dieser traditionelle Ansatz hat den Nachteil einer ungleichmäßigen Leistung und eines möglichen internen Verbindungsfehlers, der durch mechanische oder thermische Belastung wie Vibration oder Biegung, aber auch durch übliche Lötfehler verursacht werden kann. Unter hohen Belastungsbedingungen kann das Lötmedium verdampfen, was zu einer vergrößerten Lichtbogenbildung führt. Dies wiederum kann zu einem Ausfall oder einer Beschädigung der Leiterplatte und der umgebenden Komponenten führen. Im Vergleich dazu sind unsere Automobil-Sicherungen, durch die Beseitigung der Lötverbindung, speziell für die Erhöhung der Zuverlässigkeit in rauen Umgebungen konzipiert."

Die neue leistungsfähige Draht-in-Luft-Sicherung, die AirMatrix, nutzt eine patentierte, hermetisch abgedichtete Draht-in-Luft-Struktur, die eine gleichbleibende elektrische Leistung gewährleistet (Abbildung 3).

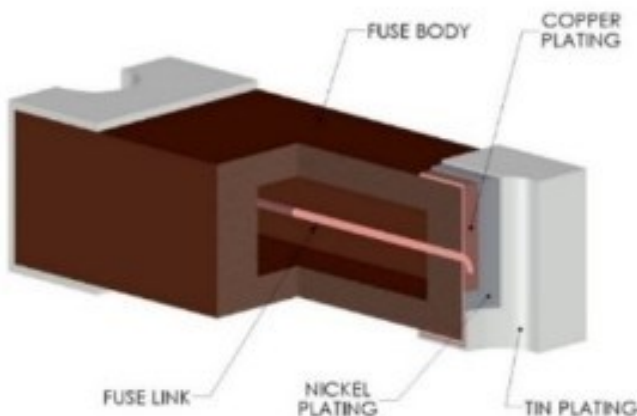


Abb. 3: Die AirMatrix-Draht-in-Luft-Sicherung bietet eine anti-schwefel- und lötfreie Konstruktion.



Powerful SMD-Fuses

Das Sicherungselement in der AirMatrix-Sicherung ist gleichmäßig über den Hohlraum ausgerichtet und außen mit den Endkappen verbunden (Abbildung 4). Anders als die herkömmliche quadratische Nanosicherung mit dem keramischen Körper und dem Lötverbindungsdesign verwendet die AirMatrix-Sicherung einen glasfaser-verstärkten Körper und eine lötfreie Direktverbindung.



Abb. 4: Querschnittansicht der internen Struktur einer AirMatrix-Sicherung. Das direkt verbindende Design sorgt für Zuverlässigkeit.

Wenn die AirMatrix-Sicherung dem gleichen Stress-Test einer EV-Batterie-Kurzschluss-Simulation wie die herkömmliche Keramik-Röhrensicherung ausgesetzt wird, welcher zuvor in Abbildung 2 beschrieben wurde, wird die fortschrittliche Konstruktion deutlich: Die AirMatrix-Sicherung hält den 450V / 450A-Bedingungen ohne Auftreten externer Beschädigungen stand (Abbildung 5). Zu beachten ist hierbei, wie in den Wellenformen der Stromfluss (gelbe Spur) durch die AirMatrix-Sicherung auf Null sinkt. Die Spannung (grüne Spur) zeigt einen offenen Stromkreis für die AirMatrix-Sicherung ohne sekundäre Leitung.

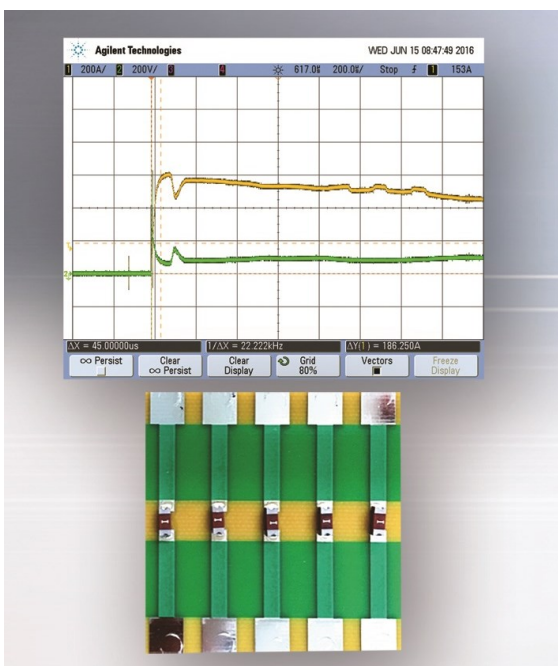


Abb. 5: AirMatrix-Sicherung erhält keine Beschädigung nach extremen Überlastbedingungen einer katastrophalen EV-Batterie-Kurzschluss-Simulation.



Powerful SMD-Fuses

Die QA-Serie wird in zwei fast-acting Versionen angeboten: ein 2410-Gehäuse mit einem 0,5-20A / 65-250V-Rating und einem 1206-Gehäuse mit 1,5-15A / 32-65V.

Zusammenfassung

Automotive-Elektronikingenieure müssen die traditionellen Draht-in-Luft-Sicherungslösungen überdenken, wenn sie ihre Geräte für den AEC-Q200-Standard qualifizieren möchten. Wie die Testergebnisse gezeigt haben, zeigen Fortschritte bei Draht-in-Luft-Sicherungen gegenüber herkömmlichen Technologien erhebliche Sicherheitsvorteile. Die AirMatrix-Draht-in-Luft-Sicherungen werden in einer TS16949-zertifizierten Anlage hergestellt und sind speziell für den zuverlässigen Betrieb in hochbelastbaren Automobilanwendungen konzipiert.

Verfügbarkeit

Die QA-Serie ist ab sofort in hohen Stückzahlen erhältlich. Offizieller Franchisepartner ist wts // electronic components GmbH. Muster können hier ebenfalls angefragt werden. www.wts-electronic.de.

Michael Roach, AEM Components, Inc.

SAN DIEGO, Kalifornien (USA), 8. November 2016