

Geringere Fehlerquote durch Infrarotkameras

Thermographische Qualitätskontrolle an elektronischen Bauteilen

Durch die hohen und stetig wachsenden Qualitäts- und Zuverlässigkeitsansprüche (nicht nur) der Automobilindustrie werden deren Lieferanten seit Langem zur Lieferung ‚perfekter‘ Produkte aufgefordert. Im Fall von elektronischen Komponenten etablieren sich seit einigen Jahren temperaturmessende Infrarotkameras (IR) in der Qualitätskontrolle, nachdem sie bereits über ein Jahrzehnt lang bei der Entwicklung dieser Bauteile wertvolle Dienste geleistet haben. 100%-Qualitätskontrolle ist bei vielen Lieferanten von Mess- und Präzisionswiderständen, Heizelementen, IC-Schaltkreisen sowie komplett bestückten Leiterplatten ohne Thermographiekameras heutzutage nicht mehr denkbar.

Sichtbarmachung und Messung von Wärmeverteilungen

Trotz aller bisher verwendeten Messtechniken zur Verbesserung der Qualitätskontrolle von elektronischen Komponenten wird oft nur eine 98%- oder 99%ige Prüfung erreicht. Neben der traditionellen Bildverarbeitung mittels Videokameras sind manche Produktfehler nur über temperaturempfindliche Sensorik zu erkennen: Bestimmte ‚unsichtbare‘ Fehler lassen sich über ihre abweichenden thermischen Eigenschaften detektieren, was mittels IR-Sensoren abgebildet werden kann.

Durch die unterschiedlichen Artikelserien, die heutzutage auf einer Maschine hergestellt werden können, ergibt sich oft der Bedarf nach einer Thermographiekamera, die mit jedem neuen Produktionsplan automatisch den passenden Prüfplan erhält.

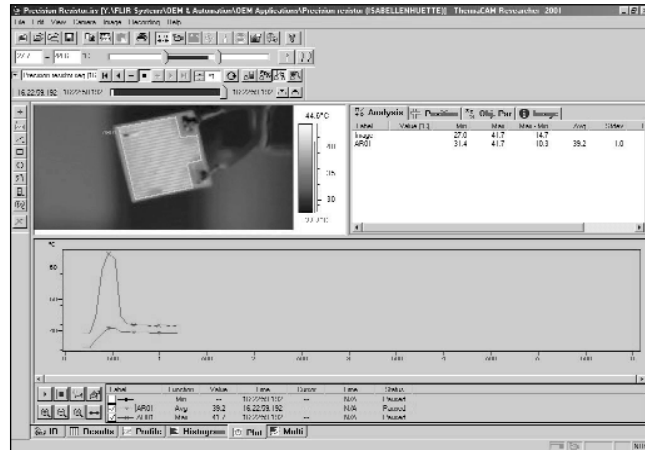


Abb. 1:
Die IR-Kamera erkennt selbst die kleinste Fehlerstelle auf einem Widerstand

Kontinuierliche IR-Qualitätskontrolle

Vielen Ingenieuren und Physikern sind die ‚bunten‘ Bilder einer Thermographiekamera aus dem Studium oder aber aus den Medien bekannt, wo hauptsächlich die bekannten Anwendungsfelder der vorbeugenden Instandhaltung und der Bauthermografie publiziert werden. Bei der Produktionssteuerung sowie bei Aufgaben in der Qualitätskontrolle haben sich mit der Markteinführung von IR-Kameras mit ungekühlten Detektoren, den sogenannten Mikrobolometern, vor fünf Jahren neue Lösungsmöglichkeiten ergeben.

Als anschauliches Beispiel sei die Isabelnhütte Heusler in Dillenburg genannt, wo vor vier Jahren der Einsatz von ‚Thermo-Vision‘-Systemen von Flir beschlossen wurde. Obwohl die bis dato aufwendigen elektrischen und optischen Prüfverfahren keinen Fehler berichtet hatten, klagten die Abnehmer der Präzisionswiderstände über eine zu hohe Ausfallrate im späteren Betrieb. Unter anderem werden die Bauteile in Einspritzpumpen

und der Motronik verwendet, welche bei einem späteren Systemversagen einen Totalausfall des Fahrzeuges zur Folge haben kann. Einige auftretende Schwachstellen der Bauteile konnten zwar mit Hilfe einer Videokamera und vorgesetzter Mikroskoplense erkannt werden, trotzdem wurden weiterhin rücklaufende Produktchargen wegen unzureichender Lebensdauer verzeichnet.

Ein Hot-Spot als Lösung der Probleme

Prinzipiell können mehrere kritische Prozessschritte zu einem späteren Bauteilversagen führen. Hierbei sei beispielhaft die Trimmung (Widerstandsabgleich durch Einschneiden einer Leiterbahn) erwähnt, welche als mechanischer Prozess mit mechanischen Toleranzen ggf. zu einem korrekten elektrischen Widerstand führt, jedoch die Lebensdauer des Bauteils erheblich beeinflusst. So kann eine zu ‚schmale‘ Widerstandsbahn aufgrund der sich im Betrieb entwickelnden Temperaturen spä-

C.05

► Autor

GUIDO DEUTZ ist OEM Business Development Manager – EurAsia bei FLIR Systems AB;
Uitbreidingstraat 60–62, B-2600 Antwerp
Fon: +32/3/2878710, Fax: +32/3/2878729
e-Mail: guido.deutz@flir.be

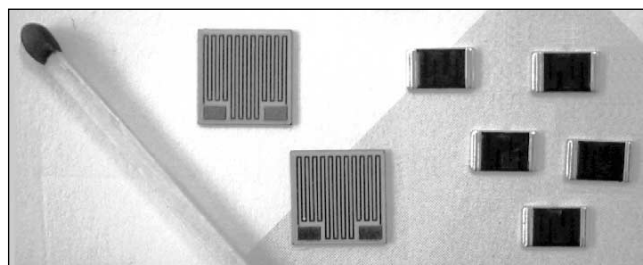


Abb. 2:
Präzisionswiderstände verschiedener Bauformen

ter zu einer Zerstörung des Widerstandes führen.

Nach grundlegenden Untersuchungen der Möglichkeiten der Thermografie als Qualitätskontrollmethode bei der Isabellenhütte wurde schnell der große Nutzen erkannt, da sich viele Schwachstellen – wie die zu ‚großzügige‘ Trimmung – als Hot-Spot in einem Wärmebild abzeichnen.

Die notwendige Optimierung des Prüfverfahrens beinhaltet die Synchronisation des IR-Kamerabildes mit dem elektrischen Ladeimpuls, mit dem jeder Widerstand für wenige Millisekunden aufgeheizt wird. Dieser Impuls ermöglicht, den Temperaturkontrast der Fehlstelle auf ein Maximum zu steigern, um somit die Zuverlässigkeit der IR-Qualitätskontrolle zu gewährleisten. Da die schnelle Auswertung dieser Informationen über einen Bildverarbeitungsalgorithmus geschehen muss, wurde, unter Verwendung von Standardkomponenten wie 19"-Industrie-PC, digitalen Bildverarbeitungs-karten und ‚VisualC++‘ als Programmieroberfläche, vom Systemintegrator Automation Technology das Prüfsystem ‚IRCheck‘ erstellt.

Digitale Bildverarbeitung von Wärmebildern

Das Programm erhält das Temperaturbild jedes Widerstandes und vergleicht auf dessen aktiver Fläche die Maximaltemperatur mit der auftretenden Durchschnittstemperatur. Überschreitet diese Differenz einen vorbestimmten Wert, so erfolgt der sofortige Ausschluss dieses Bauteils. Zu Qualitätssicherungsmaßnahmen wird das Prüfbild inklusive anderer Parameter in einer Datenbank gespeichert.

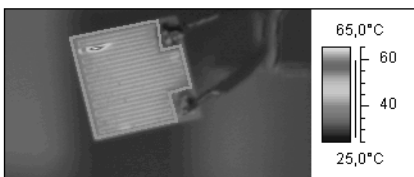


Abb. 3: Wärmebild eines Präzisionswiderstands mit thermischer Schwachstelle

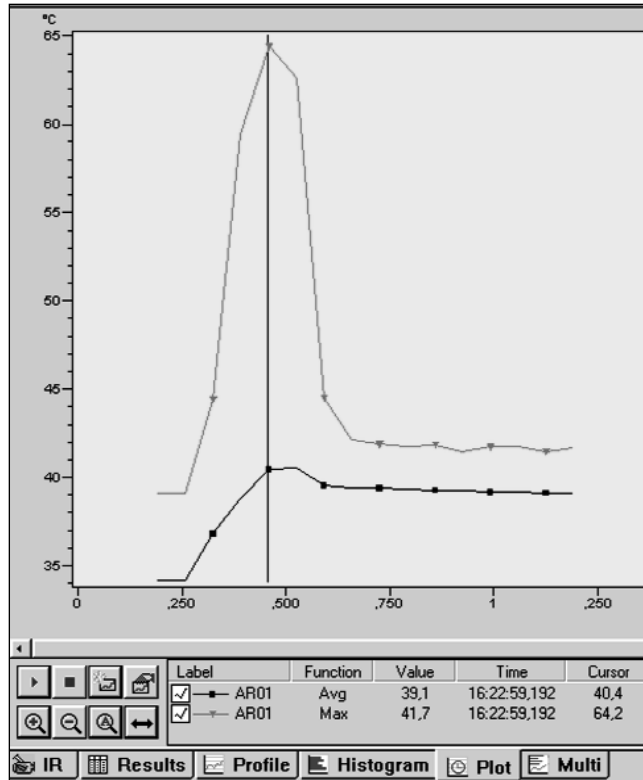


Abb. 4: Temperatur-Zeit-Verlauf der Maximal- und Durchschnittstemperatur bei einer thermischen Schwachstelle auf dem Widerstand

chert, um Produktionsfehlern sofort entgegenzuwirken und die geforderten Qualitätsverbesserungen zu gewährleisten.

Die anfänglich hohen Investitionskosten in diese neue Technologie schrecken viele Anwender zunächst ab. Neben der Wirtschaftlichkeitsrechnung, die Amortisationszeit bewegt sich je nach Aufgabenstellung meistens im akzeptablen Maß von sechs bis achtzehn Monaten, liegen die Vorteile für alle Nutzer auf der Hand. Die verschiedenen Hersteller in der Verarbeitungskette sichern sich jeweils durch diese innovative und sinnvolle Technik die Zusammenarbeit mit ihren Kunden und die Verbraucher profitieren von der gesteigerten Zuverlässigkeit des Endproduktes mit der erhöhten Lebensdauer. Diese Kundenzufriedenheit garantiert letztendlich den Fortbestand dieser Herstellerkette und die sich daraus weiterhin ergebenden Geschäftsbeziehungen.

Zufriedene Kunden – zukünftig gesicherte Aufträge

Dank der immer weiter verbesserten Technik der ungekühlten IR-Kameras und den fallenden Systempreisen werden viele Applikationen für Thermografiekameras nun wirtschaftlich erfolgreich. Bei der Qualitätskontrolle von elektronischen Komponenten sowie dem Temperaturtest ganzer Baugruppen auf Leiterplatten wird den Herstellern durch Einsatz von ThermoVision Systemen die echte 100%-Kontrolle erst ermöglicht.

TEST

LESERTIPP

Wo können Sie kostenfrei hochmoderne branchenspezifische Knowledge-Plattformen nutzen ?

KOMPENDIUM
www.publish-industry.net
Messen • Prüfen • Verifizieren

publish industry
TECHNIK KOMMUNIZIEREN