



Funktionstest von bestückten Leiterplatten durch IR-Temperaturmessung

Immer mehr Hersteller von elektronischen Bauelementen und Leiterplatten setzen wegen der stetig höher werdenden Leistungsfähigkeit ihrer Bauelemente auf die berührungslose Temperaturmessung. Durch den Einsatz moderner Infrarot-Messgeräte lässt sich das thermische Verhalten in kurzer Zeit erfassen und optimieren – und zwar ohne dass das Messobjekt dabei beeinflusst wird.

Bei feinen thermischen Untersuchungen an elektronischen Bauelementen werden IR-Wärmebildkameras eingesetzt – im Besonderen in Fällen, wo nicht nur ein kritisches Element existiert oder dieses nicht klar identifiziert werden kann. Die Schwachstellen Punkte können von der Infrarotkamera im Wärmebild angezeigt werden.

Mit Hilfe von IR-Wärmebildkameras ist eine detaillierte Echtzeit-Analyse des thermischen Verhaltens von bestückten Leiterplatten im F&E-Bereich als auch in der Serienproduktion möglich. Die standardisierte USB2.0-Schnittstelle erlaubt dabei Videoaufzeichnungen von 128 Hz. Das erweist sich als vorteilhaft, wenn thermische Vorgänge, die nur kurzzeitig auftauchen, später in Zeitlupe analysiert werden. Einzelbilder können dann nachträglich aus einer solchen Videosequenz mit voller geometrischer und thermischer Auflösung gewonnen werden.

Die Auswertung erfolgt über leistungsfähige Software, die zur Messwerterfassung flexible, beliebig viele Fadenkreuz- und Feldmarkierungen bereitstellt. Es lassen sich außerdem neben den Maximum-, Minimum- und Mittelwert-Temperaturen auch Alarme definieren und ausgeben. Neben der Aufnahmefunktion bietet die Software auch die Möglichkeit, zur Dokumentation Schnappschüsse aufzunehmen und zu speichern. Die Adaptierbarkeit der Kamerasoftware an industrielle Steuerungen gehört dabei zum Standard.

In der Wärmebildkamera optris PI sind 382 x 288 bzw. 110.016 miniaturisierte Einzelinfrarotdetektoren als Matrix auf einem Chip (engl. Focal Plane Array, FPA) zusammen-

gefasst. Dieser ungekühlte Mikrobolometer-FPA-Detektor ist das bildgebende Bauelement. Bolometer sind eine Untergruppe der thermischen Detektoren. Sie zeichnen sich durch die Temperaturabhängigkeit ihres elektrischen Widerstandes aus. Bei Absorption von Wärmestrahlung durch das empfindliche Element ruft seine Widerstandsänderung eine Änderung der über dem Bolometerwiderstand abfallenden Signalspannung hervor. Schnelle 14 bit A/D-Wandler digitalisieren das zuvor verstärkte und serialisierte Videosignal. Eine digitale Signalverarbeitung berechnet für jeden einzelnen Pixel einen Temperaturwert und erzeugt in Echtzeit die bekannten Falschfarbenbilder.



Abb. 1: Kleine USB-Thermografiekamera zur Echtzeitanalyse des thermischen Verhaltens von bestückten Leiterplatten

Die Kombination aus Mikrobolometer-FPA-Detektor und Hochleistungsoptiken lässt eine Anpassung an unterschiedliche Messabstände und Objektgrößen zu. Thermische Prozesse sehr kleiner Objekte ab 75 µm Größe sind aufgrund einer kleinen Pixelgröße auf dem Detektor darstellbar (z.B. von kleinsten SMD-Bauelementen im Funktionstest). Ab einer Größe von 0,5 mm sind die Elemente in ihrer Temperatur exakt messbar. Die hervorragende thermische Empfindlichkeit der Kamera von 40 mK ermöglicht dabei die Darstellung feinsten Temperaturdetails.

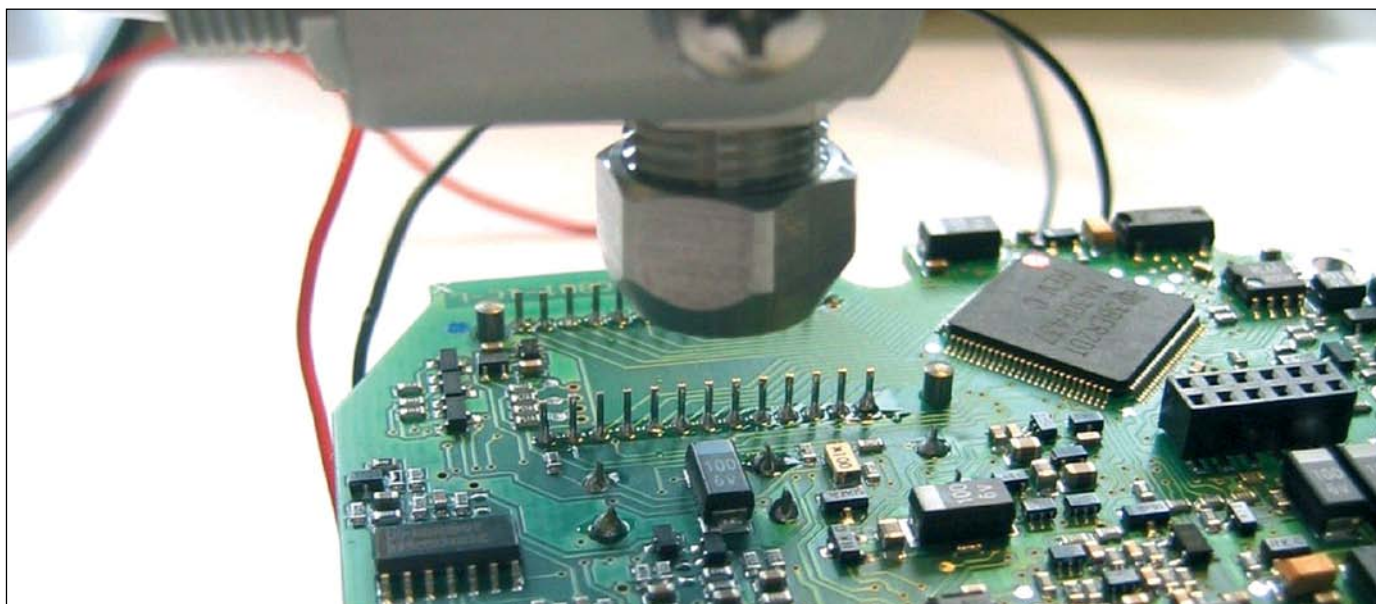


Abb. 2: IR-Thermometer beim permanenten Messen von bestückten Leiterplatten

Es muss nicht immer eine Kamera sein

Unter Umständen ist wegen der hohen Produktionsstückzahlen und der Zahl der Prüf- und Testplätze ein Einsatz von IR-Wärmebildkameras an mehreren Stationen zu teuer oder der Aufwand für Umsetzungen zwischen den Plätzen zu hoch. Dann bietet sich zur Serienüberwachung von kritischen Bauelementen in Produktionsanlagen die Temperaturüberwachung mit IR-Thermometern an.

Dabei werden kritische Bauelemente, die bei einer Serienfertigung in Bezug auf den Messort (Position auf der Leiterplatte) immer wieder reproduzierbar platziert werden können, mit dem IR-Temperatursensor optris CT LT erfasst und die Temperaturmessung der Prüfplatzroutine zur Entscheidungsfindung zugeführt.

Miniaturisierte IR-Thermometer testen permanent

Moderne Fertigungstechniken ermöglichen nicht nur Preissenkungen im Produktionsprozess, sondern etablierten auch immer mehr den Vielfacheinsatz von IR-

Thermometern in Anlagen. Für Anwendungen wie das Prüfen von bestückten Leiterplatten werden in der Praxis die miniaturisierten Infrarotsensoren optris CT LT eingesetzt. Sie zählen zu den weltweit kleinsten messenden IR-Temperatur Sensoren mit linearem Ausgang über den gesamten Temperaturbereich von -50 bis 975°C.

Der kleine Sensor besteht aus einem Miniatur-IR-Messkopf (14 mm x 28 mm) und einer separaten Elektronikbox. Die geringe Größe des IR-Sensorkopfes gestattet den Einbau auch bei beengten Platzverhältnissen und ist somit besonders für Teststationen geeignet, bei denen bisher aus Platzgründen auf den Einsatz berührungslos messender Temperatursensoren verzichtet werden musste.

Der Sensorkopf mit Edelstahlgehäuse (IP65) ist robust und für den Einsatz bei Umgebungstemperaturen bis 180°C ohne die sonst übliche Kühlung vorgesehen. Eine fein auflösende Optik mit einem Distanz-zu-Messfleck-Verhältnis von 22:1 gestattet die Wahl des Einbauortes am Testplatz variabel. Neuartig ist die Möglichkeit, mittels einer kleinen Vorsatzoptik auch kleinste Messflecken von bis zu 0,6 mm zu erfassen.

Die Auswerteelektronik (IP65) ermöglicht eine Vielzahl von Signalverarbeitungsverfahren. Das gemessene Temperatursignal von der Leiterplatte wird dabei mittels linearem 0-20 mA, 4-20 mA, 0-10 V oder Thermoelement-Ausgang dem Anwender zur Verfügung gestellt. Ein eingebautes Bedienpanel mit LCD-Anzeige erlaubt sowohl die Wahl der Signalverarbeitungsverfahren als auch die Parametereinstellungen am Einbauort. Die Programmierung kann zudem über die eingebaute USB- oder RS232-Schnittstelle mit Hilfe eines PC oder Laptop-PC erfolgen. Zur Einbindung in bestehende Anlagen stehen adressierbare RS485-Schnittstellen oder CAN-Bus, Profibus DP, Ethernet und Alarm Relais zur Verfügung.



Abb. 3: Das miniaturisierte IR-Thermometer misst mit einem linearem Ausgang über den gesamten Temperaturbereich von -50 bis 975 °C.

Änderungen vorbehalten
AN-PCB-D2014-03-A