

Pressemitteilung

Die Technologie macht den Unterschied - Qualitätssteigerung bei monolithischen und zweiteiligen piezoresistiven keramischen Drucksensoren durch erhöhte Langzeitstabilität und Feuchtebeständigkeit

Korb, 5. August 2009

Durch innovative Maßnahmen lässt sich die Langzeitstabilität und Feuchtebeständigkeit von Drucksensoren steigern. Diese neue, verbesserte Drucksensorgeneration profitiert zum einen von den Ergebnissen moderner Messmittel und Berechnungstools, zum anderen aber auch von deutlichen Fortschritten in der Siebdrucktechnologie und verbesserten Algorithmen beim Lasertrimmen. Der Firma Metallux AG in Korb, einem der führenden Hersteller piezoresistiver Drucksensoren, ist es auf diese Weise gelungen, die Qualität der Drucksensoren deutlich zu steigern.

Ausgangslage:

Herkömmliche Herstellungsweise von piezoresistiven keramischen Drucksensoren

Piezoresistive keramische Drucksensoren werden im Siebdruckverfahren hergestellt. Auf eine dünne Membran wird eine Wheatstonesche Messbrücke gedruckt und bei 850°C eingebrannt. Nach dem Brennprozess muss der Offset der Brücke kompensiert werden. Hierzu werden in die Brückenschaltung Widerstände integriert, die mittels Lasertrimmen abgeglichen werden.

Diese lasergetrimmten Widerstände sind aber eine der wesentlichen Ursachen für Instabilitäten. An den Rändern der Laserschnitte bilden sich Mikrorisse, die unter thermischer und/oder mechanischer Belastung wachsen und damit zu einer Veränderung des Widerstandswertes führen. Auch die Abgleichwiderstände sind in einer Wheatstone-Brücke integriert. Kleinste Abweichungen des Widerstandswertes führen daher bereits zu einer deutlich messbaren Veränderung des Signales. Weiterhin wird in der Regel auch der Abgleich des Temperaturganges der Brücke (TK-0) mit lasergetrimmten PTC Widerständen vorgenommen. Deutlich messbare Instabilitäten sind oft die Folge.

1. Zielvorgabe: Langzeitstabilität deutlich verbessern



*Abb.1: Piezoresistiver keramischer
Drucksensor Metallux CPS2184
mit frontbündiger Membran*

Pressemitteilung

Die Technologie macht den Unterschied - Qualitätssteigerung bei monolithischen und zweiteiligen piezoresistiven keramischen Drucksensoren durch erhöhte Langzeitstabilität und Feuchtebeständigkeit

Maßnahme: Layoutüberarbeitung

Bei dem überarbeiteten Layout werden die Widerstände des Abgleichnetzwerkes für den Offset- und TK-Abgleich nicht – wie bislang allgemein üblich – durch mehr oder weniger lange analoge Schnitte getrimmt. Stattdessen besteht das Netzwerk aus einem digitalen Teil, bei dem durch Trennen von Leiterbahnen Festwiderstände der Brücke zugeschaltet werden. Lediglich ein kleiner Restanteil der Brücke wird durch einen kurzen analogen Trimmschnitt kompensiert. Das hat zur Folge, dass das Netzwerk nach dem Laserabgleich aus ungetrimmten - also sehr stabilen - Widerständen und nur zu einem sehr kleinen Anteil aus einem geschnittenen Widerstand besteht. Auf diese Weise wird die Anzahl von Mikrorissen, die sich im Laufe der Zeit ausbreiten und damit zu Instabilitäten führen können, deutlich reduziert.

Platzbedarf optimieren

Eine radiale Anordnung der Abgleichwiderstände bei gleichzeitiger Reduzierung der Strukturbreiten egalisiert den erhöhten Platzbedarf des Digital/Analogabgleichswiderstandes. Die Dicke der gedruckten Schichten wird kontinuierlich mittels optischer Schichtdickenmessung überprüft, so dass während des Produktionsloses unmittelbar auf Veränderungen in den Druckparametern reagiert werden kann. Auf diese Weise können die Siebdruckprozesse optimiert werden, was deutlich geringere Streuungen des unabgeglichenen Offset und dessen Temperaturkoeffizienten zur Folge hat. Als Zusatznutzen verringert sich die Anzahl der Trimmschritte deutlich.

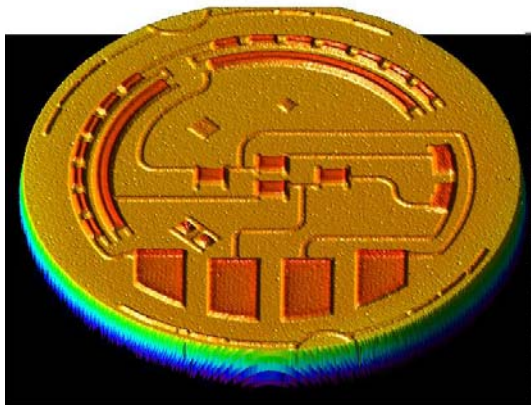


Abb.2:
3D-Scan der gedruckten Schichten eines monolithischen
Keramiksensors der Metallux AG aufgenommen mit einem
optischen Schichtdickenmessgerät

Pressemitteilung

Die Technologie macht den Unterschied - Qualitätssteigerung bei monolithischen und zweiteiligen piezoresistiven keramischen Drucksensoren durch erhöhte Langzeitstabilität und Feuchtebeständigkeit

2. Zielvorgabe: Feuchtigkeitsbeständigkeit optimieren

Maßnahme: Doppellagige Schutzschicht aus Glas und Polymer auftragen

Die in der Siebdrucktechnik verwendeten Materialien (Ag, AgPd, Au) neigen bei vorhandener Feuchtigkeit und Spannungspotenzial teilweise zur Migration. Wenn also Wasser auf die Strukturen gelangt (z.B. bei Kondensation), so können hochohmige Nebenschlüsse zwischen den Leiterbahnen entstehen. Da solche Kurzschlüsse die Messbrücke meistens massiv verstimmen, sind Nullpunktverschiebungen die unausweichliche Folge.

Um den Feuchteschutz der Sensoren markant zu verbessern, wird eine doppellagige Schutzschicht aufgetragen. Diese besteht aus einem weitgehend dichten Glas und einer zusätzlichen Polymerschicht. Durch eine Behandlung der Glasschicht vor dem Auftragen der Polymerschicht kann eine Art Versiegelung der Glasschicht erreicht werden. Die damit erreichte Diffusionsbarriere gegen Feuchtigkeit ist daher wesentlich höher als die Summe der Sperrwirkungen der beiden Einzelschichten. In Kombination mit einem bleifreien No-Clean Lot sind nach einer Feuchte-Wärmeprüfung nach DIN EN 60068-2-30 nur vernachlässigbare Änderungen zu beobachten.

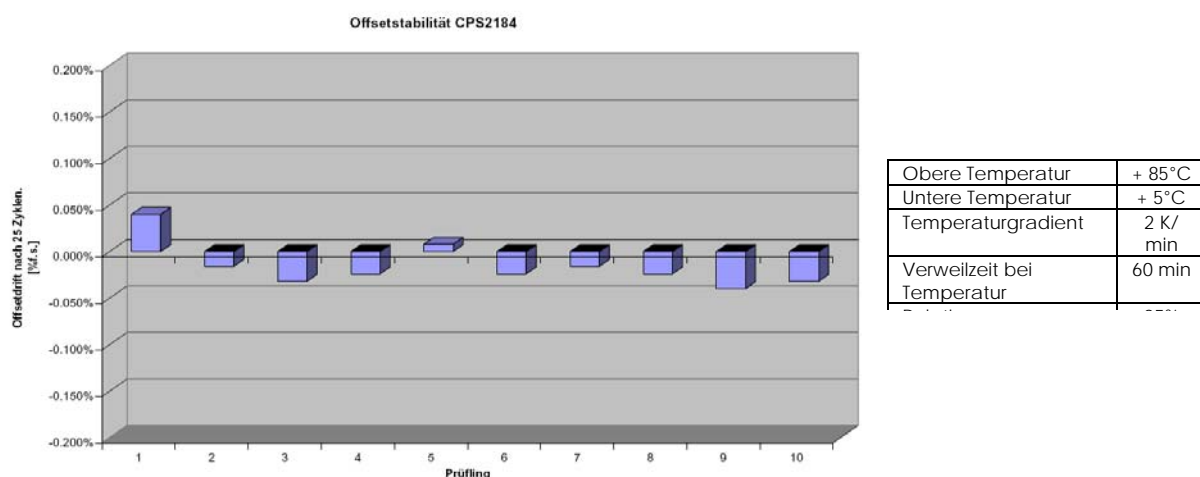


Abb.3: Metallux AG Dauertest: Offsetstabilität nach Temperaturwechsel bei 85% relativer Feuchte

Pressemitteilung

Die Technologie macht den Unterschied - Qualitätssteigerung bei monolithischen und zweiteiligen piezoresistiven keramischen Drucksensoren durch erhöhte Langzeitstabilität und Feuchtebeständigkeit

Glaslot und Fügeprozesse optimieren

Bei frontbündigen Drucksensoren wird eine dünne Membran mit dem massiven keramischen Grundkörper verglast. Die Haftung der Membrane auf der Verstärkungsplatte stellt dabei häufig einen Schwachpunkt dar. Viele der bekannten Glaslote neigen bei thermischer und / oder mechanischer Belastung zur Rissbildung. Die Membrane bleibt zwar weiterhin fest und zuverlässig mit der Verstärkungsplatte verbunden, diese feinsten Risse verursachen aber häufig mehr oder weniger stark ausgeprägte Nullpunktverschiebungen, die sich vor allem bei Absolutdruckmesszellen deutlich bemerkbar machen.

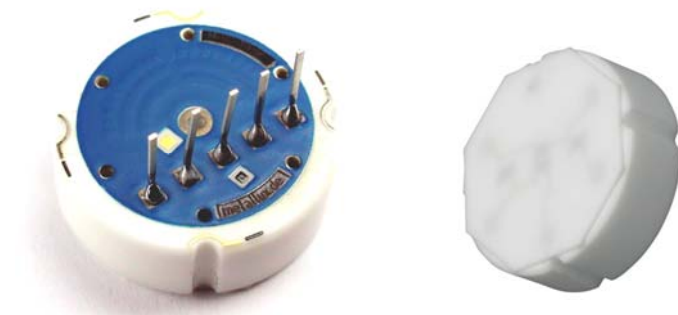


Abb. 4: Metallux Drucksensor CPS2184 mit frontbündiger Membran (Vorder- und Rückseite)

Umfangreiche Untersuchungen und Messreihen waren erforderlich, um ein geeignetes Glaslot und die zugehörigen optimalen Fügeparameter zu ermitteln. Neben der Auswahl des richtigen Glaslotes und einem optimierten Temperaturprofil während des Fügeprozesses ist auch die Spannungsverteilung an der Fügefläche für die Kennlinienmerkmale Linearität und Hysterese verantwortlich. Finite-Element-Rechnungen ermöglichten es, die Geometrie des Grundkörpers gerade in diesem Bereich zu optimieren

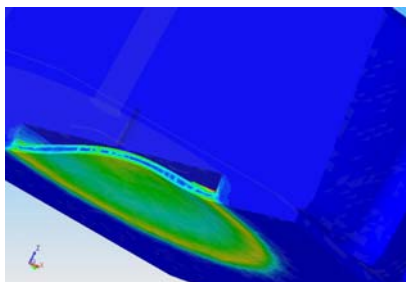


Abb.5: Metallux FEM Simulation zur Optimierung der Baseplate Geometrie

Pressemitteilung

Die Technologie macht den Unterschied - Qualitätssteigerung bei monolithischen und zweiteiligen piezoresistiven keramischen Drucksensoren durch erhöhte Langzeitstabilität und Feuchtebeständigkeit

Ergebnis: Qualitätssteigerung durch bessere Langzeitstabilität und Feuchtebeständigkeit

Umfangreiche Layoutüberarbeitungen reduzieren deutlich Instabilitäten. Ausgeklügelte Versiegelungsmaßnahmen verbessern die Feuchtebeständigkeit. Der Summe aller beschriebenen Maßnahmen sowie der umfangreichen Siebdruckerfahrungen der Metallux-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ist es zu verdanken, dass die Qualität der neuen Drucksensorgeneration deutlich verbessert werden konnte. Die geringen Nullsignalveränderungen während des 1000 Stunden Tests bei 125°C unterstreichen die verbesserte Qualität eindrucksvoll.

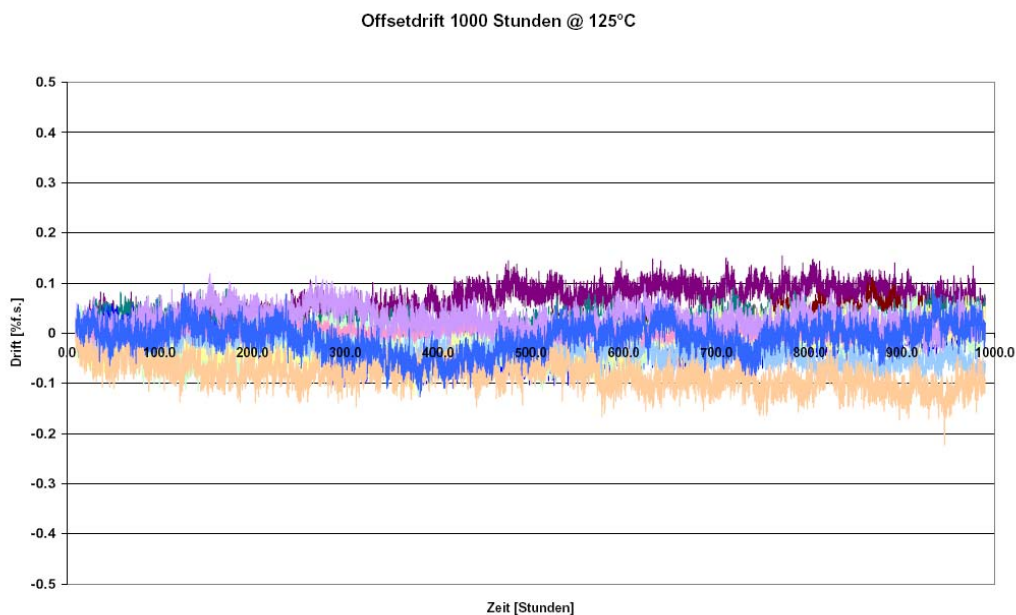


Abb. 6: Langzeitstabilität des Offset-Signals monolithischer und frontbündiger keramischer Drucksensoren der Metallux AG

Pressemitteilung

Die Technologie macht den Unterschied - Qualitätssteigerung bei monolithischen und zweiteiligen piezoresistiven keramischen Drucksensoren durch erhöhte Langzeitstabilität und Feuchtebeständigkeit

Autor:**Metallux AG****Andreas Karaus**

Vorstand Technik

Tel. 07151/939 35-0

Fax 07151/939 35-3

andreas.karaus@metallux.de

Über Metallux:

Die Metallux AG ist ein leistungsstarker Hersteller von elektronischen Bauelementen in Dickschicht- Technologien. Metallux verfügt über ein breites Leistungsspektrum und bietet neben dem Standardprogramm von Druck-, Weg- und Winkel- sowie Foliensensoren, Hochspannungs- und Leistungswiderständen auch kundenspezifische Komplettlösungen bis hin zur Konfektionierung von Potentiometern und Joysticks an. Eine ausgewiesene Kundenorientierung sorgt mit passenden Ideen und Lösungen für zufriedene Kunden. Innovative Produkte, eine Vielzahl von erteilten Patenten und langjährige Erfahrung - zahlreiche namhafte Kunden aus den Bereichen der Automobilindustrie, Elektrostatik, Medizin- und Industrieelektronik sowie Sensorik bauen schon seit über 22 Jahren auf das in der Nähe von Stuttgart beheimatete Unternehmen.

Weitere Informationen:www.metallux.de**Ansprechpartner PR:**

Metallux AG

Anja Puttkammer

Tel. 07151/93935-14

Fax. 07151/93935-3

anja.puttkammer@metallux.de