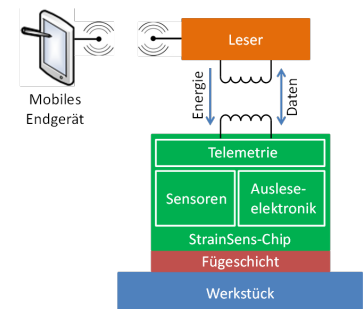


Aufbau und Charakterisierung eines CMOS-integrierten Sensorsystems zur Messung von Verformungen

Hahn-Schickard-Gesellschaft für angewandte Forschung e.V.

BACKGROUND AND BASICS

Ziel des gemeinsam mit dem Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK) der Universität Freiburg durchgeführten Projekts ist die Entwicklung eines CMOS-integrierten Sensorsystems zur drahtlosen Messung von Verformungen von Maschinen, Bauteilen, Tragwerken, Druckbehältern usw. Die piezoresistiven Sensorelemente, die Sensorausleseelektronik sowie die telemetrische Schnittstelle sind in einem 2,5 mm x 2,8 mm x 0,3 mm kleinen Sensorchip ("StrainSens-Chip") integriert. Über die drahtlose telemetrische Schnittstelle erfolgt sowohl die Energieversorgung des Sensorchips als auch die Übertragung der digitalisierten Sensordaten.



CONCEPT AND SOLUTION

Aufbau der Sensoren

Für diese Untersuchungen wurde eine mittels Flexkabel angebundene Variante des Sensorchips gewählt. Unter Verwendung einer anisotrop leitfähigen Klebefolie (ACF) wurden Sensorchips zunächst via Flip-Chip-Technologie mit einer flexiblen Leiterplatte verbunden und elektrisch kontaktiert. Anschließend wurden die Sensorchips mit ihrer Rückseite auf standardisierte Zugproben aus Stahl befestigt. Hierzu wurden die Sensorchips einerseits mit einer speziellen Klebefolie auf Epoxidharzbasis auf die Zugproben aufgebracht, andererseits wurden sie mithilfe einer Reaktivfolie (RMS) bestehend aus Ni/Al-Multilag und Weichlotschichten aufgelötet (Bild 1).

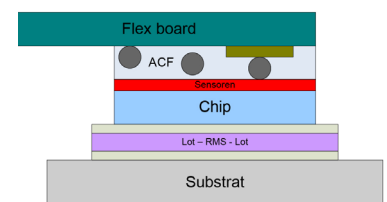


Bild 1

Charakterisierung

An einer Zugprüfeinrichtung (Bild 2) wurden für beide Fügevarianten die Sensorkennlinien aufgenommen. Beide Varianten zeigen ein lineares Sensorverhalten, wobei der reaktiv gefügte Sensorchip eine ca. 2,5-fach höhere Empfindlichkeit aufweist (Bild 3). Zur Ermittlung der Dehnungs-Kopplung wurde für beide Fügevarianten die tatsächliche Chipdehnung mithilfe eines DMS ermittelt und in Relation zur Dehnung der Zugprobe gebracht. Der auf diese Weise ermittelte Kopplungsfaktor beträgt beim Epoxy gebondeten Chip etwa 0,18, beim reaktiv gebondeten Chip etwa 0,43. Aufbauten mit beiden Fügevarianten wurden Temperaturzyklen und Langzeitbelastungen unterzogen, um das Alterungs- und Kriechverhalten zu untersuchen. Die gemessenen Verformungen werden durch computergestützte Modellierung und durch Finite-Elemente-Berechnungen begleitet

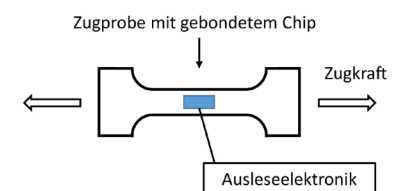


Bild 2

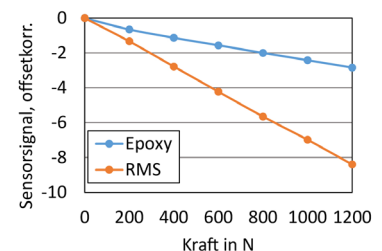


Bild 3

STATUS AND OUTLOOK

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die Art der Fügeverbindung eines Sensorchips auf einer Zugprobe einen großen Einfluss auf das Sensorverhalten, sowohl in Bezug auf die Sensorkennlinie als auch auf das Alterungsverhalten, hat. Weitere Untersuchungen sind geplant, um die gemessenen Sensorsignale mit den Ergebnissen der Simulation abzugleichen.

CONTACT

Hahn-Schickard
 Dr. Axel Schumacher
 Wilhelm-Schickard-Str. 10 | 78052 Villingen-Schwenningen
 Tel.: +49 7721 943 237
 Axel.Schumacher@Hahn-Schickard.de
 www.Hahn-Schickard.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages