

MEMSBaro

Im Forschungsverbund MEMSBaro werden Methoden zur miniaturisierten Gehäusung und zur hochgenauen zeitoptimierten Kalibrierung von barometrischen Drucksensoren entwickelt. Das Projekt ist eine Kooperation zwischen den Firmen TDK, ATT Systems und der Hochschule München. Das Projekt wird gefördert durch das bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie im Förderprogramm "Mikrosystemtechnik Bayern". Der Projektträger ist der VDI-VDE-IT.

Das Forschungsvorhaben

Arbeitspaket 1: zeitoptimierte hochgenaue Kalibrierung

Für die Kalibrierung ist es notwendig, Druck und Temperatur schnell und genau einzustellen. Nach der Kalibrierung muss der Sensor den Druck auf wenige Pascal genau auflösen können. Der durch Rauschen und Temperaturdrift hervorgerufene Genauigkeitsverlust soll minimiert werden. Ein weiteres Ziel ist die Minimierung der Kontaktier- bzw. Messzeiten im Testautomaten.

Arbeitspaket 2: spannungsarme und miniaturisierte Gehäuseteknologie

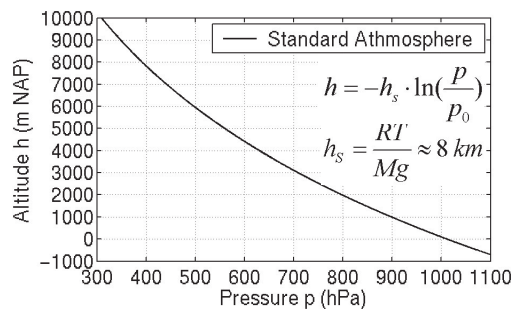
Es sollen Technologien für die Herstellung von Sensorsystemen entwickelt werden, die es ermöglichen den Einfluss der Gehäuse-spannung auf die Genauigkeit der Druckmessung zu minimieren. Eine Bauteilgröße von 3 x 2 mm² sollte nicht überschritten werden.

Arbeitspaket 3: Entwicklung eines Sensorsystems, das unempfindlich ist gegen äußere Störungen

Ziel ist die Entwicklung von Methoden zur Bestimmung der Messgenauigkeit von kalibrierten Drucksensorsystemen bei äußeren Störungen. Ferner sollen Methoden entwickelt werden, die die Störempfindlichkeit auf ein Minimum reduzieren.

Anwendung barometrischer Drucksensoren

Barometrische Höhenformel



p_0 : Standarddruck
T: Absolute Temperatur
R: Universelle Gaskonstante
g: Schwerebeschleunigung

M: Mittlere Molare Masse der Atmosphärgase

Anwendungsgebiete

Navigationssysteme

- Vertikale Genauigkeit von GPS nur 15 m
- Vertikale Genauigkeit von Galileo etwa 8 m



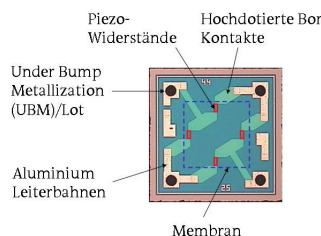
Mobiltelefone

- Location Based Services
- Verbesserung von Notrufen
- Automatisches Senden der Anruferposition

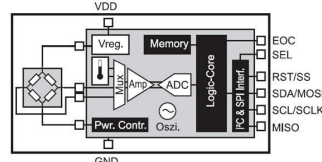


Drucksensorchip

Im Druckbereich um den Normaldruck werden mikro-elektro-mechanische Systeme (MEMS), die den piezoresistiven Effekt nutzen, verwendet. Bei diesen verformten Druckunterschiede eine dünne Siliziummembran, auf der durch Diffusion Widerstände aufgebracht sind. Die dabei entstehenden Dehnungen verändern die Widerstandswerte. Damit die Widerstandsänderungen und damit die Druckunterschiede genau erfasst werden können, sind jeweils vier Widerstände als Wheatstone'sche Messbrücke angeordnet.



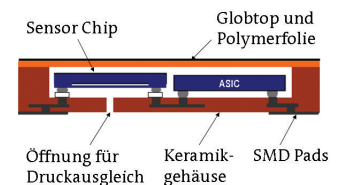
ASIC



Der im ASIC integrierte 16-bit-A/D-Wandler digitalisiert mit Hilfe eines Multiplexers abwechselnd das Signal einer Temperaturdiode im ASIC und die Brückenspannung des Drucksensorchips. Das Rauschniveau der Temperatur ist kleiner als 0,1 °C_{rms}, das Rauschen des Druckes unter 5 Pa_{rms}. Der A/D-Wandler arbeitet mit einem 4-fachen Oversampling. Mit einem externen Mikrocontroller wird über eine I²C- oder SPI-Schnittstelle der Druck- und Temperatur-Rohwert digital ausgelesen und zusammen mit den ebenfalls ausgelesenen Kalibrierwerten mit einem im Datenblatt vorgegebenen Algorithmus der analoge Druck- und Temperaturwert berechnet. Dies bietet sich besonders in den Anwendungsbereichen an, in denen ein Mikrocontroller für andere Aufgaben verwendet wird.

Package

Der Sensorchip und ASIC sind durch Lotkugeln mit einem Gehäuse aus Keramik verbunden. Da mechanische Spannungen zu großen Messfehlern führen, ist der Sensorchip spannungsfrei mit dem Gehäuse kontaktiert.



Mit dieser Gehäuseteknologie werden die Anforderungen an Drucksensoren für Consumer Anwendungen erfüllt. Durch die Flip-Chip Anordnung werden die sehr kleinen Bauteilgrößen, z.B. des T5400 Drucksensors der Firma EPCOS mit nur 2,23 x 2,78 x 0,75 mm³, erreicht.