



D5100 - Medienkompatible Differenzdrucktransmitter für kritische Anwendungen

Seit Jahren haben sich für die Druckmessung in Flüssigkeiten oder reaktiven Gasen Sensoren aus Edelstahl bewährt, bei denen das Messmedium durch eine Ölvorlage von der Silizium-Druckmesszelle getrennt ist. Diese Sensoren sind jedoch nur für Absolut- und Relativdruckmessungen geeignet. Dass man auf der Grundlage dieser Konstruktion auch kompakte medienkompatible Differenzdrucksensoren herstellen kann, wird in dieser Anwendungsnotiz von AMSYS, am Beispiel der Serie D5100 erläutert.



Abbildung 1: D5100 Differenzdruck-Transmitter

Beiderseitig medienkompatibler Differenz-drucksensor D5100 zur Messung in Flüssigkeiten und kritischen Medien wie zum Beispiel zur Füllstandsmessung in der chemischen oder pharmazeutischen Industrie.

Drucktransmitter mit Ölvorlage

Basis der meisten modernen Drucksensoren bildet eine Siliziummesszelle (*Abbildung 2*), die auf ein Keramiksubstrat aufmontiert ist.

AMSYS GmbH & Co.KG
An der Fahrt 4
D-55124 Mainz

Tel.: +49 6131 469 875 0
Fax: +49 6131 469 875 66
Email: info@amsys.de
Internet: www.amsys.de
Stand: Mai 2014



D5100 - Medienkompatible Differenzdrucktransmitter für kritische Anwendungen

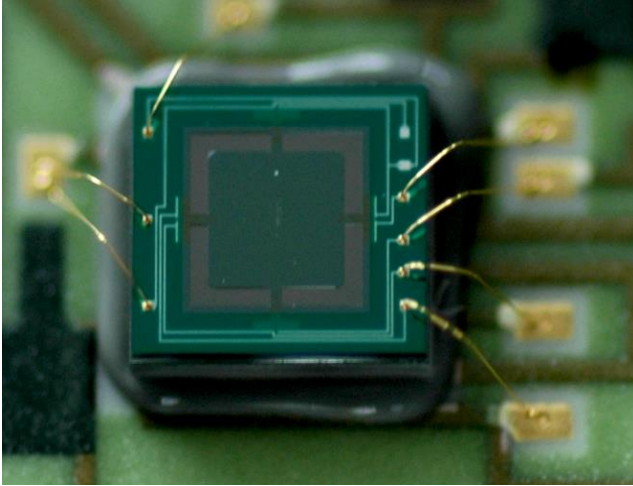


Abbildung 2: Silizium-Druckmesszelle auf Keramik-Träger mit Bonddrähten verbunden

Die Membranoberseite der Siliziummesszelle hat zur Kontaktierung mit dem Träger kleine Metallflächen (Bondpads) aus hochreinem Aluminium, die jedoch nicht korrosionsbeständig sind.

Zum Schutz werden diese Kontaktflächen nach dem Anbringen der Golddrähte (Drahtbonden) mit einem Überzug aus weichem Silicongel überzogen. Es gibt Gele, die z.B. gut gegen Wasser, Öle oder Alkohole usw. schützen, aber es gibt kein Gel, das einen universellen Schutz gegen beliebige Medien gewährleisten kann. Ein weiterer Nachteil der Gelmaterialien ist überdies ihr hygroskopisches Verhalten. In den Gelen kann durch direkten Kontakt mit Flüssigkeiten oder durch Kondensation Feuchtigkeit eingelagert werden, die im Laufe der Zeit bis auf die Siliziumschicht diffundiert.

Hier verursacht die Feuchtigkeit neben der erwähnten Korrosion eine hochohmige Verbindung zwischen den auf verschiedenen Potentialen liegenden Leiterbahnen, wodurch die Messwerte verfälscht werden können.

Fazit: Die übliche Messzellenkonstruktion mit Gelüberzug kann aus den erwähnten Gründen nicht oder nur unter erheblichen Einschränkungen zur Messung von Flüssigkeiten oder aggressiven Gasen benutzt werden.

Dieser Nachteil der Siliziummesszelle kann für die geforderte Medienkompatibilität umgangen werden, indem man die Messzelle in eine ölgefüllte, druckempfindliche Kammer (*Abbildung 3*) einbaut.

Die Kammer aus Edelstahl (z.B. 316L) wird mit einer dünnen Trennmembrane ebenfalls aus Edelstahl druckdicht abgeschlossen. Diese wird in Abhängigkeit vom anliegenden Druck deformiert. Da der Zwischenraum zwischen Messelement und Trennmembrane mit Öl als Druckmittler gefüllt ist, wird der induzierte Druck auf die Siliziummesszelle weitergegeben und in ein elektrisches Signal umgewandelt. Das Öl in der Ölvorlage ist so gewählt, dass es sich gegenüber der Siliziummesszelle inert verhält; es kommt zu keinerlei chemischen Reaktionen.

Da der größte Teil der Medien, von Wasser, Ölen, Lösungsmitteln, Alkoholen, Kraftstoffen, Laugen bis hin zu mittelaggressiven Flüssigkeiten können die Stahlkammer mit der Trennmembrane nicht schädigen. Daher können die Sensoren mit Ölvorlage in allen Anwendungen eingesetzt werden, bei denen Medien gemessen werden sollen, die mit Edelstahl verträglich sind.

Die meisten medienkompatiblen Drucktransmitter z.B. zur Relativmessung sind gemäß *Abbildung 3* aufgebaut.

D5100 - Medienkompatible Differenzdrucktransmitter für kritische Anwendungen

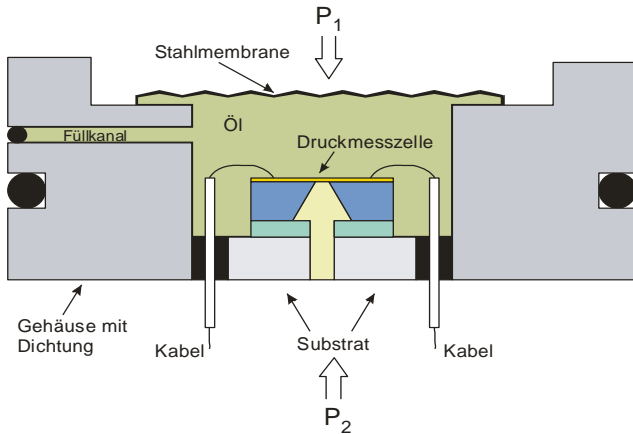


Abbildung 3: Drucksensor mit Ölvorlage zur Relativdruckmessung

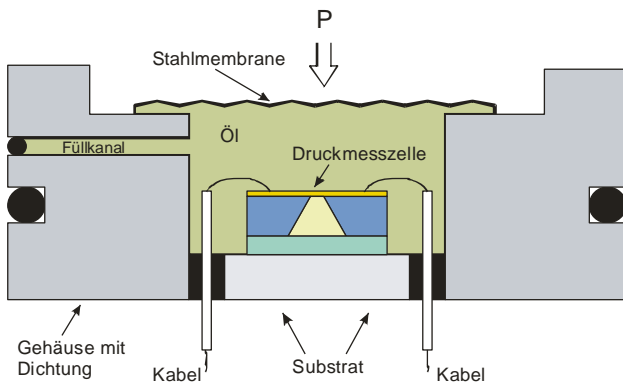


Abbildung 4: Drucksensor mit Ölvorlage zur Absolutdruckmessung

Beschreibung D5100

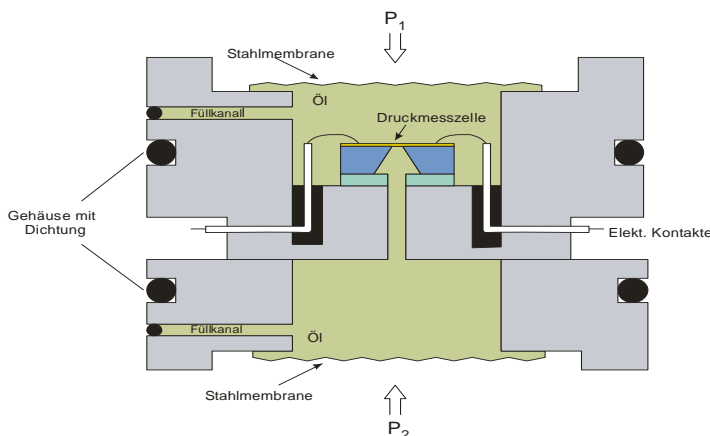


Abbildung 5: Doppelkammerkonstruktion des Differenzdrucktransmitters D5100

Dabei gilt:

Messdruck = P_1 , Umgebungsdruck = P_2

Die Messzellenoberseite ist durch die Ölvorlage gegen die zu messenden Medien geschützt, die Messzellenrückseite jedoch nicht.

Da die Rückseitenmaterialien jedoch gegen Luft und oft auch gegen Feuchte unempfindlich sind, kann mit solchen Sensoren eine **Relativdruckmessung** z.B. auch gegen die gesättigte Umgebungsluft durchgeführt werden.

Aufgrund der Messzellenkonstruktion und der nachgeschalteten Elektronik gilt in den meisten Fällen: $P_1 \geq P_2$.

Absolutdruckmessungen (siehe *Abbildung 4*) sind ebenfalls für die Sensoren mit Ölfüllung unkritisch, da die Rückseite der Messzelle unter Vakuum abgeschlossen und keinem Medium ausgesetzt ist.

Medienkritische Differenzdruckmessungen mit beiderseitiger Druckbeaufschlagung lassen sich jedoch mit solchen Ein-Kammer-Sensoren prinzipiell nicht durchführen.

Ausgehend von der Konstruktion eines Relativdrucksensors mit Ölvorlage (*Abbildung 3*) hat man bei der D5100-Serie **[1]** die Rückseite der Messzelle ebenfalls durch eine ölgefüllte Kammer mit Metallmembran geschützt (*Abbildung 5*).

Diese Membrane ist dem Rückseitendruck P_2 ausgesetzt. Das bedeutet, die druckempfindliche Siliziummembrane befindet sich zwischen den beiden Kammern und misst die Differenz der beiderseitig wirkenden Öldrücke.



D5100 - Medienkompatible Differenzdrucktransmitter für kritische Anwendungen

Durch eine geeignete Konstruktion wird das Messsignal der Widerstandsbrücke der Messzelle nach außen geführt und dort elektronisch verarbeitet.

Aufgrund der Konstruktion handelt es sich bei der D5100-Serie um echte Zwei-Kammer-Transmitter, die in allen medienrelevanten Bereichen aus Edelstahl bestehen und folglich den Differenzdruck in allen Flüssigkeiten oder Gasen messen können, die mit diesem Metall verträglich sind.

Durch das Doppelkammer-System eignen sich diese Drucktransmitter neben Industrieanwendungen insbesondere für die Lebensmittelindustrie, für chemische und pharmazeutische Druckmessungen sowie für die Medizintechnik und Versorgungsindustrie.

Dank der Metallkonstruktion sind die D5100 besonders für kritische Füllstandmessungen in geschlossenen Tanks (*Abbildung 6*) geeignet. Wenn sich z.B. über der Tankflüssigkeit ein Gas bildet, das nicht in die Atmosphäre gelangen darf und dessen Druck überwacht werden muss, bietet sich der Einsatz der beschriebenen Differenzdrucktransmitter an. Beispiel: Flüssiggastanks. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang der niedrigste Druckbereich von 1PSI (70mbar), der besondere Anforderungen an die Edelstahlmembranen und an die Ölfüllung stellt. Damit sind beispielsweise Füllstandsmessungen mit einer Füllhöhe von 70 cm möglich.



Abbildung 6: Füllstandmessung in geschlossenen Tanks

Die abgeglichenen Sensoren der D5100-Baureihe übertreffen die CE-Richtlinien für die Schwerindustrie und sind entsprechend zertifiziert (IEC61000). Sie werden in verschiedenen Varianten für die nachfolgenden Druckbereiche angeboten: 0-1, 0-5, 0-15, 0-30, 0-50, 0-100, 0-300, 0-500 psi (wahlweise auch in bar).

Die Differenzdrucktransmitter D5100 werden mit vielfältigen Druckanschlüssen und Steckern angeboten (Kabel, Packard-, Bendix-, Min-Hirschmann, Stecker DIN 43650) und sind mit verschiedenen industriellen Analogausgängen lieferbar:

- verstärkt: 0,5-4,5 V (ratiometrisch), 1-5V (Dreileiter), 4-20 mA (Zweidraht)
- unverstärkt 80 mV (1 psi), 100 mV (≥ 5 psi)

Bei allen Typen der D5100-Serie kann der Systemdruck (Leitungsdruck gegen Atmosphärendruck) 70 bar betragen.

Die robusten Drucktransmitter vertragen eine Schockbelastung bis 50 g und Vibrationskräfte bis 20 g. Sie sind für den erweiterten Temperaturbereich von -40 °C bis $+125$ °C ausgelegt und können somit in extremen Temperaturgebieten eingesetzt werden.



D5100 - Medienkompatible Differenzdrucktransmitter für kritische Anwendungen

Der D5100 ist ein vollständig medienkompatibler Differenzdrucksensor (Wet-Wet-Drucktransmitter), der für den Gebrauch in rauer Industrieumgebungen ausgelegt ist. Diese Serie wird mit vielfältigen Ausgangssignalen, Steckverbindungen und Druckanschluss: (¼-19 BSPP male, ¼-18NPT male, ¼-19 BSPP Female, ¼-18 NPT Female) angeboten.

Abschließend ist noch zu erwähnen, dass die Modelle der D5100-Serie mit den Standard-Ausgangssignalen die neuesten CE-Richtlinien für die Schwerindustrie, einschließlich Überspannungs- und Verpolungsschutz übertreffen.

Zusammenfassung

Bei der D5100-Serie handelt es sich um echte Doppelkammer-Differenzdrucktransmitter, die in kompakter Form aufgebaut sind und als weitestgehend medienkompatibel in kritischen Druckmessungen eingesetzt werden können.

Das Anwendungsspektrum der D5100 reicht von der Filterkontrolle über Durchflussmessung bis zu Füllstandmessungen in flüssigen und kritischen gasförmigen Medien. Die Vielfalt der Varianten und die kompakte Bauform ermöglichen den Einsatz der Sensoren D5100 in den meisten Industrieanlagen.

Weiterführende Informationen

[1] Produktübersicht und Datenblatt D5100: <http://www.amsys.de/produkte/drucksensoren/u5200-medienkompatibler-nass-nass-drucksensor/>

Kontakt

AMSYS GmbH & Co. KG
An der Fahrt 4
55124 Mainz
Deutschland

Telefon: +49 (0) 6131/469 875 0
Telefax: +49 (0) 6131/469 875 66
E-Mail: info@amsys.de
Internet: <http://www.amsys.de>