

LE PAROLE CHIAVE DELL'AUTOMAZIONE

Sensori di pressione

La pressione è una grandezza fisica definita come il rapporto tra la forza agente ortogonalmente su una superficie e la superficie stessa. I trasduttori di pressione sono dispositivi di misura in grado di convertire la forza per unità di area di un fluido in un segnale elettrico.



Eugène Bourdon (1808-1884) inventò il manometro Bourdon, uno strumento di misura della pressione tuttora largamente in uso.

Armando Martin

Un sensore di pressione misura la forza prodotta dalle collisioni delle molecole di un gas o di un fluido contro il supporto sensibile. Normalmente la pressione viene misurata rispetto a un riferimento. Si parla dunque di **pressione assoluta** (absolute pressure) se il riferimento è costituito dal vuoto perfetto e di **pressione relativa** (gauge pressure) se il riferimento è la pressione ambiente, cioè dell'atmosfera. Inoltre, se si deve rilevare la differenza di pressione fra due fluidi, si ricorre ai cosiddetti **trasduttori differenziali**. L'unità di misura della pressione utilizzata nel sistema internazionale è il Pascal ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$), ma a livello industriale sono largamente diffusi anche il bar (105 Pa), l'atmosfera (1 atm = 101325 Pa) e il psi ($1 \text{ psi} = 0,069 \text{ bar}$).

Le tecniche generalmente usate per trasdurre la pressione sono di tipo indiretto, ovvero ciò che viene effettivamente rilevato è la deformazione (strain) subita dalla sonda che costituisce l'interfaccia meccanica tra il fluido oggetto della misura e il fluido di riferimento (vuoto o ambiente). Le prestazioni di un trasduttore di pressione sono perciò in gran parte determinate dalle caratteristiche del dispositivo di misura di deformazione che ne costituisce parte integrante. I sensori di pressione possono essere realizzati sfruttando il **principio del tubo di Bourdon**, grazie al quale si ottiene una deformazione geometrica di un tubo chiuso a un'estremità e avvolto a spirale. Tale deformazione (proporzionale alla pressione del fluido interno) può essere misurata tramite un sensore di scostamento lineare oppure sfruttando la flessione di una membrana.

essi sono opportunamente connessi secondo la configurazione a ponte.

I trasduttori di pressione **piezoelettrici** sono costituiti da un elemento piezoelettrico a forma di disco situato tra la membrana e un elemento isolante, mentre i sensori di pressione piezoresistivi sfruttano la variazione di resistività di un materiale conduttore causata dalla deformazione della membrana.

Nei sensori di pressione **capacitivi** la deformazione del diaframma indotta dalla pressione viene rilevata mediante la misura della capacità formata dal diaframma e da elettrodi di riferimento fissi.

Nei sensori di pressione **induttivi**, invece, la deformazione del diaframma indotta dalla pressione viene rilevata mediante la misura della variazione di accoppiamento magnetico tra due induttori.

Nei sensori di pressione **ottici** la potenza necessaria al funzionamento è molto bassa e si raggiungono quindi velocità operative elevate.

Nei sensori di pressione **risonanti** una membrana si flette per effetto di una differenza di pressione e questo induce una variazione della frequenza di risonanza.

Pensati per ambienti severi, i trasduttori di pressione e i pressostati **con cellula ceramica** sfruttano la deformazione di tale cellula che viene rilevata dalle resistenze del Ponte di Wheatstone serigrafate sulla ceramica stessa.

L'uso di sensori di pressione miniaturizzati realizzati con tecnologia **MEMS** (Micro Electro-Mechanical Systems) si accompagna al crescente uso di silicio nella sensoristica, specie nei settori automotive e medicale.

I **sensori di vuoto** sono strumenti semplici e robusti, utilizzabili per valori fino a 0,1 Pa. ■



La definizione che riportiamo in questa pagina è tratta e parzialmente rielaborata dall'autore a partire dal "Dizionario di Automazione e Informatica Industriale", a cura di Armando Martin, pagg. 288, Editoriale Delfino (www.editorialedelfino.it).

Ringraziamo autore ed editore per la collaborazione.

Il "Dizionario di Automazione e Informatica Industriale" è anche su facebook...

<http://www.facebook.com/groups/dizionario.automazione/>
... e su ilb2b.it

<http://www.ilb2b.it/focus/dizionario-automazione-e-informatica-industriale>



Tipologie

Vale la pena soffermarsi sulle principali tipologie di trasduttori elettronici di pressione. Gli **estensimetri** misurano la deformazione di una membrana sulla quale