

CARATTERISTICHE GENERALI

Introduzione. *Nota.* Nel seguito “sensore” e “trasduttore” sono considerati termini equivalenti. I trasduttori per applicazioni elettroniche trasformano una grandezza fisica (posizione, forza, velocità, pressione, temperatura) in una grandezza fisica elettrica (tensione, corrente) allo scopo di permetterne la misura o il controllo. Ogni trasduttore quando preleva informazioni da un sistema, lo disturba in quanto assorbe dallo stesso una certa quantità di energia. Un trasduttore è detto attivo quando trasporta quest’energia, diminuita delle perdite interne, in uscita (es. trasduttori piezoelettrici). È detto passivo quando necessita per funzionare di una sorgente ausiliaria di energia (es. potenziometri).

Classificazione dei trasduttori. I principali tipi di segnali d’ingresso e le grandezze che possono essere misurate sono elencati nella tabella A. I parametri elettrici che possono essere variati dallo stimolo fisico applicato in ingresso sono: resistenza, capacità, induttanza e alcune combinazioni delle precedenti per produrre una corrente, una tensione (a corrente continua o a corrente alternata), una frequenza. Di solito l’informazione fornita dai trasduttori è di tipo analogico, cioè la grandezza elettrica in uscita varia con continuità nel tempo. Nei sistemi digitali il segnale analogico viene convertito mediante un *convertitore analogico-digitale*.

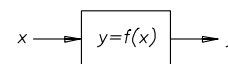
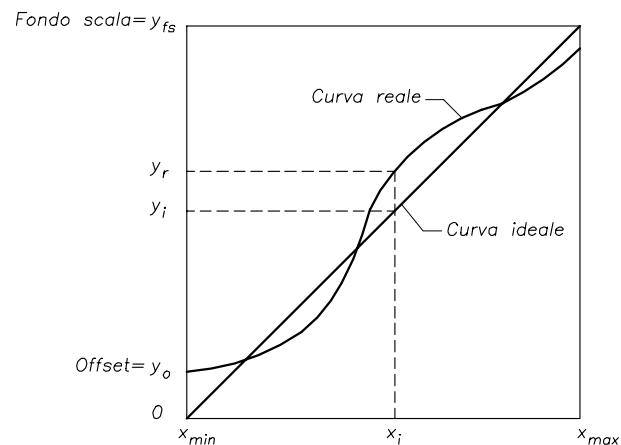
Principali parametri di valutazione per prestazioni di un trasduttore. La *funzione di trasferimento* di un trasduttore esprime la relazione fra la grandezza in uscita e quella in ingresso; può essere di tipo lineare o non lineare. La relazione può essere indicata mediante un’espressione matematica, una curva teorica o sperimentale, una tabella di dati (fig. B). Il *campo di misura* (o *portata*) è il campo di variazione della grandezza in ingresso. È dato dalla differenza fra il valore massimo e quello minimo per il quale il trasduttore si comporta in modo corretto. Il *campo dei valori di uscita* è il campo di variazione della grandezza di uscita (differenza fra il valore massimo e quello minimo). La *risoluzione* misura la minima variazione della grandezza in ingresso che provoca una variazione della grandezza in uscita. Il *guadagno* K (costante di trasduzione) è pari alla pendenza nominale della retta ideale del trasduttore. L’*errore di guadagno* valuta la differenza fra il comportamento ideale (K_{ii}) e quello reale (K) del trasduttore. La *linearità* è un indice che misura il modo in cui il trasduttore segue la curva di calibrazione ideale. Viene espressa di solito come percentuale del valore di fondo scala. La *sensibilità* è data dal rapporto fra la variazione della grandezza di uscita e la corrispondente variazione della grandezza fisica di ingresso. I valori riportati sui fogli tecnici sono riferiti ai punti della caratteristica in cui la linearità è costante. La *precisione* di un trasduttore è un indice della ripetitività della misura. È un indice dell’affidabilità nel tempo del trasduttore. L’*offset* (fuori zero) è dato dal valore di uscita del trasduttore quando il valore della grandezza di ingresso è nullo. Questo errore è facilmente eliminabile con un opportuno circuito di condizionamento. Le prestazioni dinamiche di un trasduttore sono descritte mediante la costante di tempo o il tempo di risposta, il tempo di salita, la risposta in frequenza.

Modi di impiego. Il trasduttore viene fortemente influenzato dalle condizioni ambientali (temperatura, pressione, umidità), dai disadattamenti di impedenza e dalle alterazioni dovute al suo invecchiamento. I sensori vengono fissati con: a) un collante, metodo semplice ed economico; b) un montaggio magnetico, se il contenitore del dispositivo che si sta misurando ha proprietà magnetiche e se il campo magnetico non disturba la misura stessa; c) una filettatura unificata ricavata sul contenitore.

A Grandezze misurabili

Segnali di ingresso	Grandezze misurabili
Spostamenti lineari	Lunghezze, spessori, livelli, vibrazioni, forze, deformazioni, stato delle superfici, usura ed erosione superficiale
Spostamenti angolari	Vibrazioni, rotazioni relative
Velocità lineari	Momenti, portate, vibrazioni
Velocità angolari	Momenti angolari, frequenza di rotazione
Accelerazioni lineari	Urti, vibrazioni
Accelerazioni angolari	Momenti d’inerzia, urti obliqui
Forze	Pressioni, pesi, velocità e portate dei fluidi e gas, sforzi, urti
Temperatura	Conduzione e radiazione del calore, pressioni, velocità di un gas
Radiazioni luminose	Flusso e densità luminosa, lunghezze, frequenze, distribuzioni spettrali
Intervallo di tempo	Frequenza, velocità

B Funzione di trasferimento di un trasduttore



Errori di linearità

$$L = \frac{y_r - y_i}{y_{fs}} 100$$

