

LE PAROLE CHIAVE DELL'AUTOMAZIONE

# Sensori di temperatura

La temperatura è una delle grandezze fisiche misurate con maggiore frequenza. Alcuni parametri critici come la velocità di una lavorazione, il consumo di materie prime, le caratteristiche di un prodotto, il rendimento o la qualità di un processo dipendono dalla precisione e dalla frequenza con cui si misura la temperatura.



Fonte: Kimo Instruments

Armando Martin

La temperatura condiziona l'efficienza e il consumo energetico di un processo, l'ottimizzazione delle risorse, la durata degli impianti e dei macchinari. In numerose applicazioni industriali esiste quindi la necessità di utilizzare un'ampia gamma di apparecchiature per il monitoraggio, il controllo e la regolazione della temperatura. Dal punto di vista degli strumenti di misura distinguiamo sensori e trasduttori per **misure a contatto** e per misure a distanza. Alla prima categoria appartengono i dispositivi a maggiore diffusione: termoresistenze, termocoppie, termistori, sensori integrati, termopile, termometri bimetallici e altri dispositivi. Della categoria dei sensori per **misure a distanza** (senza contatto) fanno parte pirometri, termocamere, sensori a raggi infrarossi. Questi strumenti trovano applicazione nelle misure di oggetti o materiali in movimento, inaccessibili, dotati di scarsa conducibilità termica, bassa capacità calorifica e temperature elevate. In generale i campi e limiti di impiego di uno strumento sono strettamente legati alla tecnica di misura scelta.

## Termocoppie

Le termocoppie sono tra i sensori di temperatura maggiormente utilizzati perché economiche, facilmente sostituibili, standardizzate e adatte a misurare un ampio intervallo di temperature. Il loro limite principale è l'accuratezza, in quanto difficilmente assicurano errori sistematici inferiori al grado centigrado. Inoltre le termocoppie sono dispositivi non lineari. Il principio di funzionamento della termocoppia fu scoperto nel 1821 da Thomas Johann Seebeck. Lo scienziato estone scoprì che in un circuito formato da due conduttori di natura differente, sottoposto a un gradiente di temperatura, si instaura una differenza di po-

tenziale. È questo fenomeno, chiamato **effetto Seebeck**, ad essere sfruttato dalle termocoppie. Per realizzare una termocoppia si possono usare vari tipi di metalli, ma a livello professionale e industriale la scelta dei metalli è legata a norme e standard consolidati, i quali consentono di prevedere le tensioni generate dalle termocoppie e di operare con ampi range di temperatura. Per poter eseguire misure di una certa precisione questo effetto va compensato usando una tecnica specifica denominata CJC (**Cold Junction Compensation**). Questa tecnica si basa sul principio che un terzo metallo inserito tra i due metalli disuguali della giunzione di una termocoppia non determina alcun effetto, posto che le due giunzioni siano alla stessa temperatura (legge dei metalli intermedi).

## Termoresistenze

Insieme con le termocoppie, le termoresistenze o RTD (Resistance Temperature Detector) sono i sensori di temperatura più diffusi. La termoresistenza è un trasduttore che sfrutta la variazione della **resistività dei metalli** in funzione della temperatura. La termoresistenza è costituita da elementi resistivi caratterizzati da un coefficiente di temperatura della resistività positivo e di modesto valore. Le termoresistenze sono costruite con materiali metallici anti-induttivi come il platino, il nichel, il rame ecc. La correlazione tra resistenza e temperatura è rappresentata da un polinomio matematico di ordine superiore. Nel caso del platino l'equazione utilizzata è quella di Callendar-Van Dusen (corretta in base alla scala di misura IPTS 68):  $R = R_0 [1 + At + Bt^2 + C(t-100)^3]$ , dove A, B e C sono costanti dipendenti dalle proprietà del platino utilizzato per realizzare il sensore e  $R_0$  è il valore delle resistenze alla temperatura di 0 °C (pari a 100 Ohm e 1.000 Ohm nel caso delle resistenze al platino denominate Pt100 e Pt1000 rispettivamente). ■



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.editorialedefino.it](http://www.editorialedefino.it)). Ringraziamo autore ed editore per la collaborazione.

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

[www.facebook.com/group.php?gid=218126977596](http://www.facebook.com/group.php?gid=218126977596)  
... e su [ilb2b.it](http://ilb2b.it)

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

