

L'encoder

Armando Martin

L'encoder è il più diffuso trasduttore di posizione. Realizzato in una vasta gamma di modelli e versioni, lo si ritrova nelle più disparate applicazioni industriali. I più comuni nell'automazione sono di tipo assoluto o incrementale.

L'encoder è un trasduttore digitale di posizione il cui principio di funzionamento si basa su una codifica della posizione (lineare o angolare), associando valori numerici a posizioni. Esso risulta tra i più diffusi sensori di posizione sia perché la sua uscita digitale lo rende immediatamente interfacciabile con le principali logiche di gestione e controllo, sia perché può facilmente essere utilizzato per misure di velocità e accelerazione, mediante semplici elaborazioni software o circuiti digitali. Strutturalmente è composto da una parte fissa detta corpo, la quale contiene la componentistica sensoristica e circuitale e un rotore, ovvero la parte rotante, che termina con un albero da collegare all'asse di cui si desidera effettuare la lettura. Sulla base della grandezza che misurano, gli encoder si dividono in encoder lineari ed encoder angolari, la cui differenza è sostanzialmente nella realizzazione meccanica.

È caratterizzato da differenti tipi di uscite digitali (TTL, CMOS, open collector, ecc.) e interfacce di comunicazione (EnDat, SSI, CANopen, DeviceNet, Profibus DP, Sercos, Ethercat, Lightbus, Interbus, SuCOnet, GDnet ecc.) che ne facilitano la connessione con l'elettronica di elaborazione. Gli encoder si classificano in base al tipo di spostamento misurato (rotativo o lineare), al principio di trasduzione (ottico, magnetico, potenziometrico, capacitivo, induttivo) o e, nel caso di encoder angolare, al tipo di albero di rotazione (sporgente, cavo, semicavo). Tuttavia gli encoder usati nel campo dell'automazione si suddividono principalmente in base alla posizione del rotore (e al segnale fornito in uscita) e quindi in due grandi categorie: quelli assoluti e quelli incrementali (detti anche relativi).

Encoder assoluti e incrementali

Negli encoder assoluti i segnali elettrici di uscita codificano l'esatta posizione istantanea del rotore rispetto al corpo. Un adeguato circuito di decodifica è quindi preposto a decodificare e visualizzare la posizione angolare dell'asse in esame. I dati relativi allo spostamento dell'asse (direzione, velocità e accelerazione) sono derivati dall'elaborazione della sua posizione assoluta nel tempo. La codifica di un encoder assoluto può essere di tipo binario (vantaggioso per ridurre il tempo di decodifica), BCD (vantaggioso per la visualizzazione diretta su display), Gray (cambia 1 bit per volta), ASCII. Oppure può basarsi su protocolli di comunicazione standard o dedicati. Negli encoder incrementali il range di misura (una lunghezza L o i 360° dell'angolo giro) viene suddiviso in N parti (segmenti o settori



Sezione di un encoder ottico incrementale

angolari) uguali e a ciascuna parte viene associata la capacità di generare un impulso. Contando il numero di impulsi n si può desumere lo spostamento (nL/N o $360n/N$). Gli encoder incrementali, generalmente inferiori per costi e prestazioni a quelli assoluti, forniscono l'incremento di posizione. Un encoder incrementale genera una serie di impulsi in base all'angolo di rotazione dell'albero, mentre non li genera se l'albero non è in movimento. Gli encoder incrementali possono essere classificati suddivisi in monodirezionali e bidirezionali. Quelli monodirezionali generano soltanto degli impulsi durante la variazione della posizione, mentre quelli bidirezionali possono rilevare anche il verso dello spostamento. In questo caso, al fine di poter rilevare sia lo spostamento che il verso, si è soliti utilizzare due rilevatori posizionati per ogni settore in modo da generare, durante il movimento, due onde quadre sfasate. Negli encoder per misure angolari, talvolta si introduce un terzo segnale, corrispondente ad un impulso per giro, il quale fornisce un riferimento di zero per un più facile utilizzo nelle misure assolute. L'encoder incrementale necessita di un rilevatore di verso (di solito un flip-flop) e di un contatore bidirezionale per produrre il valore numerico associato allo spostamento, oppure di un dispositivo programmabile dotato di almeno due ingressi digitali.

Encoder ottici

La maggioranza degli encoder sfrutta un principio di misura di tipo ottico. Gli encoder ottici basano il proprio funzionamento sull'interruzione di un raggio luminoso. Operano infatti secondo il principio della trasmissione di energia luminosa fra un trasmettitore (diodo) e un ricevitore (fotodiodo o fototransistor). Nel cammino ottico viene interposta una matrice parzialmente trasparente. Il segnale raccolto dai fotodiodi dipende dalla posizione relativa tra la matrice e la coppia ricevitore - trasmettitore. I sensori ottici leggono quindi una sorta di matrice di aree trasparenti e opache, stampate sul rotore. La matrice è realizzata con un'alternanza di aree tali da codificare un settore del rotore con un valore pari alla sua risoluzione angolare. ■

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.