

## SENSORI DI POSIZIONE ANGOLARE E DI VELOCITÀ

**Introduzione.** Il trasduttore di posizione angolare (*encoder*) è un apparato elettromeccanico che converte la posizione angolare del suo asse rotante in un segnale elettrico digitale. Collegato con opportuni circuiti elettronici e con appropriate connessioni meccaniche, l'encoder è in grado di misurare spostamenti angolari, movimenti rettilinei e circolari nonché velocità di rotazione o accelerazioni. Esistono varie tecniche per il rilevamento del movimento angolare: capacitiva, induttiva, potenziometrica, magnetica e fotoelettrica. Gli encoder digitali si dividono in due categorie: a) *ottici* (fig. A), presenti sul mercato da più di un decennio, b) *magnetici* (fig. B) di più recente realizzazione.

**Applicazioni.** Gli encoder vengono utilizzati nei seguenti campi applicativi: controllo dei processi industriali, robot industriali, macchine utensili, strumenti di misura, plotter, laminatoi e macchine per il taglio delle lamiere, bilance e bilici, antenne, telescopi, impianti ecologici, macchine da stampa e da imballaggio, macchine tessili e conciarie, gru, carri ponte, presse, macchine per la lavorazione del legno, della carta, del marmo, del cemento, del vetro ecc.

**Encoder ottici.** I modelli più utilizzati sfruttano la tecnica fotoelettrica e possono essere di tipo incrementale o di tipo assoluto. Il tipo *incrementale* è costituito da un disco trasparente sul cui bordo sono stati ricavati numerosi settori opachi ugualmente distanziati e da un rilevatore ottico (es. una forcina ottica) che provvede a rilevare il diverso comportamento ottico della superficie del disco. Quando il disco viene messo in rotazione si genera una serie di impulsi ottici che vengono rilevati e convertiti da un circuito elettronico. Gli encoder incrementali possono essere usati anche per misure di velocità contando il numero di impulsi generati dall'encoder in un certo intervallo di tempo di riferimento (1 secondo, 1 minuto).

Un encoder di tipo *assoluto* è costituito da un disco di materiale trasparente e da un gruppo di rivelatori ottici. Il disco viene suddiviso in vari settori identici (fig. C): ogni settore a sua volta viene suddiviso in tracce di uguale spessore che possono essere trasparenti (0) od opache (1).

**Encoder magnetici.** Il sistema a *riluttanza magnetica* è basato sulla misura dei cambiamenti di resistenza del circuito magnetico causati dal passaggio dei denti della ruota calettata sull'albero del motore. Questo sistema fornisce una bassa risoluzione angolare circa 200 impulsi per giro. Il sistema a *banda magnetica* utilizza un sensore magnetico che rileva il campo proveniente da un tamburo ricoperto superficialmente con un materiale per registrazioni sul quale sono stati incisi i segnali di posizione. I trasduttori magnetici, rispetto a quelli ottici, offrono una migliore risposta in frequenza e una maggiore affidabilità dovuta a una minore usura degli elementi utilizzati.

**Caratteristiche.** *Caratteristiche elettriche.* Per un encoder di tipo incrementale: numero di impulsi per giro; tensione di alimentazione o suo campo di variazione; corrente assorbita; versione (monodirezionale, bidirezionale, con e senza indicazione di zero); campo di variazione della temperatura di funzionamento e di immagazzinaggio; circuito elettronico nello stadio di uscita (standard, a collettore aperto, push pull, particolari "line driver"); connessione (a cavo o a connettore).

*Caratteristiche meccaniche.* Peso; massimo numero di giri; coppia di avviamento; momento di inerzia del rotore; resistenza all'urto e alla vibrazione; carico radiale e assiale sull'albero; vita dei cuscinetti.

