

# L'inverter

Armando Martin

L'inverter è il cuore della maggior parte dei sistemi di controllo del moto. 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](http://www.editorialedelfino.it)). Ringraziamo autore ed editore per la collaborazione.



Inverter di varie taglie ABB

Dispositivo utilizzato come soluzione relativamente economica e di facile reperibilità quando si richiede una variazione di velocità dei motori elettrici. Il principio base è quello di far variare la frequenza e di conseguenza la velocità del motore, a partire dalla conversione di correnti alternate o continue. Generalmente la tensione in entrata viene convertita in corrente continua da un raddrizzatore e livellata da condensatori, quindi applicata alla sezione di inversione. Lo scopo di questa doppia operazione è quello di variare la frequenza entro un intervallo prestabilito. La frequenza di uscita è determinata nei casi più semplici da un segnale analogico fornito all'inverter da trasduttori esterni (ad esempio da un potenziometro), oppure da un segnale inviato da un PLC. Se le accelerazioni richieste all'azionamento non sono particolarmente gravose, come capita per la maggior parte delle applicazioni in cui si impiegano motori asincroni, si impiegano gli inverter scalari i quali modificano, oltre alla frequenza, il valore efficace della tensione, ma non intervengono sulla fase delle grandezze elettriche in modo attivo. Quando invece le esigenze dinamiche diventano ragguardevoli (ad esempio negli azionamenti di macchine utensili ad alta velocità), si adottano per lo più inverter vettoriali. In questa classe di inverter, caratterizzata da un modello matematico complesso, le variazioni di frequenza e del valore efficace di corrente avvengono unitamente alla variazione della fase. Gli inverter vettoriali consentono una modifica delle grandezze elettromagnetiche molto più efficace. Sono inoltre in grado di trattare correttamente il comportamento della macchina in regime dinamico, oltre che stazionario. Negli inverter vettoriali l'azionamento con motore a corrente continua si dimostra più performante rispetto a quello asincrono, soprattutto per la possibilità di regolare facilmente la coppia attraverso la corrente di armatura.

Gli inverter vengono ampiamente utilizzati per il controllo e l'avviamento di motori asincroni trifase. Attraverso di essi si possono monitorare la corrente assorbita, la frequenza di lavoro ed eventuali segnalazioni di allarme. Permettono inoltre di modificare la velocità di lavoro, la potenza di spunto, i tempi di avviamento e frenata e numerose altre funzioni. Il mercato ne propone un'ampia gamma di modelli con differenti caratteristi-

che di funzionamento. L'alimentazione degli azionamenti può essere monofase (ingresso monofase e uscita trifase a 220 V) o trifase (ingresso e uscita trifasi a 380 V). Oltre che come regolatori di velocità, gli inverter vengono utilizzati come convertitori e stabilizzatori nei gruppi di continuità e come sistemi di condizionamento e trasferimento di energia elettrica. Costruttivamente gli inverter più semplici sono basati su un circuito oscillatore che pilota un transistor, il quale a sua volta genera un'onda quadra che in taluni casi può comportare problemi di efficienza o di rumore. Gli inverter più complessi utilizzano la tecnica della modulazione di ampiezza di impulso PAM (Pulse Amplitude Modulation), o più frequentemente la modulazione a larghezza di impulso PWM (Pulse Width Modulation). Per entrambi i tipi di modulazione il sistema può essere retroazionato in modo da fornire una tensione in uscita stabile al variare di quella di ingresso. La qualità del segnale è determinata dal numero di bit impiegati. La modulazione PWM offre un elevato rendimento. Il segnale di ingresso viene trasformato in una serie di impulsi successivamente elaborati e modificati a seconda delle impostazioni dell'azionamento. In uscita quindi non si ottiene un segnale sinusoidale perfetto, ma la demodulazione del segnale elaborato. Nella modulazione PWM la durata degli impulsi varia in funzione dell'informazione, mentre il periodo e l'ampiezza sono mantenuti costanti. Una particolare classe di dispositivi è rappresentata dagli inverter fotovoltaici, progettati espressamente per convertire l'energia elettrica sotto forma di corrente continua prodotta da un modulo fotovoltaico, in corrente alternata da immettere nella rete elettrica. Gli inverter fotovoltaici implementano funzioni di gestione delle potenze MPPT (Maximum Power Point Tracker) che consentono di estrarre dai pannelli solari la massima potenza disponibile nelle più diverse condizioni meteorologiche. Sono inoltre dotati di interfaccia di rete e rispondono ai requisiti imposti dalle normative emesse dagli enti di erogazione di energia elettrica. Da menzionare, infine, gli inverter specifici per il settore HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning), concepiti per ridurre la rumorosità e i consumi di energia a partire dal controllo dei parametri ambientali. Gli inverter HVAC adottano su tecniche di ottimizzazione dell'energia assorbita dal carico. ■