

LE PAROLE CHIAVE DELL'AUTOMAZIONE

Controllo PID

Il controllo PID è uno standard industriale largamente utilizzato nella gestione di impianti e nelle tecniche di taratura automatiche. Alla sua base sta un modello implementabile con tecnologie elettroniche, meccaniche, pneumatiche, oleodinamiche. Il controllo PID è disponibile anche attraverso software integrati nei sistemi di controllo industriale.

Armando Martin



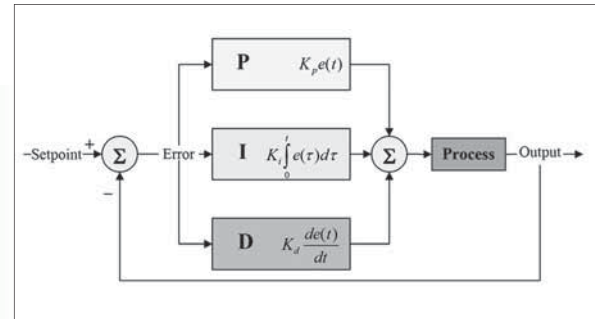
La definizione che riportiamo in questa pagina è tratta e parzialmente rielaborata dall'autore a partire dal "Dizionario di Automazione e Informatica Industriale", a cura di Armando Martin, pagg. 288, Editoriale Delfino (www.editorialedelfino.it). Ringraziamo autore ed editore per la collaborazione.

Il "Dizionario di Automazione e Informatica Industriale" è anche su facebook...
www.facebook.com/group.php?gid=218126977596
 ... e su ilb2b.it
<http://www.ilb2b.it/focus/dizionario-automazione-e-informatica-industriale>



I controllori ad azione PID (Proporzionale, Integrale, Derivativa) sono tra i più usati in ambito industriale in quanto controllano in modo soddisfacente **un'ampia gamma di processi**. In secondo luogo i controllori PID possono essere realizzati con **tecnologie diversificate**: meccaniche, pneumatiche, idrauliche, elettroniche analogiche, digitali e software. Ciò assicura la realizzazione di schemi di controllo complessi a costi contenuti. Terzo, consentono di **tarare i parametri** di regolazione secondo procedure automatiche, ovvero senza necessità di determinare un modello matematico del processo da controllare.

I valori dei parametri PID (K_p , T_i , T_d) vengono determinati a partire da prove specifiche effettuate direttamente sul sistema. L'**azione proporzionale** riduce il tempo di salita (parametro che caratterizza la prontezza della risposta) e l'errore a regime permanente. L'**azione integratrice** elimina l'errore a regime permanente peggiorando però la risposta transitoria. L'**azione derivativa** aumenta la stabilità del sistema, migliorando la risposta transitoria. Il controllore acquisisce in ingresso un valore da un processo e lo confronta con un valore di riferimento. La differenza, il cosiddetto segnale di errore, viene usata per determinare il valore della variabile di uscita del controllore. Il controllore PID regola l'uscita in base al valore del segnale di errore (azione proporzionale), ai valori passati del segnale di errore (azione integrale) e alla variazione di velocità del segnale di errore (azione derivativa). Rispetto alle più moderne tecniche di controllo, i regolatori PID offrono un'unica struttura di controllo a cui parametri vanno sintonizzati caso per caso. Inoltre il comportamento di un sistema PID alle basse, medie e alte frequenze è aggiustabile sul campo variando il peso relativo delle tre azioni.



Schema di regolazione PID

Non da ultimo va segnalato che la presenza di un algoritmo digitale PID include la funzione di auto-sintonizzazione (**auto-tuning**), che permette la messa a punto automatica dei parametri del regolatore.

Progettazione avanzata

In passato i controllori PID erano tarati utilizzando tecniche con risposta di frequenza, oppure criteri empirici. Oggi invece si fa ampio ricorso al **modello del processo**, sicché i parametri impostati garantiscono la risposta secondo le specifiche. La tecnica PID è ottimale per processi lineari al secondo ordine e senza tempi di ritardo. Un controllore PI (Proporzionale e Integrale), invece, è adatto a processi lineari del primo ordine senza tempi di ritardo, ma non è applicabile quando variano le condizioni di processo, oppure quando quest'ultimo è operativo in un'altra regione. Si può in parte risolvere il problema memorizzando una combinazione di parametri per ogni zona operativa del processo e rendendo attiva la combinazione di competenza.

Una soluzione più elegante consiste nell'implementare un controllore all'interno di una **struttura adattativa**. In questo caso i parametri del modello lineare sono aggiornati regolarmente secondo le caratteristiche correnti del processo. In alcune applicazioni il meccanismo adattativo non è sufficientemente veloce per cogliere le modifiche del processo. In questi casi il controllore PID può essere progettato con **modelli non lineari, serie temporali non lineari o reti neurali**. Va notato che si pone spesso il problema di limitare l'ampiezza delle variabili di controllo per non portare l'organo di comando a lavorare in condizioni limite. In questi casi si utilizza un blocco non lineare (saturatore) a valle dell'algoritmo PID, eventualmente limitato da tecniche di anti **windup** (desaturazione). ■