

Il controllo PID negli analizzatori in linea dell'acqua

UN CONTROLLO PROPORZIONALE-INTEGRALE-DERIVATIVO (PID) È UN MECCANISMO UTILIZZATO NEI SISTEMI DI CONTROLLO INDUSTRIALE.

Utilizzando questo sistema è possibile effettuare un controllo del dosaggio estremamente preciso e mantenere i livelli di dosaggio esattamente al valore obiettivo.

Un controllo PID calcola un valore dell'errore definito come la differenza tra la variabile di processo misurata ed il **valore obiettivo** (*setpoint*). Il sistema PID, quindi, cerca di ridurre al minimo l'errore, ovvero raggiungere il valore obiettivo, regolando le variabili di controllo del processo. In un controllo PID è possibile impostare valori diversi per P, I e D. Ma cosa significano questi termini?

I CONTROLLI PID

I controlli PID sono in grado di controllare vari processi come, ad esempio, il **dosaggio chimico** effettuato attraverso di una pompa. Questo viene fatto accendendo o spegnendo la pompa, oppure modulando il segnale per mantenere il valore il più vicino possibile al valore obiettivo. Si tratta di una **manipolazione matematica** di un segnale di misurazione (ad esempio, il livello effettivo di cloro) e la deviazione di quel segnale dal valore obiettivo.

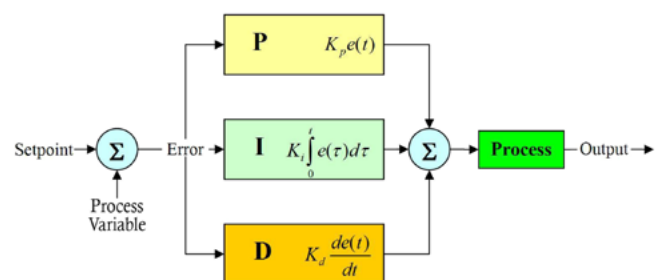
L'uscita del controllo PID è una semplice sommatoria dei termini proporzionale, integrale e derivativo. Maggiori informazioni sulla formula sono facilmente reperibili on-line.

COMPRENDERE IL CONTROLLO PID

Il termine proporzionale è il più semplice da comprendere: più lontano il parametro misurato è dal va-

lore obiettivo, maggiore sarà il segnale in uscita. Ad esempio, se il valore misurato per il cloro nel nostro processo è molto al di sotto del valore obiettivo, la pompa dovrà **aumentare il dosaggio in modo proporzionale**. Man mano che il valore misurato si avvicina al valore obiettivo, l'uscita che controlla la pompa di dosaggio va gradualmente a diminuire.

Per quasi tutti i processi di ricircolo, il controllo proporzionale è **l'unico veramente necessario** e gli altri due parametri - integrale e derivativo - non sono spesso implementati. Ovviamente, se il parametro proporzionale è impostato su di un valore eccessivamente elevato, il processo risulterà instabile con il



dosaggio che supererà il valore obiettivo in varie occasioni. Allo stesso modo se è troppo basso, la variabile di processo non cambierà in maniera adeguata ed il valore obiettivo potrebbe non essere mai raggiunto.

In alcuni processi di ricircolo in cui il parametro misurato viene perso nel processo come, ad esempio, il cloro in una piscina, il calore da una caldaia ecc., il **controllo proporzionale non riesce mai a raggiun-**

gere il valore obiettivo. In questi casi l'utente potrà notare che, nonostante il processo si avvicini spesso al valore, raramente arriva ad esso. Questo processo è noto come *droop* (calo).

Se questo calo non è un problema per il processo, si consiglia di utilizzare solo la parte proporzionale del controllo PID. Se invece, l'utente è fermamente interessato ad eradicare il problema del *droop*, la parte Integrata può essere applicata al segnale per correggerlo.

Il termine integrale è la parte del controllo PID che aggiunge all'equazione del PID la quantità di tempo in cui il parametro misurato è stato diverso dal valore obiettivo. In altre parole, si registra il tempo ed il grado in cui il parametro misurato è stato al di sopra o al di sotto del valore obiettivo e poi, la differenza tra i due, viene aggiunta al segnale in uscita che può essere utilizzato, ad esempio, per controllare una pompa.

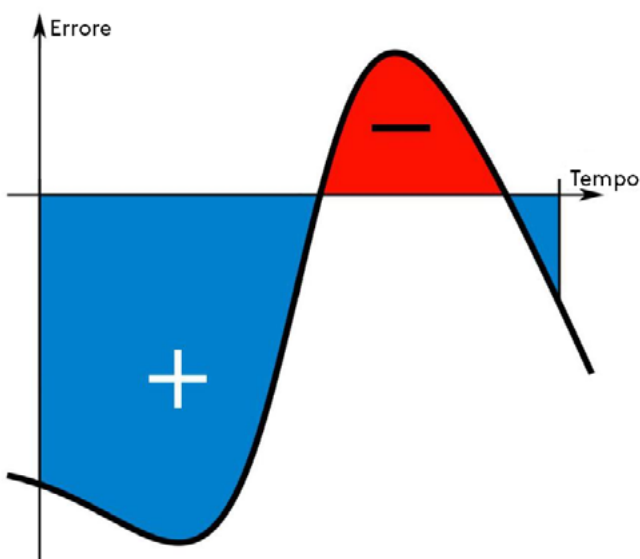


Grafico del guadagno del termine integrale

Questa è la parte principale del controllo PID che viene utilizzata per controllare un processo in cui, per mantenere un valore obiettivo stabile, il dosaggio non viene mai interrotto. Un esempio è il **dosaggio del cloro in un impianto di trattamento delle acque**: un processo dove non vi è ricircolo.

Il termine derivativo, infine, viene utilizzato raramente ed è impostato solo da ingegneri esperti.

IL CONTROLLO PID NEGLI ANALIZZATORI MULTIPARAMETRICI DELL'ACQUA

Negli analizzatori CRONOS® e CRIUS®, il segnale in uscita dalla manipolazione matematica PID può essere assegnato ad un'uscita analogica o ad un relè. Ciò permette di controllare qualsiasi pompa/strumento.

Il controllo del relè via PID può avvenire mediante la **modulazione della larghezza degli impulsi** (*pulse width modulation*), in cui, ad esempio, il relè può essere impostato su aperto per 30 secondi e chiuso per 30 secondi (uscita 50%). Un'altra possibilità è il controllo della **modulazione della frequenza degli impulsi** (*pulse frequency modulation*), in cui il relè può, ad esempio, pulsare 30 volte su di un massimo possibile di 60 volte in un periodo di tempo determinato, anche questa un'uscita al 50%.

MISURE DI SALVAGUARDIA APPLICATE AL PID

Sebbene mantenere la variabile di processo ad un valore obiettivo preciso sia un enorme passo in avanti rispetto all'uso dei relè per controllare il processo attraverso soglie di alto e basso livello, ha comunque senso controllare il PID con ulteriori **sistemi di salvaguardia** come ad esempio:

- impostare un valore **massimo e minimo** per la pompa per evitare sovradosaggio o sottodosaggio in casi vi siano problemi meccanici o problemi associati alla lettura;
- controllare la **velocità di aumento** del valore in uscita per impedire che all'avvio, quando l'errore è molto grande, vi sia un sovradosaggio;
- impostare una **protezione da sovralimentazione** che disattivi il controllo se, dopo un periodo di tempo x, l'aumento del dosaggio non ha alcun effetto (es. un iniettore bloccato, una pompa rotta);
- impostare dei **limiti per il valore integrale** per evitare che vada fuori controllo (*integral wind-up*).

Grazie a queste opzioni sofisticate, non solo è possibile effettuare un controllo PID preciso e completo, ma anche avere tutta una serie di controlli per gestire i casi limite.

INCREMENTO (BOOST)

Infine, in alcuni processi vi è la necessità di incrementare il dosaggio/segnale in uscita dal controllo PID e, per questo motivo, il CRONOS® ed il CRIUS® permettono di **umentare manualmente** l'uscita con l'opzione *boost*. Questo può essere fatto sia dallo strumento che da remoto, se lo strumento è fornito del modulo di [accesso remoto](#).

CONCLUSIONE

Gli analizzatori CRONOS® e CRIUS®, quando forniti di controllori PID, permettono di effettuare un controllo preciso, veloce e sicuro del dosaggio di sostanze chimiche ed ottimizzare il proprio processo. Per maggiori informazioni visitare il sito www.leafytechnologies.it.