

Rivista: AO (Automazione Oggi)

Rubrica: Automazione Domani

Diagnostica dei Loop di Regolazione

Le prestazioni dei sistemi di controllo giocano un ruolo di primaria importanza nell'industria di processo. Una bassa prestazione dei loop di regolazione porta ad un abbassamento della qualità dei prodotti, a maggiori consumi di materia ed energia e, in generale, ad un forte abbassamento della profittabilità dell'impianto. Diventa pertanto fondamentale assicurare un efficace controllo del processo. Il monitoraggio delle prestazioni dei sistemi controllati (Control Loop Performance Monitoring: CLPM) ha l'obiettivo di individuare, attraverso un'analisi completamente automatica, i loop di regolazione a bassa prestazione, comprendere le cause di tali fenomeni e fornire suggerimenti su come intervenire. Nonostante che i maggiori vantaggi economici derivino dalle applicazioni di sistemi di controllo multivariabile e ottimizzazione, il mantenimento delle condizioni operative è comunque solitamente garantito dai loop di base, costituiti da regolatori di tipo PID operanti su valvole di regolazione pneumatiche. La crescente complessità ed automazione degli impianti ha comportato un forte aumento del numero dei loop che gli operatori di sala devono tenere sotto osservazione. Diviene quindi fondamentale la possibilità di eseguire un monitoraggio automatico. Le principali cause di deterioramento delle prestazioni sono quattro:

- un progetto errato del regolatore: frutto di un tuning blando che produce una risposta lenta, oppure aggressivo, che fornisce una risposta troppo veloce;
- l'attrito nelle valvole; dovuta ad usura, otturazione, corrosione, perdite;
- la presenza di perturbazioni esterne; dovute a disturbi che si sviluppano a monte del processo in questione;
- l'interazione fra le variabili; quando le diverse variabili controllate interagiscono fra loro, rendendo difficile un controllo standard SISO.

Individuate le cause di malfunzionamento, i rimedi sono rispettivamente:

- il redesign o retuning del regolatore: per un tuning blando si alza il guadagno, per un tuning aggressivo lo si abbassa;
- la manutenzione delle valvole: tramite ispezioni dirette delle parti meccanico-elettriche;
- interventi a monte di filtraggio: i disturbi vengono abbattuti su altri loop;
- l'adozione di sistemi MIMO (più ingressi - più uscite).

Nella realtà industriale, almeno nelle situazioni ordinarie, si corregge il malfunzionamento con un semplice e relativamente poco efficace retuning. Questo perché gli altri interventi sono più radicali e costosi e anche perché alcune di queste cause tendono a registrarsi contemporaneamente sullo stesso loop.

Numerosi sistemi di monitoraggio sono stati sviluppati e commercializzati dalle principali società del settore del controllo di processo: Expertune (Plant Triage), Matrikon (Control Performance Monitor), ABB (Loop Performance Monitor), Honeywell (Loop Scout), Aspen (PID Watch), Emerson (DeltaV Inspect); le cui caratteristiche principali sono dettagliate nei relative siti web. Nonostante la diffusione di tali prodotti, le problematiche relative non sono ancora del tutto risolte. Solitamente, un sistema di monitoraggio è concepito per applicazioni fuori linea e viene impiegato per valutazioni on demand, senza richiedere sperimentazioni specifiche e senza introdurre ulteriori

perturbazioni. In specifiche situazioni, può essere impiegato come “modulo pensante” con l’obiettivo di effettuare valutazioni a tempi programmati. Le tecniche adottate in un software di monitoraggio vengono aggiornate facendo riferimento ai nuovi sviluppi dell’attività di ricerca. I valori di soglia dei diversi indici impiegati vengono calibrati dal confronto con i risultati delle applicazioni industriali. Il sistema è quindi in evoluzione e la sua struttura permette l’adozione di nuovi algoritmi, attraverso il rilascio di versioni periodicamente aggiornate.

Un tipico sistema di monitoraggio impiega le tre variabili disponibili con la strumentazione tradizionale 4-20 mA: il Setpoint SP, la variabile controllata PV e l’uscita dal regolatore OP. Tale riferimento, se da un lato favorisce l’applicazione in tutti gli impianti, dall’altro pone dei limiti notevoli alla possibilità di effettuare una diagnostica di qualità superiore - in particolare - dell’attuatore. Oltre all’attrito tra la superficie dello stelo e la tenuta della valvola, possono manifestarsi altre problematiche: deterioramento della molla, variazioni di viscosità del fluido, perdita di aria, occlusione dell’ugello nel convertitore i/p. È evidente che le diverse cause di malfunzionamento orientano diversi tipi di intervento. Risulta quindi opportuno poter avere le indicazioni più precise possibili.

In questa ottica, per la valutazione delle prestazioni e la diagnosi dell’attuatore, sono evidenti i vantaggi che derivano dalla disponibilità di variabili aggiuntive e dall’interfacciamento attraverso bus di campo. Le valvole di regolazione di recente generazione dispongono infatti di posizionate. In particolare, è possibile una diagnostica “avanzata” basandosi sulla Travel Deviation (la differenza tra il valore attuale MV e il valore desiderato della posizione dello stelo OP). Questa variabile permette di distinguere con grande affidabilità le cause di malfunzionamento insite nell’attuatore da quelle dovute al loop di regolazione: presenza di disturbi o problemi di tuning. Ulteriori vantaggi sono ottenibili da altre variabili del posizionate: il Drive Signal DS, l’uscita elettrica generata dal regolatore interno e il segnale di Pressione P in uscita dal convertitore I/P.