

Strumentazione e Controllo di Impianti Chimici

Prof. Davide Manca
Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "G. Natta"
Politecnico di Milano

Esercitazione #10

Controllore PI implementato su un serbatoio riscaldato

1. Ricerca delle condizioni di stazionarietà

Con riferimento alle ipotesi e assunzioni di idealità discusse nel corso delle esercitazioni precedenti, si caratterizzi mediante il solo bilancio di temperatura il seguente problema relativo alla simulazione della dinamica di un serbatoio di stoccaggio.

Tale serbatoio contiene 5 m³ di acqua alla temperatura di 30 °C ed è interessato da una portata entrante di acqua a 30 °C. Si assuma un tempo di residenza $\tau = V/F_i$ pari a 2 min e la portata uscente identica alla portata entrante.

Il serbatoio può essere riscaldato e mantenuto in temperatura tramite uno scambio termico con vapore ($\Delta H_{ev} = 40.65$ kJ/mol). Si trovi analiticamente la portata massiva di vapore necessaria per riscaldare, in condizioni stazionarie, il serbatoio fino a 70 °C. Si simuli quindi la dinamica del sistema ad anello aperto, riscaldato con la portata di vapore appena calcolata, verificando che il serbatoio raggiunga la temperatura di 70 °C.

2. Implementazione del controllore proporzionale-integrale di livello

Viene introdotto un controllore proporzionale-integrale di temperatura che regola la portata di vapore necessaria per lo scambio termico. Il set point è inizialmente uguale a 70 °C, cui corrisponde la portata di vapore in stato stazionario identificata nel primo punto dell'esercitazione. Dopo 200 secondi il set point viene incrementato a 90°C. Si simuli in Matlab l'evoluzione dinamica del sistema.

La risposta risulta sovrasmorzata o sottosmorzata? E' possibile trasformare una risposta sovrasmorzata in sottosmorzata, e viceversa?

Parametri:

- Costante proporzionale $K_c = 60$ [kg/min/°C]
- Costante integrale $\tau_I = 0.5$ [min]