

Strumentazione e Controllo di Impianti Chimici

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

Esercitazione #9

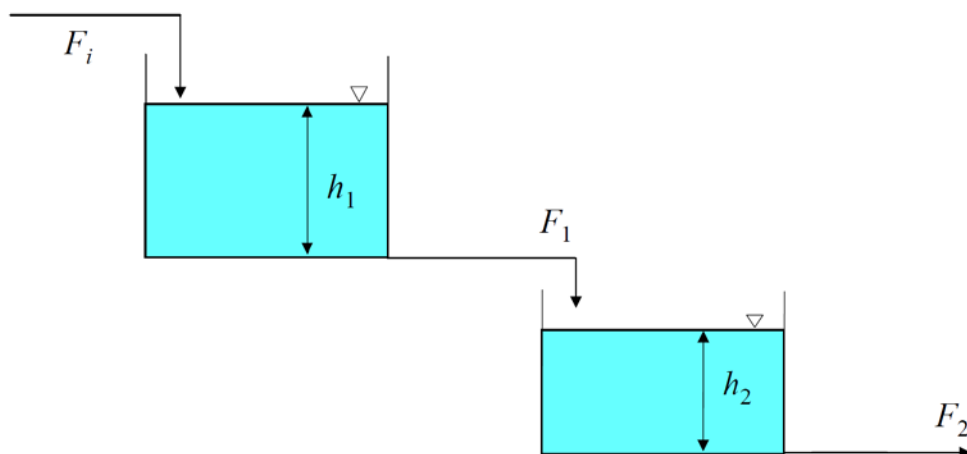
Analisi preliminare della dinamica di due serbatoi

1. Modellare la dinamica di due serbatoi in serie non interagenti

Si hanno due serbatoi non interagenti, con le seguenti caratteristiche geometriche:

- Serbatoio 1:
 - *Diametro serbatoio* = 0.5 m
 - *Altezza serbatoio* = 1.5 m
 - *Diametro condotto scarico* = 0.1 m
 - *Livello iniziale del liquido* = 0.7 m
- Serbatoio 2:
 - *Diametro serbatoio* = 0.5 m
 - *Altezza serbatoio* = 1.5 m
 - *Diametro condotto scarico* = 0.1 m
 - *Livello iniziale del liquido* = 0.7 m

La portata in ingresso al primo serbatoio è $F_{in} = 0.4$ l/s. Le portate in uscita dipendono dal battente idrostatico nei serbatoi. ($C_d = 0.61$)



2. Implementare la funzione Events

Tramite l'utilizzo della funzione Events, disponibile in Matlab, verificare che l'altezza del liquido sia consistente con le dimensioni del serbatoio e nel caso non lo fosse arrestare l'integrazione del sistema differenziale.

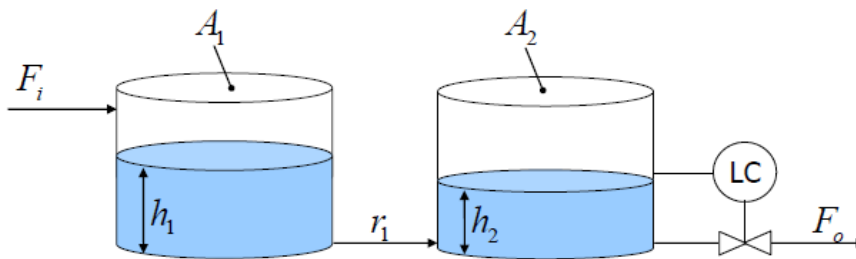
Controllori P e PI implementati su un serbatoio

3. Controllo di una variabile di processo tramite controllore proporzionale

Si hanno due serbatoi interagenti, con le seguenti caratteristiche:

- Serbatoio 1:
 - $F_i = 9.4 \text{ m}^3/\text{s}$
 - $A_1 = 30 \text{ m}^2$
 - $r = 1.2 \text{ s/m}^2$
- Serbatoio 2:
 - $A_2 = 50 \text{ m}^2$

Inizialmente l'altezza del liquido nei due serbatoi è pari a 3 m, il sistema si porta in condizioni stazionarie. Ad anello aperto la portata in uscita F_o varia linearmente con l'altezza di liquido nel secondo serbatoio secondo una legge tipo $F_o = 1.43 h_2$.



Sull'uscita del secondo serbatoio viene poi posto un controllore di livello il cui set point è di 6.6 m (condizione stazionaria in assenza di disturbi). Si supponga di fornire un disturbo a gradino sulla portata in ingresso al primo serbatoio, tale che essa raddoppi.

Si modelli la dinamica dei due serbatoi considerando che il controllore sia di tipo proporzionale. A tale scopo, si proponga un valore per la K_c .

4. Controllore PI

Considerando il sistema dell'esercizio precedente, si valuti la risposta del sistema introducendo un controllore proporzionale-integrale. Proporre dei valori per i parametri del controllore K_c e τ_I .

5. Variazione del setpoint

Si risolvano i problemi precedenti considerando una variazione del setpoint dell'altezza del secondo serbatoio, che deve essere portata a 8.6 m.