

**Esame di Fondamenti di Automatica  
(Nuovo ordinamento)  
28 Giugno 2006**

1) Si consideri il serbatoio cilindrico (con area  $A$  costante) rappresentato in Fig. (1) contenente un volume  $V(t)$  di liquido.  $p_i(t)$  e  $p_o(t)$  sono portate volumetriche rispettivamente di controllo e di consumo del

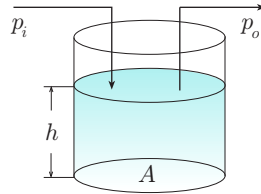


Figure 1: Serbatoio

liquido contenuto nel serbatoio. Il modello matematico del sistema in esame è

$$\frac{dV(t)}{dt} = q_i(t) - q_o(t)$$

Progettare un sistema di controllo che garantisca il mantenimento del livello del liquido a  $h(t) = h_d$  costante a fronte di una richiesta  $p_o(t)$  costante non nota. Si suppone misurabile il livello  $h(t)$ .

2) Sia il sistema descritto dall'equazione differenziale

$$\ddot{y}(t) + \varepsilon^2 y(t) = u(t)$$

Individuare la funzione di trasferimento tra  $u(t)$  e  $y(t)$ . Inserendo tale sistema in uno schema a controreazione – con  $y(t)$  uscita controllata,  $u(t)$  ingresso di controllo e  $C(s)$  funzione di trasferimento del controllore – con

$$C(s) = \frac{K(1 + \tau s)}{1 + s}, \quad \tau > 0, \quad K > 0$$

verificare tramite il criterio di Nyquist se e quando il sistema ad anello chiuso è stabile asintoticamente. Verificare il risultato tramite il criterio di Routh.

3) Sia il sistema interconnesso di Fig. (2). Determinare la funzione di trasferimento  $r(t) \rightarrow y(t)$ .

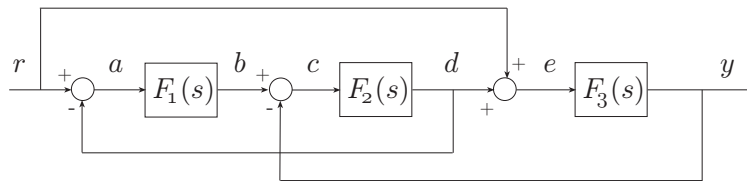


Figure 2: Serbatoio

4) Sia il sistema rappresentato dalla terna

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad C = ( 1 \ 0 \ 0 )$$

Determinare i modi naturali del sistema e quali (se non tutti) compaiono nell'evoluzione forzata in uscita in corrispondenza ad un ingresso impulsivo. Spiegare il risultato ottenuto.

5) Definire il concetto di transitorio di un sistema dinamico ed esprimere alcuni tipici vincoli di progetto su di esso nella sintesi di un sistema di controllo a controreazione.