

Controlli Automatici – Prova scritta in itinere 3 maggio 2011

Domanda 1

Definire con precisione la funzione di trasferimento di un sistema dinamico lineare. Spiegare quindi come si possa valutare la stabilità degli equilibri del sistema sulla base di tale funzione

Domanda 2

Si consideri il sistema idraulico costituito da una condotta cilindrica orizzontale collegata all'ingresso ad una sorgente a pressione costante P_0 ed all'uscita ad una valvola che scarica a pressione atmosferica P_{atm} . Assumendo che il fluido sia incomprimibile e che le perdite di carico distribuite nella condotta siano trascurabili, la dinamica del sistema è descritta dalle equazioni della quantità di moto nella condotta e nella valvola:

$$\frac{L}{A} \frac{dw}{dt} + P_1 - P_0 = 0$$
$$w = K_v \sqrt{P_1 - P_{atm}}$$



dove L è la lunghezza della condotta, A la sua sezione, w la portata che attraversa la condotta e la valvola, K_v il coefficiente (variabile) di efflusso della valvola e P_1 la pressione all'uscita della condotta.

Si chiede di:

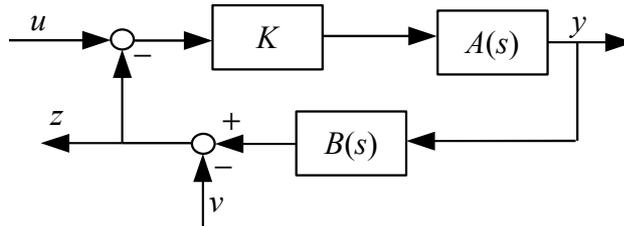
1. Scrivere le equazioni di stato e di uscita del sistema, considerando K_v come variabile d'ingresso e w e P_1 come variabili d'uscita.
2. Calcolare le condizioni di equilibrio del sistema.
3. Scrivere le equazioni linearizzate del sistema attorno a tale condizione di equilibrio.
4. Calcolare la funzione di trasferimento tra le variazioni del coefficiente d'efflusso della valvola ΔK_v e le corrispondenti variazioni delle variabili d'uscita Δw e ΔP_1 , scrivendole in forma guadagno/costante di tempo.
5. Tracciare il grafico qualitativo delle corrispondenti risposte a scalino.

Domanda 3

Calcolare le f.d.t tra gli ingressi e le uscite del seguente schema a blocchi:

$$A(s) = \frac{10}{s}$$

$$B(s) = \frac{2}{1+s}$$



Valutare la stabilità del sistema al variare del parametro K .

Domanda 4

Posto inizialmente $\tau = 1$, tracciare i diagrammi di Bode qualitativi del modulo e della fase della risposta in frequenza delle funzioni di trasferimento sottoelencate.

Dire quindi, motivando la risposta, per quali valori del parametro τ la risposta in frequenza dei suddetti sistemi presenta un anticipo di fase in un opportuno intervallo di frequenze.

$$G_1(s) = \frac{1 + \tau s}{(1 + 0.1s)(1 + 10s)}$$

$$G_2(s) = 10 \frac{1 + \tau s}{1 + s + 100s^2}$$