

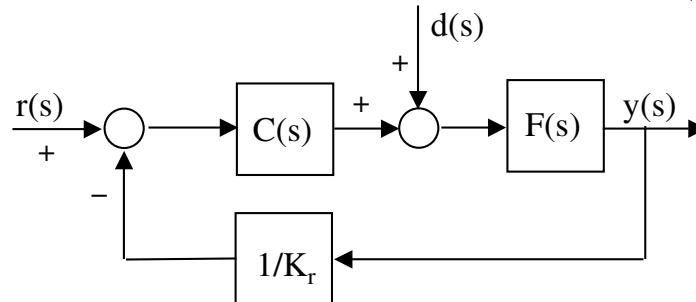
## CONTROLLI AUTOMATICI (18AKSOA)

### VII esercitazione presso il LAIB

#### Progetto di controllori analogici mediante sintesi per tentativi

##### Esercizio #1

Sia dato il sistema di controllo riportato in figura con  $F(s) = \frac{13.5(s+4)(s+10)}{(s+3)^3}$  e  $K_r = 1$ .



Progettare il controllore  $C(s)$  in modo che siano soddisfatte le seguenti specifiche:

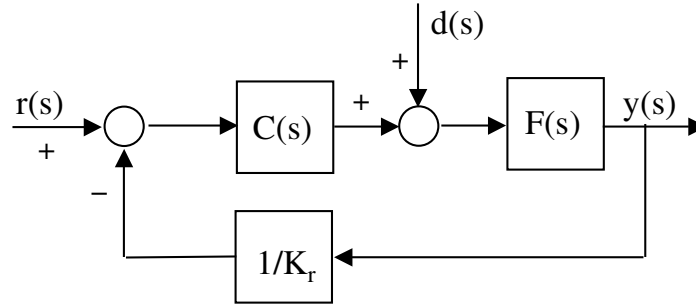
- errore di inseguimento a  $r(t) = t$  in regime permanente pari al massimo in modulo a 0.01;
- effetto del disturbo  $d(t) = 1$  sull'uscita in regime permanente pari al massimo in modulo a 0.02;
- banda passante del sistema retroazionato pari a circa 6 rad/s (la specifica è ritenuta soddisfatta se l'errore commesso è inferiore in modulo al 15%);
- picco di risonanza della risposta in frequenza ad anello chiuso minore (o uguale) a 2 dB.

Dopo aver verificato che il sistema in catena chiusa così ottenuto soddisfi le specifiche richieste, valutare il tempo di salita e la sovraelongazione massima della risposta al gradino unitario. Valutare inoltre:

- l'errore di inseguimento massimo in regime permanente a  $r(t) = \sin(0.1t)$   
Suggerimento: la funzione di sensibilità  $S(s) = \frac{1}{1 + G_a(s)}$  può essere calcolata in MATLAB con il comando `feedback(1,Ga)`, dove `Ga` è la funzione di trasferimento d'anello  $G_a(s)$ ;
- l'attenuazione con la quale vengono riportati in uscita disturbi sinusoidali entranti insieme al riferimento  $r(t)$  ed aventi pulsazione maggiore o uguale a 100 rad/s.

## Esercizio #2

Sia dato il sistema di controllo riportato in figura con  $F(s) = \frac{5(s+20)}{s(s^2 + 2.5s + 2)(s^2 + 15s + 100)}$  e  $K_r = 2$ .



Progettare il controllore  $C(s)$  in modo che siano soddisfatte le seguenti specifiche:

- a) errore di inseguimento a  $r(t) = t$  in regime permanente pari al massimo in modulo a 0.05;
- b) effetto del disturbo  $d(t) = 1$  sull'uscita in regime permanente pari al massimo in modulo a 0.02;
- c) tempo di salita della risposta al gradino unitario pari a circa 1 s (la specifica è ritenuta soddisfatta se l'errore commesso è inferiore in modulo al 10%);
- d) sovraelongazione massima della risposta al gradino unitario minore (o uguale) a 0.3.

Dopo aver verificato che il sistema in catena chiusa così ottenuto soddisfi le specifiche richieste, valutare il valore massimo raggiunto dal comando generato dal controllore progettato, quando viene considerato  $r(t) = \varepsilon(t)$  (gradino unitario).

Valutare inoltre la banda passante ed il picco di risonanza della risposta in frequenza del sistema ad anello chiuso.