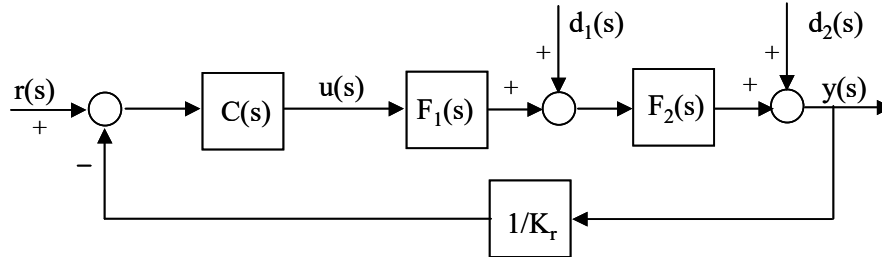


# 18AKSOA - CONTROLLI AUTOMATICI

## Esercizio sul progetto di un controllore

Sia dato il sistema di controllo riportato in figura con:

$$F_1(s) = \frac{s+40}{s+2}, \quad F_2(s) = \frac{80}{s^2 + 13s + 256}, \quad K_r = 1, \quad d_1(t) = 0.5, \quad d_2(t) = 0.2$$



1) Progettare il controllore  $C(s)$  in modo che il sistema retroazionato soddisfi le seguenti specifiche:

- errore di inseguimento alla rampa unitaria in regime permanente pari al massimo in modulo a 0.04, in assenza di disturbi;
- effetto del disturbo  $d_1(t)$  sull'uscita in regime permanente pari al massimo in modulo a 0.01;
- effetto del disturbo  $d_2(t)$  sull'uscita in regime permanente pari al massimo in modulo a 0.01;
- tempo di salita della risposta al gradino unitario pari a circa 0.2 s (la specifica è ritenuta soddisfatta se l'errore commesso è inferiore in modulo al 20%);
- sovraelongazione massima della risposta al gradino unitario minore (o uguale) al 35%.

Riportare la funzione di trasferimento del controllore progettato nella forma fattorizzata in costanti di tempo:

$$C(s) = \frac{K_c}{s^i} \frac{(1 + \tau_{z,1}s) \cdots}{(1 + \tau_{p,1}s) \cdots}$$

2) Dopo aver verificato che il sistema in catena chiusa così ottenuto soddisfi le specifiche richieste, valutarne:

- la banda passante;
- il picco di risonanza della risposta in frequenza;
- il valore massimo in modulo del comando  $u(t)$  applicato dal controllore progettato, quando  $r(t) = 1$  (gradino unitario), in assenza di disturbi.

### Risposte

#### Risultati dell'analisi delle specifiche:

Numero di poli nell'origine del controllore necessari per soddisfare tutte le specifiche statiche =  
 Guadagno stazionario minimo del controllore necessario per soddisfare tutte le specifiche statiche =  
 Pulsazione di attraversamento desiderata:  
 Margine di fase minimo richiesto:  
 Eventuali commenti:

#### Funzione di trasferimento del controllore progettato (in forma fattorizzata in costanti di tempo):

$$C(s) = \frac{K_c}{s^i} \frac{(1 + \tau_{z,1}s) \cdots}{(1 + \tau_{p,1}s) \cdots} =$$

Breve relazione sul progetto di  $C(s)$  (in particolare, indicare i parametri caratteristici delle reti compensatrici utilizzate):

#### Verifica del soddisfacimento delle specifiche (riportare i valori numerici effettivamente ottenuti in simulazione):

- a) modulo dell'errore di inseguimento alla rampa unitaria in regime permanente =
- b) modulo dell'effetto del disturbo  $d_1(t)$  sull'uscita in regime permanente =
- c) modulo dell'effetto del disturbo  $d_2(t)$  sull'uscita in regime permanente =
- d) tempo di salita della risposta al gradino unitario =
- e) sovraelongazione massima della risposta al gradino unitario =

#### Valutazione delle prestazioni richieste ad anello chiuso (riportare i valori numerici ottenuti in simulazione):

- $\alpha$ ) banda passante =
- $\beta$ ) picco di risonanza della risposta in frequenza =
- $\gamma$ ) valore massimo in modulo del comando quando  $r(t) = 1$  (gradino unitario) =