

1. (Non più di una facciata) Si dica sotto quali condizioni è possibile formulare un problema di controllo “nell’intorno di una condizione di equilibrio”. Si precisino, in particolare, le principali proprietà che, in tale formulazione, contraddistinguono il sistema sotto controllo.

2. (Non più di mezza facciata) Con riferimento a un sistema di controllo monovariabile, lineare e invariante nel tempo, la cui funzione di trasferimento d’anello soddisfi le ipotesi del criterio di Bode, si spieghi perché, a parità di margine di fase e di banda passante, la precisione dinamica è tanto maggiore quanto maggiore è, sulla banda passante, il modulo della risposta in frequenza d’anello.

3. (Non più di una facciata)

3.1 Si ricavi la funzione di trasferimento a tempo discreto  $R(z)$  corrispondente a un controllore PI.

3.2 Utilizzando un generico linguaggio ad alto livello, si scriva un programma che attui il ciclo base del relativo algoritmo di controllo.

4. Dato il sistema di controllo di Fig.1,

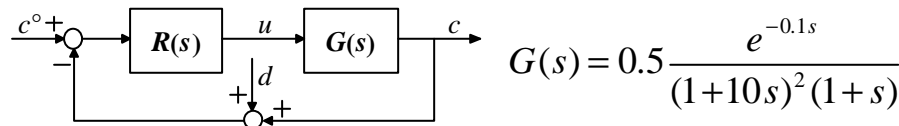


Fig. 1

4.1 Progettare un regolatore  $R(s)$ , causale, tale da assicurare il rispetto delle seguenti specifiche:

- a)  $|\epsilon_\infty| \leq 0.12$  ( $\epsilon := c^o - c$ )  
 quando:  $c^o(t) = A \text{ ram}(t)$ ,  $|A| \leq 0.006$   
 $d(t) = B \text{ sca}(t)$ ,  $|B| \leq 0.02$

b) tempo di assestamento (durata approssimativa dei transitori) non superiore a 500 [udt], essendo udt l’unità di tempo con la quale sono state espresse le costanti di tempo e il ritardo di  $G(s)$ ,

c) margine di fase  $\phi_m \geq 50^\circ$ .

4.2 Valutare (riportando in dettaglio i calcoli eseguiti) il margine di guadagno relativo al sistema di controllo progettato in (1).

5. (Non più di una facciata) Con riferimento al sistema di Fig.2, sia:

$$G(s) = \frac{\mu}{(1-s)(1+0.2s)(1+0.1s)}$$

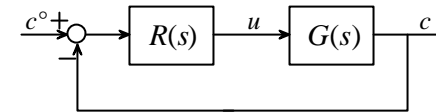


Fig. 2

5.1 Ponendo  $R(s) = 1$ , si tracci il luogo delle radici (approssimato) corrispondente a valori positivi di  $\mu$ .

5.2 **Facoltativa.** Si determini una funzione di trasferimento  $R(s)$  tale che, per almeno un valore di  $\mu$ , il sistema ad anello chiuso risulti asintoticamente stabile.

6. **Facoltativa** (Non più di mezza facciata) Si spieghi perché il metodo di Zipkin, nella sua forma base, richiede che il grado relativo della funzione di trasferimento riguardante la parte lineare del sistema non sia inferiore a 2.

♣ ♣ ♣

**Nota :** Rispondere alle domande facoltative è irrilevante se la valutazione delle risposte “obbligatorie” non supera 24/30 e conta relativamente poco se tale valutazione non supera 27/30.