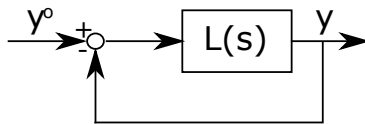


ESERCIZIO 1

Si consideri il sistema di controllo di figura, con y variabile controllata e y^o riferimento:



in cui:

$$L(s) = R(s)G(s), \quad R(s) = \frac{\rho}{(1+s)} \quad G(s) = \frac{1}{(1+s)^2}$$

1. Si tracci il luogo delle radici al variare di $\rho > 0$.

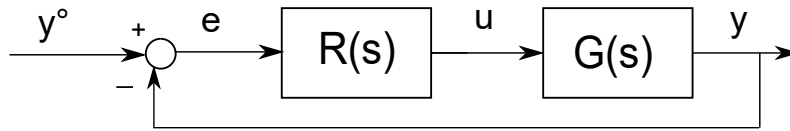
2. Si tracci il luogo delle radici al variare di $\rho < 0$.

3. Si determinino con il luogo delle radici i valori di ρ per cui il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.

4. Si spieghi se, quando uno o più dei poli in anello chiuso hanno parte reale -2 , il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.

ESERCIZIO 2

Si consideri il seguente sistema di controllo:



dove

$$G(s) = \frac{1-s}{(1+10s)^2}$$

1. Si determini la funzione di trasferimento $R(s)$ del regolatore in modo tale che:

- con un riferimento $y^o(t) = 10sca(t)$ l'errore $e(t) = y^o(t) - y(t)$ soddisfi la limitazione, a transitorio esaurito, $|e_\infty| < 0.15$;
- il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale di 65° ;
- la pulsazione critica ω_c sia approssimativamente massimizzata.

2. Si tracci il diagramma di Nyquist qualitativo associato alla funzione di trasferimento d'anello $L(s)$ determinata al punto precedente, avendo cura di riportare nel disegno la posizione del punto -1 .

3. Senza eseguire i relativi conti, si scrivano le formule necessarie al calcolo del margine di guadagno specificatamente applicate al sistema di controllo del presente esercizio.

ESERCIZIO 3

Si consideri un controllore digitale, con funzione di trasferimento $R(z)$, descritto in termini del legame tra il suo ingresso (l'errore discreto $e^*(k)$) e la sua uscita (la variabile di controllo discreta $u^*(k)$) da:

$$u^*(k) = 0.5u^*(k-1) + 0.1e^*(k-1)$$

1. Si determini la funzione di trasferimento, $R(z)$, del controllore digitale.

2. Si verifichi se il controllore digitale del punto precedente può derivare dalla discretizzazione, mediante il metodo di Tustin, del controllore analogico

$$R^o(s) = 0.2 \frac{1 - 0.25s}{1 + 0.75s}$$

In caso affermativo si determini anche il periodo campionamento T compatibile con tale discretizzazione.

3. Supponendo che l'errore sia $e^*(k) = (0.2)^k$, $k \geq 0$, si trovi l'andamento analitico della variabile di controllo discreta $u^*(k)$, utilizzando il metodo di antitrasformazione di Heaviside.