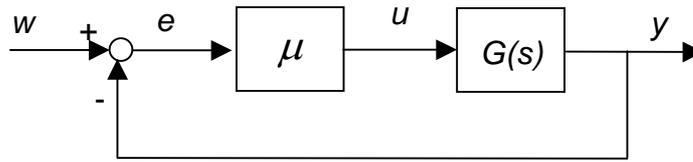


ESERCIZIO 1

Si consideri il sistema retroazionato mostrato in figura



dove $G(s) = \frac{(s+1)(s+3)}{s(s+2)(s+4)}$

- 1.1) Tracciare il luogo delle radici associato a valori positivi del parametro μ .
- 1.2) Dire se, sulla base del luogo disegnato, è possibile affermare che il sistema retroazionato è asintoticamente stabile per qualsiasi valore positivo del parametro μ .
- 1.3) Verificare il risultato del punto precedente mediante l'applicazione del criterio di Bode.
- 1.4) Tracciare il luogo delle radici associato a valori negativi del parametro μ . Determinare poi, in base a tale diagramma, il valore di μ per cui il sistema retroazionato ha un polo in $s=1$. Quanto valgono (anche approssimativamente) gli altri due poli in corrispondenza di tale valore di μ ?

ESERCIZIO 2

Si consideri il sistema descritto dalle seguenti equazioni:

$$\dot{x}_1(t) = x_1(t) + 2x_2(t)$$

$$\dot{x}_2(t) = -x_2(t) + 2x_3(t)$$

$$\dot{x}_3(t) = x_3(t) + u(t)$$

- 2.1) Verificare che il sistema è completamente raggiungibile, spiegando anche cosa significa tale proprietà.
- 2.2) Mettere il sistema in forma canonica di raggiungibilità.
- 2.3) Verificare che la legge di controllo $u(t) = -0.25x_1(t) - 0.5x_2(t) - x_3(t)$ fa sì che il sistema in anello chiuso abbia tre autovalori nulli.
- 2.4) Spiegare attraverso quali passaggi si sarebbe potuto ricavare la legge di controllo del punto precedente mediante il metodo di assegnamento degli autovalori.

ESERCIZIO 3

Si consideri il sistema descritto dalla funzione di trasferimento $G(s) = e^{-0.1s}$.

3.1) Scrivere l'espressione dell'approssimante di Padé per tale funzione di trasferimento. Si dica inoltre in quale banda di frequenze tale modello fornisce un'accettabile approssimazione.

3.2) Si supponga di controllare il sistema descritto da $G(s)$ con il regolatore in anello chiuso

$$R(s) = \frac{1}{s + 1 - e^{-0.1s}}$$

Si determini la risposta del sistema di controllo a una variazione a scalino del riferimento w .

3.3) Si mostri che il regolatore $R(s)$ del punto precedente può essere ottenuto mediante il metodo di progetto basato sul cosiddetto predittore di Smith.