

**Fondamenti di automatica – Laurea on Line**  
**Prova in itinere PI01 – A.A. 2002/03**

**ESERCIZIO 1**

Si consideri il sistema dinamico descritto dalle seguenti equazioni:

$$\begin{aligned} \dot{x}(t) &= Ax(t) + Bu(t) \\ y(t) &= Cx(t) \end{aligned} \quad A = \begin{bmatrix} ab & 2 & -1 \\ 0 & 0 & 4-a \\ 0 & 1 & b-3 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad C = [0 \quad 0 \quad 1]$$

**1.1)** Determinare per quali valori dei parametri reali  $a$  e  $b$  il sistema è asintoticamente stabile.

**1.2)** Si ponga ora  $a = 5$ ,  $b = -1$ . Dire se il movimento libero dello stato presenta delle oscillazioni (smorzate, permanenti o divergenti) per qualche scelta dello stato iniziale.

**1.3)** Ancora con  $a = 5$ ,  $b = -1$  calcolare l'uscita di equilibrio in corrispondenza dell'ingresso  $\bar{u} = 10$ .

**ESERCIZIO 2**

Si consideri il sistema descritto dallo schema a blocchi di Fig. 1, dove i due sottosistemi  $\Sigma_1$  e  $\Sigma_2$  sono così definiti:

$$\Sigma_1: \dot{w}(t) = -8w(t) + 5u(t)$$

$$\Sigma_2: \frac{Z(s)}{U(s)} = \frac{20}{s^2 + 1.2s + 4}$$

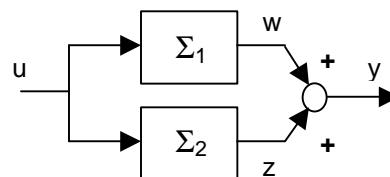


Fig. 1

**2.1)** Determinare i valori di equilibrio delle variabili  $w$ ,  $z$  e  $y$  quando l'ingresso  $u$  è costante.

**2.2)** Calcolare la funzione di trasferimento complessiva tra  $u$  e  $y$ .

**2.3)** Valutare, anche approssimativamente, le principali caratteristiche del movimento di  $y(t)$  in risposta ad uno scalino unitario di  $u(t)$ .

**ESERCIZIO 3**

Si consideri il sistema con ingresso  $u$  e uscita  $y$  descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{k}{s^2 + 2.1s + 0.2}, \quad k > 0$$

**3.1)** Determinare il valore del parametro  $k$  in modo che l'ampiezza dell'uscita sinusoidale di regime in risposta all'ingresso  $u(t) = \sin(t)$  sia uguale a 10.

**3.2)** Ponendo ora  $k = 1000$ , tracciare l'andamento qualitativo dei diagrammi di Bode del modulo e della fase associati a  $G(s)$ .

**3.3)** Sempre con  $k = 1000$ , valutare l'andamento asintotico dell'uscita quando l'ingresso vale  $u(t) = -2 + 3\sin(10t)$ .