

FONDAMENTI DI AUTOMATICA
PROF. LUCA BASCETTA

PRIMO PROVA INTERMEDIA
27 APRILE 2018

ESERCIZIO 1

E' assegnato il sistema dinamico, a tempo continuo, lineare e invariante con ingresso $u(t)$ e uscita $y(t)$:

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t) \\ y(t) = Cx(t) + Du(t) \end{cases}$$

in cui

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 0 & \alpha \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad C = [1 \ 0] \quad D = 0$$

1. Si indichino i valori del parametro $\alpha \in \mathbb{R}$ per cui:

(a) il sistema è asintoticamente stabile.

(b) il sistema ha uscita di equilibrio $y(t) = \bar{y} = 1$ in corrispondenza dell'ingresso costante $u(t) = \bar{u} = 1$.

(c) il sistema ha funzione di trasferimento con due costanti di tempo $\tau_1 = 1$ s e $\tau_2 = 2$ s.

(d) il sistema è completamente raggiungibile.

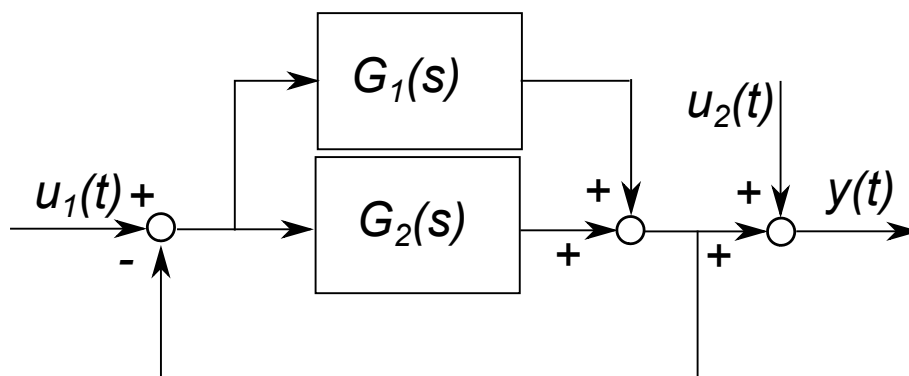
(e) il sistema è completamente osservabile.

2. Posto $\alpha = -2$, si scriva l'espressione analitica dell'uscita forzata del sistema ($y(t) = \dots$) quando l'ingresso è $u(t) = sca(t)$.

3. Sempre per $\alpha = -2$, si scrivano le istruzioni MATLAB per la definizione della rappresentazione di stato del sistema dinamico assegnato.

ESERCIZIO 2

Si consideri il sistema dinamico lineare e invariante descritto dallo schema a blocchi di figura.



1. Si determinino le funzioni di trasferimento da $u_1(t)$ a $y(t)$ e da $u_2(t)$ a $y(t)$.

2. Posto $G_1(s) = \frac{1}{s^2 + 0.7s + 1}$, si determini il valore di guadagno e tipo della funzione di trasferimento $G_1(s)$ oltre che di pulsazione naturale e smorzamento dei suoi poli.

3. Si traccino i diagrammi asintotici e reali (qualitativamente) di Bode del modulo e della fase della risposta in frequenza associata a $G_1(s)$.

3. Si ricavi la funzione di trasferimento $G(s)$ del sistema linearizzato e se ne specifichi il guadagno.

4. Si tracci l'andamento qualitativo della risposta del sistema di funzione di trasferimento $G(s)$ a uno scalino unitario. Sullo stesso grafico si tracci la risposta a uno scalino unitario del sistema di funzione di trasferimento $\tilde{G}(s)$, che ha lo stesso diagramma di Bode del modulo di $G(s)$, guadagno positivo, è asintoticamente stabile, ma non a fase minima.