

**Esercizio 1**

L'equazione di un pendolo senza attrito linearizzato in un intorno del punto di equilibrio stabile è

$$\ddot{\theta} + 4\theta = u.$$

si impieghi MATLAB per tracciare  $\theta(t)$ ,  $t > 0$  nel caso

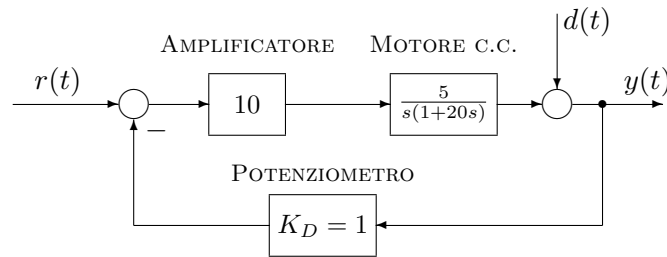
(a)  $u(t) = \sin(1.9t)$ ;

(b)  $u(t) = \sin 2t$ .

Si confrontino i due andamenti di  $\theta(t)$  in un unico grafico su di un intervallo di tempo sufficientemente lungo.

**Esercizio 2**

Si consideri il sistema di controllo di un sistema scrivente:



(1)

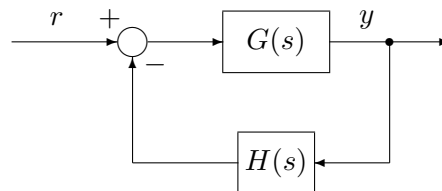
Si impieghi MATLAB per tracciare la risposta impulsiva ed al gradino del sistema a catena chiusa. Nel calcolo della risposta al gradino, si supponga che il sistema sia in realtà soggetto anche ad un disturbo

$$d(t) = 2 \cdot \mathbf{1}(t - 10).$$

Giustificare brevemente l'influenza del disturbo  $d(t)$  sulla risposta al gradino del sistema. Dalla risposta al gradino con  $d(t) \equiv 0$ , si stimino il tempo al picco  $t_p$  e la sovraelongazione massima.

**Esercizio 3**

Si consideri il sistema di controllo di figura



(2)

con

$$G(s) = \frac{K(s+1)^2}{s(s-1)^2}, \quad H = 1.$$

Si impieghi MATLAB per:

- (a) Tracciare il luogo dei poli in catena chiusa al variare del guadagno  $K$  da 0 a  $+\infty$ ;
- (b) calcolare approssimativamente il campo di stabilità e il valore di  $K$  corrispondente ai punti multipli.

(c) Dire per quali valori di  $K > 0$  tutti i modi del sistema sono funzioni esponenziali reali.

Ripetere le domande (a), (b) ,(c) sostituendo  $G_2(s)$  al posto di  $G(s)$ .

$$G_2(s) = (K_1 + Ks) \frac{(s+1)^2}{s^2(s-1)^2}, \quad K_1 = 1.$$

#### **Esercizio-4**

Si impieghi MATLAB per tracciare i diagrammi di Bode di

$$W(s) = \frac{35(s+1)}{(s+5)(s^2+s+9)}.$$

Si stimino dai diagrammi la banda passante, il picco di risonanza e la pulsazione di attraversamento.