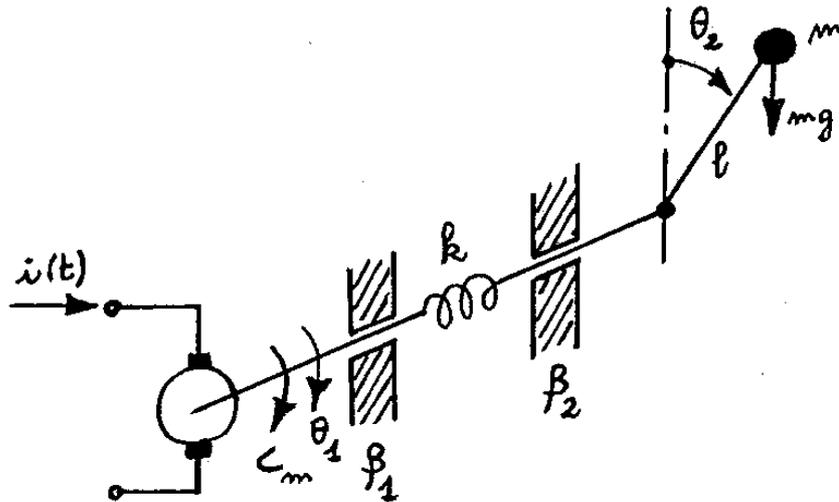


CONTROLLI AUTOMATICI I
D. U. in Ingegneria Elettrica - Sede di Alessandria
Esame scritto del 14-VII-2000

Nel sistema illustrato in figura:



l'albero del motore elettrico (avente momento d'inerzia trascurabile) è collegato mediante la molla torsionale k ad un pendolo di massa m . Si assuma come ingresso la corrente i nel motore elettrico e come uscita la posizione angolare θ_2 del pendolo. Si indichi inoltre con θ_1 la posizione angolare del rotore del motore. Si ricorda che: $C_m = K_C \cdot i$.

1. Si scrivano le equazioni del modello del sistema, scegliendo come vettore di stato il vettore $[\theta_1, \theta_2, \dot{\theta}_2]^T$.
2. Assumendo i seguenti valori numerici dei parametri: $m = 0.02$ Kg; $l = 10$ m; $g = 10$ m/s²; $\beta_1 = \beta_2 = 2$ Nms/rad; $k = 2$ Nm/rad; $K_C = 2$ NmA⁻¹, trovare gli stati d'equilibrio relativi a $\bar{i} = 0.5$ A.
3. Verificare se i sistemi linearizzati nell'intorno degli stati di equilibrio sono asintoticamente stabili. Che cosa si può dire inoltre sulla stabilità degli stati di equilibrio del sistema non lineare?

Scegliendo come variabili: $x_1 = \theta_1 - \bar{\theta}_1$, $x_2 = \theta_2 - \bar{\theta}_2$, $x_3 = \dot{\theta}_2$, $u = i - \bar{i}$, le equazioni del sistema linearizzato nell'intorno di uno stato di equilibrio sono le seguenti:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -x_1 + x_2 + u \\ \dot{x}_2 = x_3 \\ \dot{x}_3 = x_1 - 0.134x_2 - x_3 \\ y = x_2 \end{cases}$$

Le domande successive fanno riferimento a tale sistema lineare.

4. È possibile progettare un opportuno dispositivo di controllo in grado di stabilizzare asintoticamente il sistema, supponendo di avere a disposizione tutti gli stati $x(t)$? Se sì, precisarne la struttura e realizzarlo, facendo in modo che il sistema ad anello chiuso abbia poli in: $-1, -2, -3$.
5. È possibile progettare un opportuno dispositivo di controllo in grado di stabilizzare asintoticamente il sistema, supponendo di avere a disposizione soltanto la misura dell'uscita $y(t)$? Se sì, precisarne la struttura e realizzarlo, facendo in modo che il sistema ad anello chiuso abbia poli in: $-1, -2, -3$.