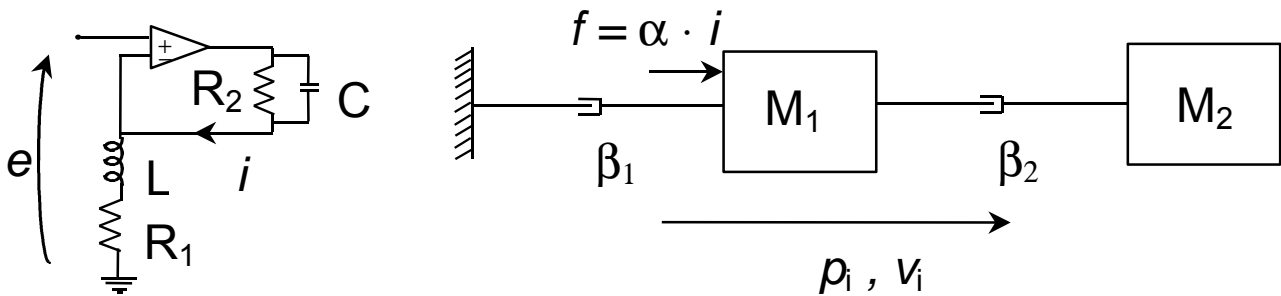


Nello svolgimento degli esercizi che seguono, si raccomanda di motivare le scelte operate con le opportune argomentazioni.

### Esercizio 1

Nel sistema illustrato in figura la tensione  $e(t)$  è l'ingresso mentre la posizione  $p_2(t)$  e la velocità  $v_2(t)$  della massa  $M_2$  sono le uscite, inoltre la forza  $f(t)$  dipende linearmente dalla corrente  $i(t)$  secondo la relazione  $f(t) = \alpha \cdot i(t)$ .



1. Determinare le funzioni di trasferimento  $G_1(s) = P_2(s)/E(s)$  e  $G_2(s) = V_2(s)/E(s)$ .

### Esercizio 2

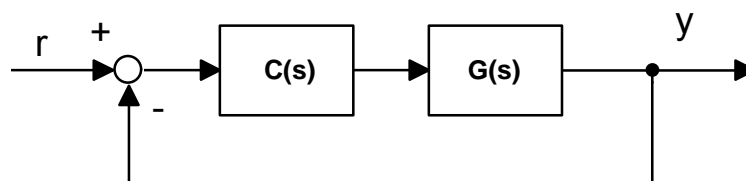
Un sistema è descritto dalla f.d.t.  $G(s) = \frac{1}{s^2 + 2s - 3}$ , e lo si vuole stabilizzare con retroazione negativa unitaria e con un compensatore  $C(s) = \frac{s^2 + as + b}{s}$  in cascata.

1. Determinare, con il metodo di Routh, e rappresentare graficamente l'insieme dei valori dei parametri  $a$  e  $b$  che garantisce la stabilità del sistema in catena chiusa.
2. Verificato che i valori  $a=6$  e  $b=2$  stabilizzano il sistema in catena chiusa, si calcoli la risposta analitica in catena chiusa ad un riferimento a gradino di ampiezza 2.

### Esercizio 3

Un sistema è descritto dalla f.d.t.  $G(s) = \frac{(1-10s)^2}{s(1+s)(1+0.1s)^2(1+0.05s)}$ , e lo si vuole stabilizzare con retroazione unitaria negativa e con un compensatore  $C(s) = K$  in cascata.

1. Studiare la stabilità del sistema in catena chiusa al variare di  $K \in \mathbb{R}$  utilizzando, a scelta, o il Luogo delle Radici o il Criterio di Nyquist, indicando anche il numero di poli instabili.
2. **FACOLTATIVO:** Studiare la stabilità del sistema in catena chiusa al variare di  $K \in \mathbb{R}$  utilizzando il criterio non usato nella domanda precedente, indicando anche il numero di poli instabili.



Schema a blocchi relativo agli Esercizi 2 e 3