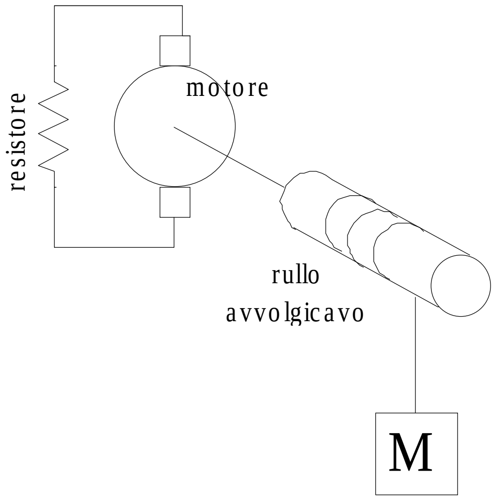
F d'A

Compito di Fondamenti di Automatica

15-9-98

Nome	matricola	ccs

a) Durante il funzionamento di asservimenti di elevata potenza può essere necessario dissipare in calore l'energia cinetica recuperata sotto forma di energia elettrica, connettendo il motore ad un resistore. La situazione può essere schematizzata come nel disegno seguente, dove il motore è in corrente continua e il carico M è soggetto alla gravità g. Ricavare le equazioni del sistema e calcolare la velocità di discesa a regime del carico (sugg.: è come se la tensione di armatura fosse nulla e…).

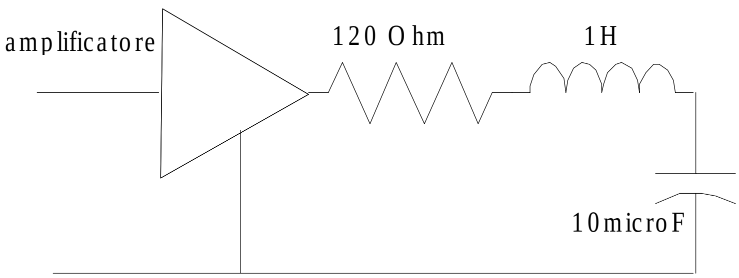


b) Determinare il sistema di controllo per il processo P(s), in modo che si abbia: K_d=0.5, errore quando l'uscita desiderata è una rampa y(t)=2t minore o uguale a 0.16, e inoltre ω_t >=0.8 e m_φ>=40°.

$$P(s)=\frac{50}{2s^2+24s+40}$$

c) Discretizzare la funzione di trasferimento P(s) con un tempo di campionamento di 0.01s, impiegando il metodo delle differenze all'indietro e ricavare l'equazione alle differenze relativa. Verificare che il sistema risulta stabile.

d) Il sistema riportato in figura ha certi valori di pulsazione naturale e di smorzamento. Supposto di poter misurare lo stato (la tensione sul condensatore e la corrente nell'induttore (supposto privo di perdite)), sintetizzare la matrice dei guadagni dallo stato all'ingresso dell'amplificatore che lasci la pulsazione naturale invariata e dia smorzamento pari a 0.7. L'amplificatore è non invertente a guadagno unitario e ha resistenza di uscita nulla.



15-9-98
SOLUZIONE

d) equazioni:

$$\begin{pmatrix} \frac{di}{dt} \\ \frac{dv}{dt} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{R}{L} & -\frac{1}{L} \\ \frac{1}{C} & 0 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} i \\ v \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \frac{1}{L} \\ 0 \end{pmatrix} v_{ampl}$$

da cui il polinomio caratteristico:

$$\lambda^2 + \frac{R}{L}\lambda + \frac{1}{LC} = \lambda^2 + 2\varsigma\omega_n\lambda + \omega_n{}^2$$

da cui ω_n=316 e ζ=0.2.

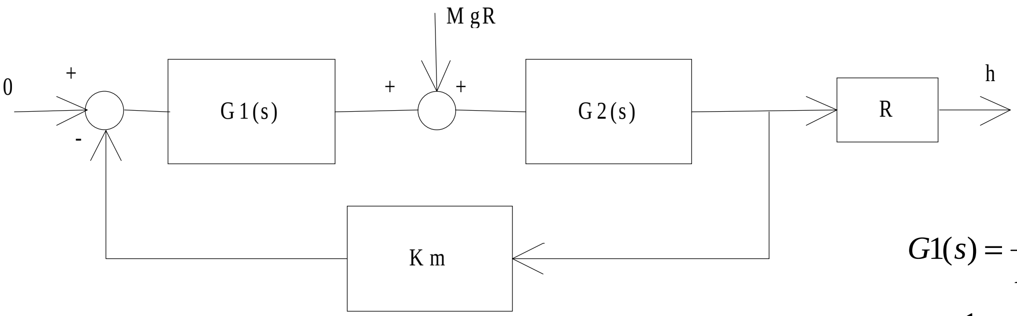
Sostituendo i valori desiderati, si calcolano i nuovi autovalori:
» roots([1, 1.4*316, 316^2])
-2.2120e+002+ 2.2567e+002i
-2.2120e+002 - 2.2567e+002i

e si assegnano gli autovalori con gli algoritmi usuali

K =[3.2240e+002 -1.4400e-003]

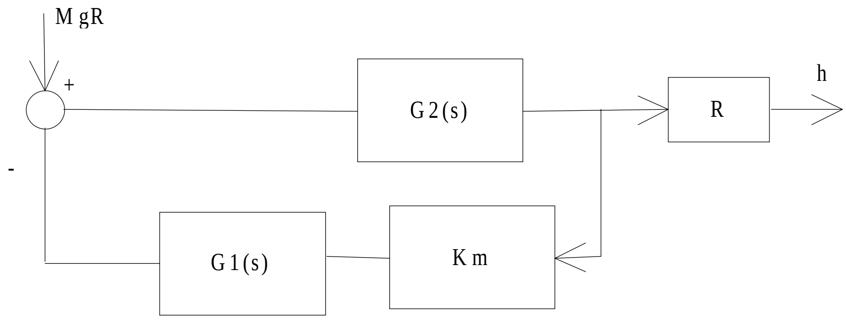
Si noti come la reazione sia essenzialmente dalla corrente ed equivale ad un aumento dellal resistenza in serie al circuito.

a)



$$G1(s) = \frac{K_m}{R_T + sL}; R_T = R_a + R_{est}$$

$$G2(s) = \frac{1}{J_T s + D}; J_T = J_m + MR^2 + J_{rullo}$$



da cui, ricordando che le trasformata di una costante è uguale a quella del gradino e applicando il teorema del valor finale, si ottiene che la velocità di regime è:

$$\frac{R_{est}}{DR_{est} + K_m^2} MgR^2$$

che si annulla quando la resistenza totale fosse zero, e dipende solo dall'attrito a circuito aperto.