

Esame di Fondamenti di Automatica
(Nuovo ordinamento)
12 Luglio 2006

1) Si consideri il modello semplificato di un veicolo rappresentato in Fig. (1)

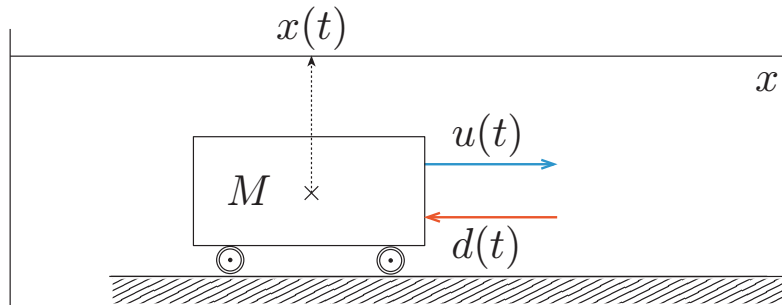


Figura 1: Veicolo

$$M\ddot{x}(t) = -\mu\dot{x}(t) + u(t) - d(t)$$

nel quale $x(t)$ rappresenta la posizione del centro di massa del veicolo di massa M all'istante t , $-\mu\dot{x}(t)$ un'attrito dipendente linearmente dalla velocità (coefficiente di attrito $\mu > 0$), $u(t)$ la forza di trazione e $d(t)$ un disturbo in forza (ad esempio l'effetto del vento). Si vogliono affrontare due problemi distinti: controllo di posizione e controllo di velocità, per entrambi si suppone misurabile la posizione del veicolo $x(t)$ (si ricorda che ciò equivale a imporre come uscita $y(t) = x(t)$).

- *Controllo di posizione.* Si desidera individuare uno schema di controllo tale da garantire il posizionamento del veicolo in $x_d(t) = x_d$ costante a fronte di $d(t) = d$ costante.
- *Controllo di velocità.* Si desidera individuare uno schema di controllo tale da garantire una velocità del veicolo costante e pari a $v_d(t) = \dot{x}_d(t) = v_d$ a fronte di $d(t) = d$ costante. Si consiglia di tradurre la specifica sulla velocità desiderata in una specifica equivalente in $x_d(t)$.

2) Si vuole, in uno schema a controreazione unitaria, stabilizzare il sistema

$$P(s) = \frac{1}{(s-1)^2}$$

con un controllore

$$C(s) = \frac{10(s+1)}{1+\tau s}$$

con $\tau > 0$. Individuare l'intervallo ammissibile di τ e, scegliendo un particolare valore, tracciare il relativo diagramma di Nyquist.

3) Definizione di tempo di salita e sovralongazione e la loro importanza nel progetto di un sistema di controllo.

4) Sia il sistema riportato nell'esercizio 1). Scegliendo come uscita $y(t) = \dot{x}(t)$, individuare i modi naturali e studiare le proprietà strutturali. Interpretare il risultato ottenuto.

5) La funzione compensatrice elementare attenuatrice e il suo uso nella sintesi in frequenza.