

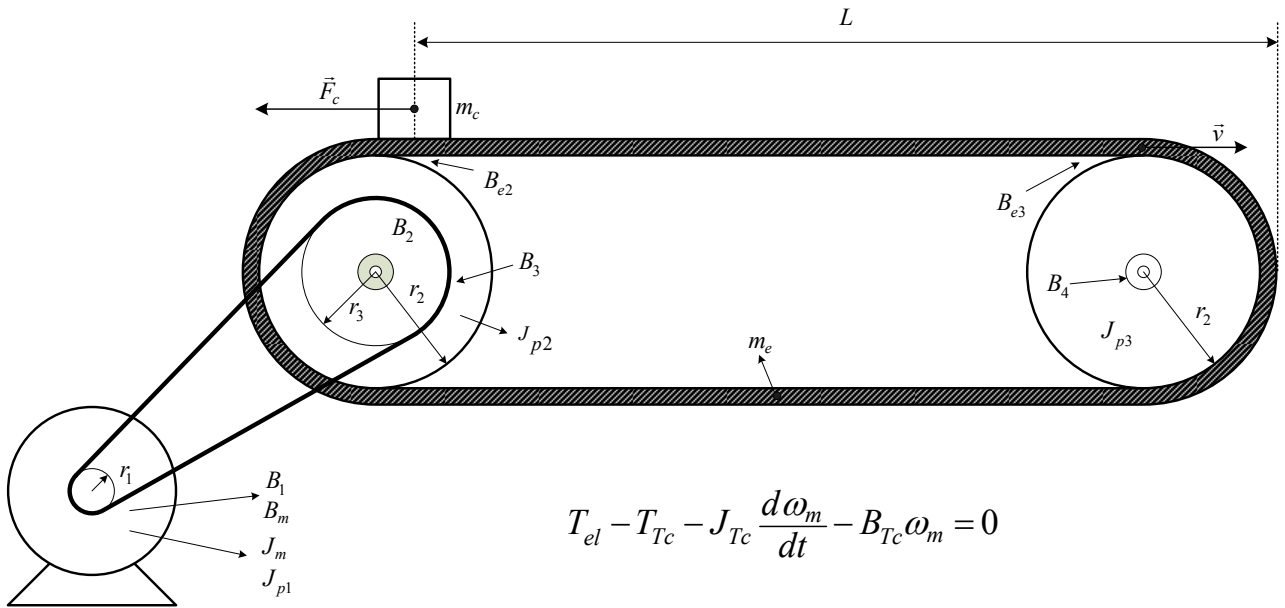
Modelagem da Esteira

José Roberto B. de A. Monteiro

26 de junho de 2009

1 Sistema mecânico

No gráfico da figura 1 é simbolizada a aplicação de um sistema de acionamento elétrico em uma esteira para transporte de massa (m_c). Um corpo de massa Δm_c , com velocidade inicial igual a zero, é acrescentado à esteira, com esta última em movimento. Nesse caso, considera-se que ocorra um choque anelástico entre Δm_c e a esteira, com uma duração de Δt , que irá produzir uma força $\vec{F}_c$ contrária ao movimento (3).



$$T_{el} - T_{Tc} - J_{Tc} \frac{d\omega_m}{dt} - B_{Tc} \omega_m = 0$$

Figura 1: Esteira para transporte de cargas com controle de velocidade por motor elétrico.

Equação geral de movimento, em relação ao referencial do eixo do motor:

$$T_{el} - T_{TC} - J_{TC} \frac{d\omega_m}{dt} - B_{TC} \omega_m = 0 \quad (1)$$

onde:

T_{el} : torque eletromagnético produzido pela máquina;

T_{TC} : torque total de carga no referencial do eixo da máquina;

J_{TC} : momento de inércia total no referencial do eixo da máquina;

B_{TC} : constante de atrito total no referencial do eixo da máquina;

ω_m : velocidade de rotação do eixo rotórico.

Torque contrário de carga equivalente no eixo da máquina:

$$T_{TC} = \frac{r_1 r_2}{r_3} F_c \quad (2)$$

Força equivalente do choque anelástico.

$$F_c = \frac{2}{\Delta t} \frac{E_i - E_f}{\omega_m - \omega'_m} \quad (3)$$

onde:

Δt : duração estimada do choque anelástico;

E_i : energia cinética inicial do sistema (antes do choque) (7);

E_f : energia cinética após o choque anelástico (5);

ω_m : velocidade de rotação do motor antes do choque;

ω'_m : velocidade de rotação do motor após o choque (4);

$$\omega'_m = \frac{J_{TC}}{J'_{TC}} \omega_m \quad (4)$$

onde:

J'_{TC} : momento de inércia total do sistema no referencial do rotor após o choque anelástico (6).

$$E_f = \frac{1}{2} J'_{TC} \omega_m'^2 \quad (5)$$

$$J'_{TC} = J_{TC} + (\Delta m_c) \left(\frac{r_1 r_2}{r_3} \right)^2 \quad (6)$$

onde:

Δm_c : acréscimo de massa, com velocidade nula, na esteira;

$$E_i = \frac{1}{2} J_{TC} \omega_m^2 \quad (7)$$

Momento de inércia total no referencial do rotor:

$$J_{TC} = J_m + J_{P1} + J_{P2} \left(\frac{r_1}{r_3} \right)^2 + J_{P3} \left(\frac{r_1}{r_3} \right)^2 + m_e \left(\frac{r_1 r_2}{r_3} \right)^2 + m_c(t) \left(\frac{r_1 r_2}{r_3} \right)^2 \quad (8)$$

Constante de atrito total no referencial do rotor:

$$B_{TC} = B_m + B_1 + (B_2 + B_3 + B_{e2} + B_{e3} + B_4) \left(\frac{r_1}{r_3} \right)^2 \quad (9)$$

2 Acionamento elétrico

O acionamento elétrico pode ser simplificado, na maioria das vezes, para um sistema de primeira ordem, ou em alguns casos, pode ser desprezado. No caso de um sistema de primeira ordem, a constante de atraso típica (τ) de um acionamento é da ordem de poucos milisegundos (5 a 100ms). A equação em s para o acionamento é:

$$T_{el} = T_{el_{ref}} \frac{1}{\tau s + 1} \quad (10)$$