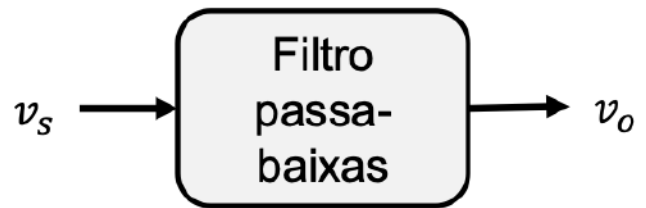
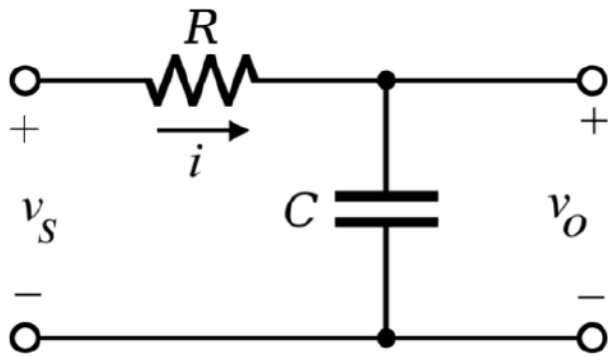


Ex. 2.1) Determine o modelo de um filtro passa-baixas passivo para converter uma tensão de entrada v_s em uma tensão de saída v_o . O dispositivo possui resistor R e capacitor C .



$$\left\{ \begin{aligned} N_o(t) &= N_c(t) = \frac{1}{C} \int i(t) dt \end{aligned} \right. \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{aligned} N_o(t) &= N_R(t) + N_c(t) \end{aligned} \right. \quad (2)$$

$$\left\{ \begin{aligned} N_R(t) &= R \cdot i(t) \end{aligned} \right. \quad (3)$$

De (1), temos: $N_o(t) = \frac{1}{C} \int i(t) dt$

Derivando ambos os lados, temos:

$$\dot{N}_o(t) = \frac{1}{C} i(t)$$

$$i(t) = C \cdot \dot{N}_o(t)$$

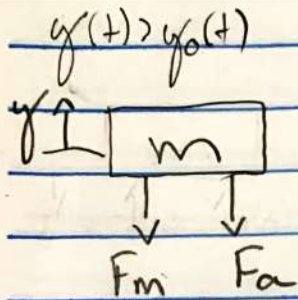
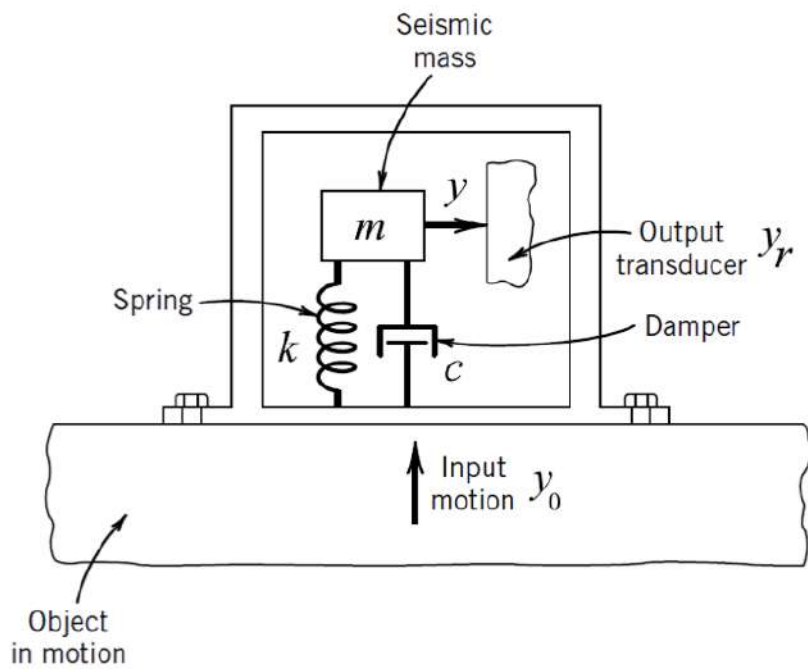
Substituindo (3) e $N_c(t) = N_o(t)$ em (2), temos:

$$N_o(t) = R \cdot i(t) + N_o(t) \quad (4)$$

Substituindo $i(t) = C \cdot \dot{N}_o(t)$ em (4), temos:

$$N_o(t) = RC \dot{N}_o(t) + N_o(t)$$

Ex. 2.2) Obtenha o modelo de um acelerômetro mecânico. A aceleração sofrida pelo transdutor (\ddot{y}_0) é medida através do deslocamento relativo y_r da massa sísmica m .



$$\sum F: m \ddot{y}(t) = -F_m - F_a$$

$$m \ddot{y}(t) + F_m + F_a = 0$$

$$m \ddot{y}(t) + k y_r(t) + c \dot{y}_r(t) = 0$$

$$\text{onde } y_r(t) = y(t) - y_0(t)$$

De $y_r(t) = y(t) - y_0(t)$, temos:

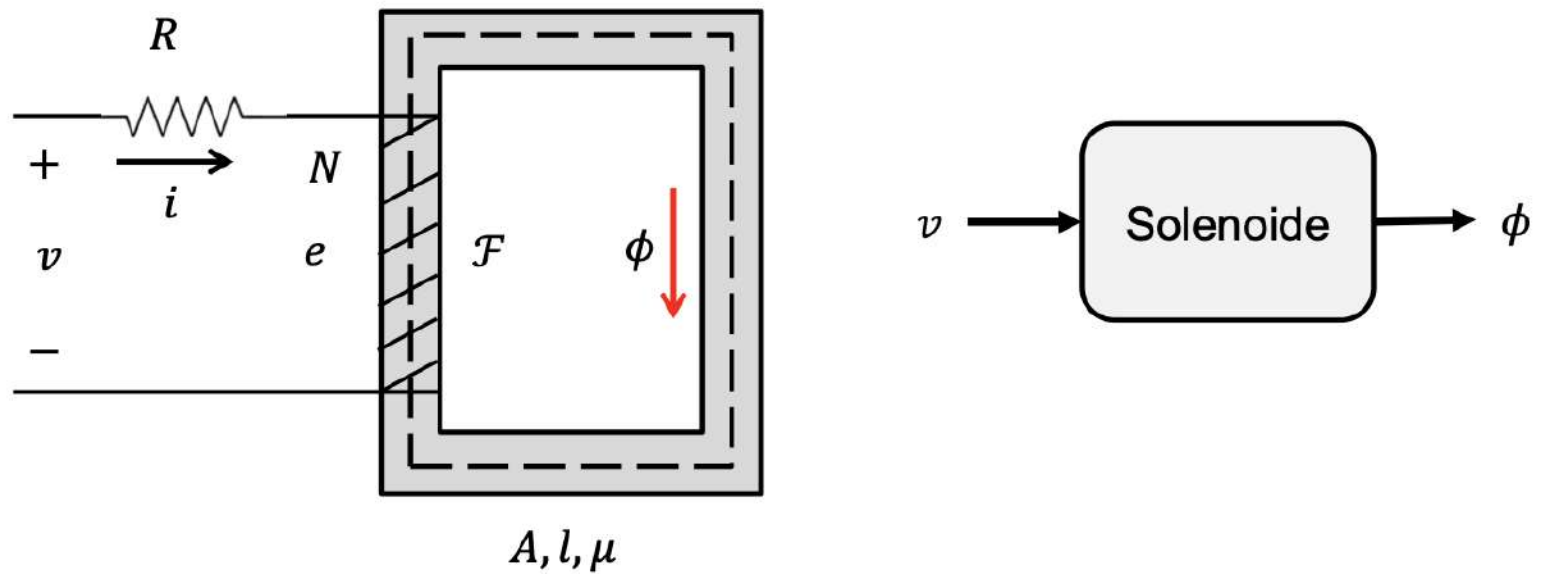
$$y(t) = y_r(t) + y_0(t) \Rightarrow \ddot{y}(t) = \ddot{y}_r(t) + \ddot{y}_0(t)$$

$$m(\ddot{y}_r(t) + \ddot{y}_0(t)) + k y_r(t) + c \dot{y}_r(t) = 0$$

$$m \ddot{y}_r(t) + c \dot{y}_r(t) + k y_r(t) + m \ddot{y}_0(t) = 0$$

$$\boxed{m \ddot{y}_r(t) + c \dot{y}_r(t) + k y_r(t) = -m \ddot{y}_0(t)}$$

Ex. 2.3) Obtenha o modelo eletromagnético do solenoide. O enrolamento de N voltas é excitado por uma tensão v (AC), gerando uma corrente i que produz força magnetomotriz \mathcal{F} , estabelecendo fluxo ϕ através de um núcleo (comprimento l , área A , e permeabilidade magnética μ).



• Circuito elétrico: $v(t) = Ri(t) + e(t)$ ①

• Circuito magnético: $\mathcal{F}(t) = Ni(t) = \phi(t)R_n$ ②

onde R_n é a resistência do núcleo

• De ②, temos: $i(t) = \frac{R_n}{N} \phi(t)$

Como $R_n = \frac{l}{\mu A}$, temos: $i(t) = \frac{l}{N\mu A} \phi(t)$

• Tensão induzida: $e(t) = N \dot{\phi}(t)$

Substituindo $e(t) = N \dot{\phi}(t)$ e $i(t) = \frac{l}{N\mu A} \phi(t)$ em ①, temos:

$$v(t) = \frac{Rl}{N\mu A} \phi(t) + N \dot{\phi}(t)$$