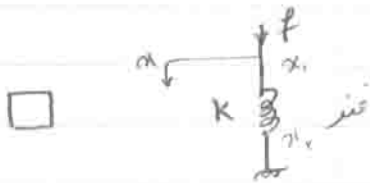


$$f = m \frac{d^2 x}{dt^2} = m \frac{dv}{dt} = Ma \quad , \quad F = MS^2 X$$

$$v = \int v dt$$

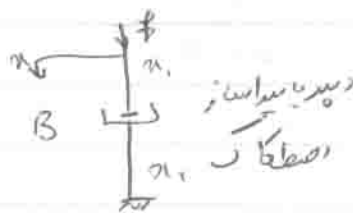
$$a = \frac{dv}{dt} \quad , \quad v = \frac{dx}{dt} \quad | \quad Tf = \frac{X}{F} = \frac{1}{S^2 M}$$



$$f = kx \quad , \quad f = k(x_1 - x_2)$$

$$F = kX \quad , \quad Tf = \frac{X}{F} = \frac{1}{k}$$

$$F = BSX$$

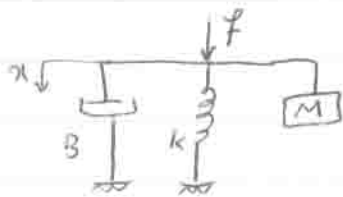


$$f = B \frac{dx}{dt} = B \cdot v$$

$$f = B \frac{d(x_1 - x_2)}{dt}$$

$$Tf = \frac{X}{F} = \frac{1}{BS}$$

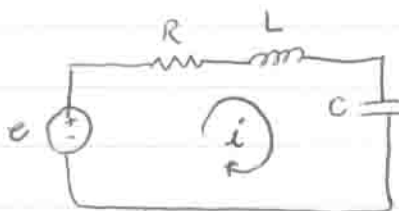
بهره صدم ، میرایی ، و غیره :



$$f = m \frac{d^2 x}{dt^2} + kx + B \frac{dx}{dt}$$

$$f = m \frac{dv}{dt} + k \int v dt + BV$$

نمودار فرکانس انتقال  
در یک مکانی



$$e = Ri + L \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \int i dt$$

در مدار الکتریکی  
: KVL

نمودار فرکانس انتقال  
در یک مدار

Subject:

آئینہ عملی

Year: ۸۷ Month: ۱۲ Date: ۹ (۲)

مدار الکتریکی RLC سری شیبہ سینتھ کا مکی MBK است

الکتریکی مداری	مقاومت	الکتریکی مداری
جریان	تیرد	الکتریکی مداری
ولتاژ	سرعت	جریان
$1/R$	سیاساز	R
C	M	L
L	$1/k$	C
$\phi$	$\alpha$	q

$$E = RI + LSI + \frac{I}{SC}$$

$$F = (MS^2 + BS + k) X$$

$$TF, \frac{X}{F} = \frac{1}{MS^2 + BS + k}$$

$$E = I \left( \frac{1}{SC} + LS + R \right)$$

$$E = I \left( \frac{S^2 LC + RCS + 1}{SC} \right)$$

$$TF, \frac{I}{E} = \frac{SC}{S^2 LC + RCS + 1}$$

$$E = (LS^2 + RS + \frac{1}{C}) Q$$

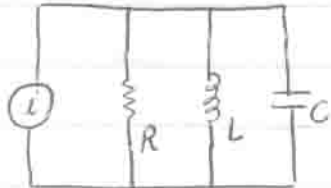
$$i = \frac{dq}{dt}$$

$$TF, \frac{Q}{E} = \frac{1}{LS^2 + RS + \frac{1}{C}}$$

Subject:

دینامیک

Year: ۸۷ Month: ۱۱ Date: ۹ (۳)



سازگاری RLC

$$i = \frac{v}{R} + \frac{1}{L} \int v dt + c \frac{dv}{dt}$$

$$i = \frac{v}{R} + \frac{v}{sL} + Cs v$$

$$i = \frac{d\phi}{dt} : i = c \frac{d^2\phi}{dt^2} + \frac{1}{R} \frac{d\phi}{dt} + \frac{\phi}{L}$$

$$I = (Cs^2 + \frac{s}{R} + \frac{1}{L}) \phi \quad I_p = \frac{\phi}{I} = \frac{1}{Cs^2 + \frac{s}{R} + \frac{1}{L}}$$

پاسخ مدارهای مرتبه دوم مکانیکی و الکتریکی

$$\left\{ \begin{array}{l} f = m \frac{d^2x}{dt^2} + B \frac{dx}{dt} + kx \quad \text{مکانیکی} \\ e = L \frac{di}{dt} + Ri + \frac{1}{C} \int i dt \quad \text{سازگاری RLC} \\ i = c \frac{d^2\phi}{dt^2} + \frac{1}{R} \frac{d\phi}{dt} + \frac{\phi}{L} \quad \text{سازگاری RLC} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} f = m \frac{dv}{dt} + Bv + k \int v dt \\ e = L \frac{di}{dt} + Ri + \frac{1}{C} \int i dt \\ i = c \frac{dv}{dt} + \frac{v}{R} + \frac{1}{L} \int v dt \end{array} \right.$$

$$s^2 + \gamma \alpha s + \omega_n^2 = 0$$

نیز می تواند مشخصه برای مدارهای مرتبه دوم

پاسخ: ۱- بی‌سازگاری شدید ۲- بی‌سازگاری بحرانی ۳- ضعیف ۴- نوسانی (بدون اتلاف) ۵- ناپایدار

# کنترل خطی

Subject:

Year: ۸۷ Month: ۱۲ Date: ۹ ۸

۱)  $\Delta' = \alpha^2 - \omega_n^2 > 0$

ریشه‌ها حقیقی و منفی

۲)  $\Delta' = 0$

حقیقی ریشه‌ها مساوی

۳)  $\Delta' < 0$

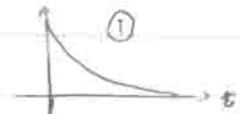
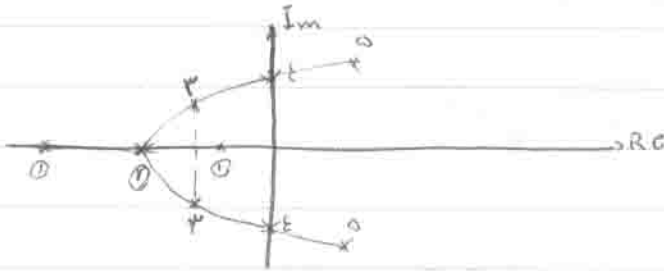
ریشه‌ها مختلط

۴)  $\Delta' < 0, \alpha > 0$

ریشه‌ها مختلط و دارای بخش حقیقی مثبت

۵)  $\Delta' < 0, \alpha < 0$

ریشه‌ها مختلط و دارای بخش حقیقی منفی



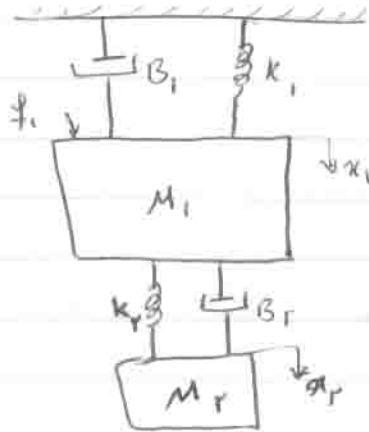
سیستم هم مکانیکی باشد و پهنای باند الکتریکی، میلند که نوع پهنای  
وایسته باشد. زیرا فرم کلی معادلات درجه دو شبیه هم است.



نادر است که انتقال و فراسیاه می‌تواند برای سیستمی  
مکانیکی و الکتریکی را شبیه‌سازی کرد.



معادلات یکدیگر را بر حسب نیروها یکدیگر بر حسب سرعت و در دینامیک سیستم تغییر مکان نیروی و مدار  
 معادل الکتریکی آن را رسم کنید.  
 الف - نیرو معادل رکتور ب - نیرو معادل جریک



$$M_2 \frac{d^2 x_2}{dt^2} + k_r (x_2 - x_1) + B_r \frac{d(x_2 - x_1)}{dt} = f_2$$

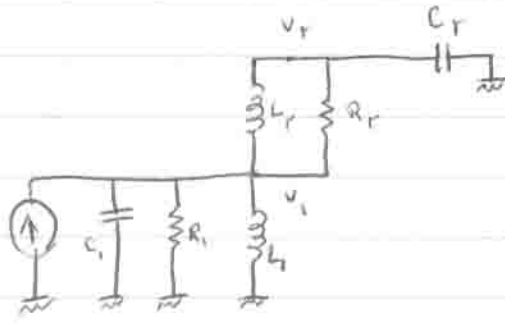
$$M_1 \frac{d^2 x_1}{dt^2} + B_1 \frac{dx_1}{dt} + k_1 x_1 + k_r (x_1 - x_2) + B_r \frac{d(x_1 - x_2)}{dt} = f_1$$

$$M_2 \frac{dv_2}{dt} + k_r \int (v_2 - v_1) dt + B_r (v_2 - v_1) = 0$$

$$M_1 \frac{dv_1}{dt} + B_1 v_1 + k_1 \int v_1 dt + k_r \int (v_1 - v_2) dt + B_r (v_1 - v_2) = f_1$$

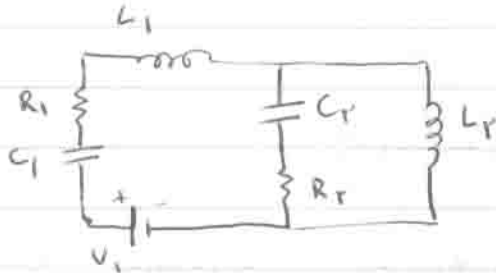
$$\text{نیروی معادل جریک: } \left\{ \begin{aligned} C_r \frac{dv_r}{dt} + \frac{1}{L_r} \int (v_r - v_i) dt + \frac{v_r - v_i}{R_r} = 0 \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} C_i \frac{dv_i}{dt} + \frac{v_i}{R_i} + \frac{1}{L_i} \int v_i dt + \frac{1}{L_r} \int (v_i - v_r) dt + \frac{v_i - v_r}{R_r} = i_i \end{aligned} \right.$$

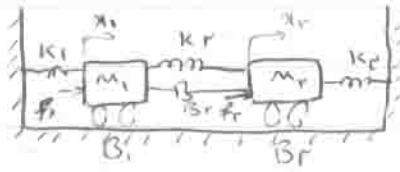


نبر، عمل و  $\omega$  :

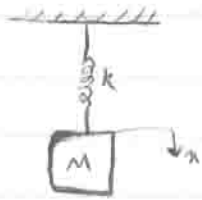
$$\begin{cases} L_r \frac{di_r}{dt} + \frac{1}{C_r} \int (i_r - i_1) dt + (i_r - i_1) R_r = 0 \\ L_1 \frac{di_1}{dt} + i_1 R_1 + \frac{1}{C_1} \int i_1 dt + \frac{1}{C_r} \int (i_1 - i_r) dt + R_r (i_1 - i_r) = v_1 \end{cases}$$



در هر یک از سیستم‌های مکانیکی زیر  
۱- محالات مکانیک برسیتم را بنویسید.  
۲- در دو حالت نبرد، معادله حرکت و معادله جریان مدارهای معادل الکتریکی رسم  
مکانیکی را رسم کنید.



تابع تبدیل  $\frac{x_r}{F_r}, \frac{x_1}{F_1}, \frac{x_r}{F_1}, \frac{x_1}{F_r}$   
 هم برای سیم در برابر هم می شود



$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + kx = 0$$

$$(ms^2 + k)x = 0$$

$$ms^2 + k = 0 \Rightarrow s = \pm j\sqrt{k/m}$$

$$M \frac{dv}{dt} + k \int v dt = 0$$

نیر در مدار  $C \frac{dv}{dt} = \frac{1}{L} \int v dt = 0$

نوعی بدون انتقال



$$i_r = \frac{f_r}{L}$$

$$M_1: m_1 \frac{d^2 x_1}{dt^2} + k_1 x_1 + k_r (x_1 - x_r) + B_1 \frac{dx_1}{dt} + B_r \frac{d(x_1 - x_r)}{dt} = F_1$$

$$M_2: m_2 \frac{d^2 x_r}{dt^2} + k_r x_r + B_r \frac{dx_r}{dt} + k_r (x_r - x_1) + B_r \frac{d(x_r - x_1)}{dt} = F_2$$

$$\left\{ \begin{aligned} M_1 \frac{dv_1}{dt} + k_1 \int v_1 dt + k_r \int (v_1 - v_r) dt + B_1 v_1 + B_r (v_1 - v_r) &= F_1 \\ M_2 \frac{dv_r}{dt} + k_r \int v_r dt + B_r v_r + k_r \int (v_r - v_1) dt + B_r (v_r - v_1) &= F_2 \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} M_1 \frac{dv_1}{dt} + k_1 \int v_1 dt + k_r \int (v_1 - v_r) dt + B_1 v_1 + B_r (v_1 - v_r) &= F_1 \\ M_2 \frac{dv_r}{dt} + k_r \int v_r dt + B_r v_r + k_r \int (v_r - v_1) dt + B_r (v_r - v_1) &= F_2 \end{aligned} \right.$$

جریان

$$\left\{ \begin{aligned} L_1 \frac{di_1}{dt} + \frac{1}{C_1} \int i_1 dt + \frac{1}{C_r} \int (i_1 - i_r) dt + R_1 i_1 + R_r (i_1 - i_r) &= E_1 \\ L_r \frac{di_r}{dt} + \frac{1}{C_r} \int i_r dt + R_r i_r + \frac{1}{C_r} \int (i_r - i_1) dt + R_r (i_r - i_1) &= E_r \end{aligned} \right.$$

جریان

$$\left\{ \begin{aligned} C_1 \frac{dv_1}{dt} + \frac{1}{L_1} \int v_1 dt + \frac{1}{L_r} \int (v_1 - v_r) dt + \frac{v_1}{R_1} + \frac{v_1 - v_r}{R_r} &= I_1 \\ C_r \frac{dv_r}{dt} + \frac{1}{L_r} \int v_r dt + \frac{v_r}{R_r} + \frac{1}{L_r} \int (v_r - v_1) dt + \frac{v_r - v_1}{R_r} &= I_r \end{aligned} \right.$$

جریان

$$\left\{ \begin{aligned} C_r \frac{dv_r}{dt} + \frac{1}{L_r} \int v_r dt + \frac{v_r}{R_r} + \frac{1}{L_r} \int (v_r - v_1) dt + \frac{v_r - v_1}{R_r} &= I_r \end{aligned} \right.$$

Subject:

Year:      Month:      Date:      ( )

