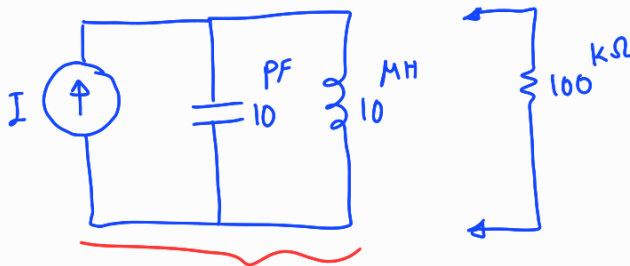


**مثال:** مدار نشان داده شده در شکل زیر دارای ضریب کیفیت بارشده (Unloaded Quality Factor)  $Q_u = 100$  است. (سلف معضرتلف داری باشد). اگر بار  $100\text{ k}\Omega$  به صورت موازی به مدار اضافه شود  $Q$  نهائی مدار چقدر خواهد شد.



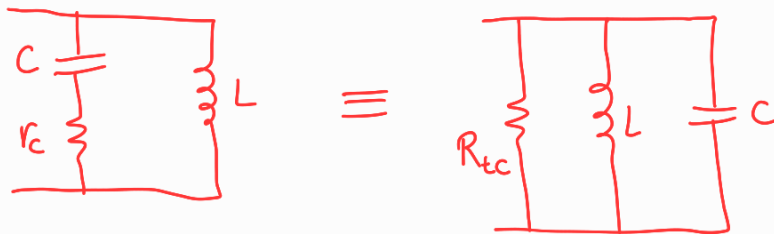
$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 10^8$$

$$Q_u = R_{tL} \cdot C \omega_0 = 100 \Rightarrow R_{tL} = 10^5 \Omega$$

$$R = R_{tL} \parallel 100\text{ k}\Omega = 50\text{ k}\Omega$$

$$\Rightarrow Q_f = RC\omega_0 = 50$$

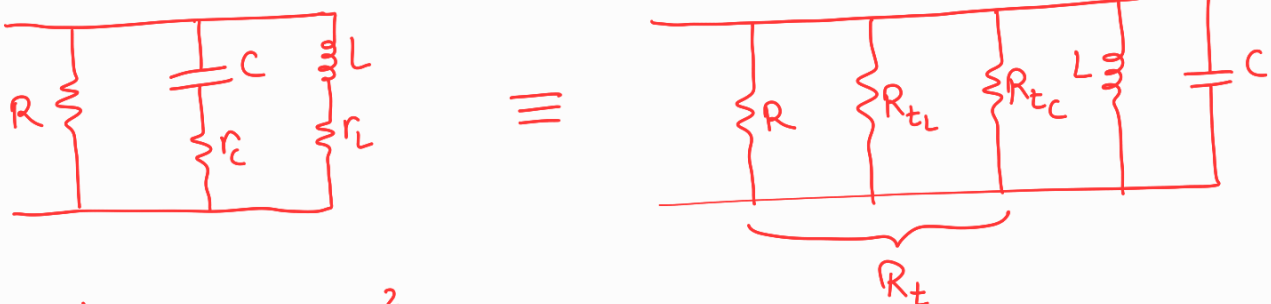
- بررسی مدار LC موازی با خازن غیر ایده آل:



$$Q_c = \frac{1}{C\omega_0 r_c} \Rightarrow R_{tc} = Q_c^2 r_c, \quad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}, \quad Q_t = \frac{\omega_0}{\text{B.W.}} = R_{tc} C \cdot \omega_0$$

$$|Z(j\omega_0)| = R_{tc}$$

- بررسی مدار RLC موازی با عناصر غیر ایده آل:



$$Q_L = \frac{L\omega_0}{r_L} \Rightarrow R_{tL} = Q_L^2 r_L$$

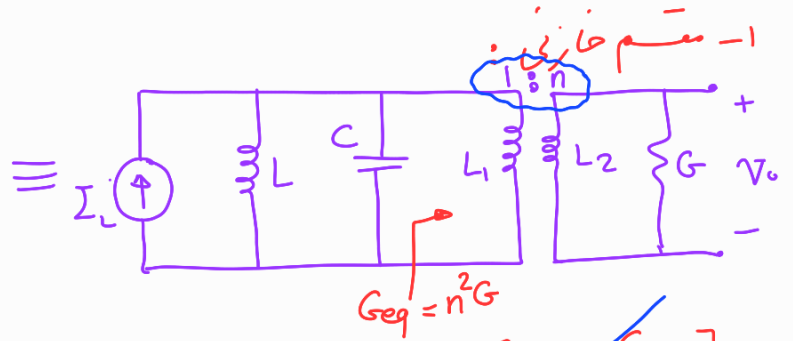
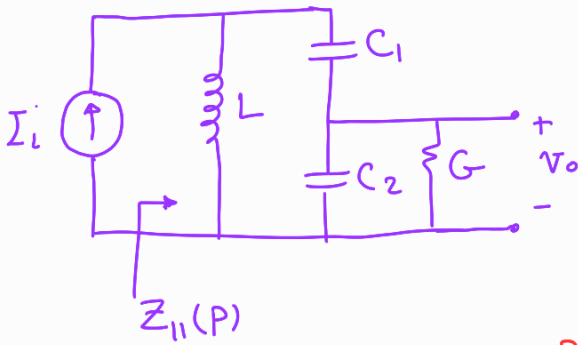
$$Q_c = \frac{1}{C\omega_0 r_c} \Rightarrow R_{tc} = Q_c^2 r_c$$

$$R_t = R_{tL} \parallel R_{tc} \parallel R$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}, \quad Q_t = R_t C \omega_0, \quad |Z(j\omega_0)| = R_t$$

√LC

— مدارات سیم پیچ ترانسفورماتوری :



$$Z_{ii}(P) = Z_{oi}(P) = \frac{V_{ii}(P)}{I_{ii}(P)} = \frac{P \frac{1}{C} \left[ P + \frac{G}{C_1 + C_2} \right]}{P^3 + P^2 \frac{G}{C_2} + P \frac{1}{LC} + \frac{G}{LC(C_1 + C_2)}} = \frac{P \frac{1}{C} \left[ P + \frac{G}{C_1 + C_2} \right]}{(P + \alpha)(P + \alpha - j\beta)(P + \alpha + j\beta)}$$

باید منفر قطب با هم ساده شوند تا بتوان بیورت RLC موازی بیان کرد

$$Z_{ii}(p) = \frac{\alpha_0 P}{p^2 + \alpha_1 p + \alpha_2}$$

شرط اول :

$$n \cdot Q'_T \cdot Q_E \geq 100$$

$$n = \frac{C_1}{C_1 + C_2}, \quad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}, \quad Q_E = \frac{\omega_0 (C_1 + C_2)}{G}, \quad Q'_T = \frac{\omega_0 C}{n^2 G}, \quad C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

شرط دوم :

$$Q_E > 10$$

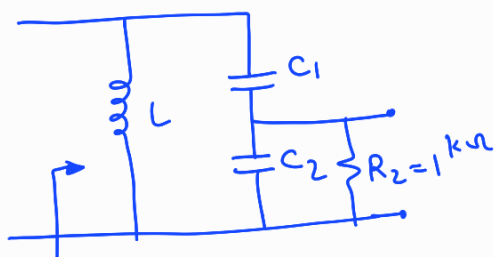
باید هر دو شرط اول و دوم همزمان با هم صدق کند تا بتوان مدار معادل فوق را برای مدار معتم خزنی در نظر گرفت

شرط محلی معادل سازی فوق :

$$Q'_T = \frac{1}{n^2 G} C \omega_0 \gg 1, \quad n \ll 1$$

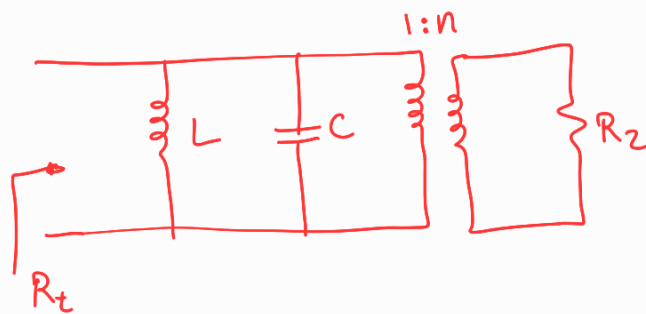
تمرین : اثبات نماید دو شرط محلی و تئوری با هم معادل می باشند

مثال : فرض کنید  $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $f_0 = 10.7 \text{ MHz}$ ,  $B.W. = 200 \text{ kHz}$ , مقادیر  $C_1$ ,  $C_2$  و  $L$  را به گونه ای بیابید که مقاومت ورودی در فرکانس سیم پیچ برابر  $10 \text{ k}\Omega$  باشد



با فرض برقراری شروط فوق مدار معادل به شکل زیر خواهد بود :

$R_t$



$$R_t = \frac{R_2}{n^2} \Rightarrow n = 0.316, \quad C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}, \quad n = \frac{C_1}{C_1 + C_2}, \quad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

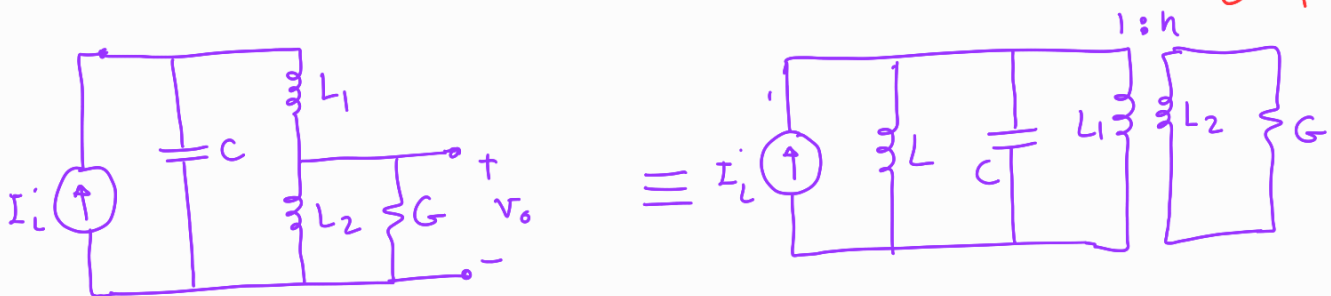
$$Q_t = \frac{f_0}{B.W.} = 53.5, \quad Q_t = R_t C \omega_0 \Rightarrow C = 79.6 \text{ PF}$$

$$\Rightarrow C_1 = 116 \text{ PF}, \quad C_2 = 252 \text{ PF}, \quad L = 2.78 \text{ MH}$$

حال باید شرط بررسی کرد:

$$\left. \begin{aligned} Q_E &= \frac{\omega_0 (C_1 + C_2)}{G} = 247.4 \\ Q'_T &= \frac{\omega_0 C}{n^2 G} = 535.15 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{هر دو شرط صادق می باشند.}$$

۲- مقسم سلنی:

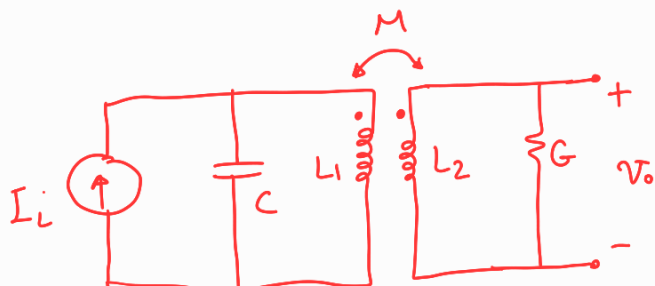


$$L = L_1 + L_2, \quad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}, \quad n = \frac{L_2}{L_1 + L_2}, \quad Q_E = \frac{L_1 + L_2}{\omega_0 G L_1 L_2}, \quad Q'_T = \frac{\omega_0 C}{n^2 G}$$

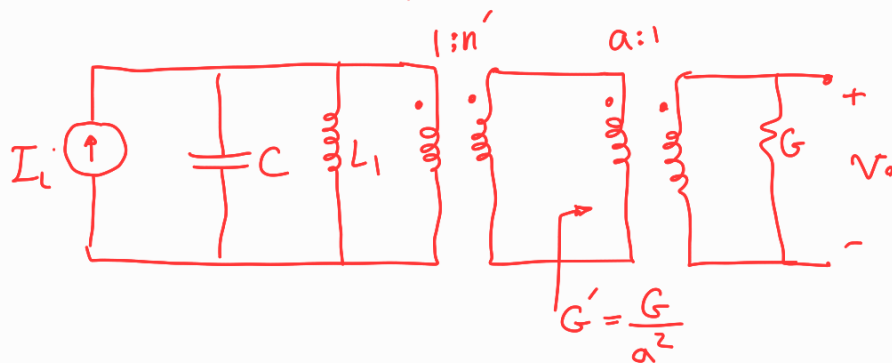
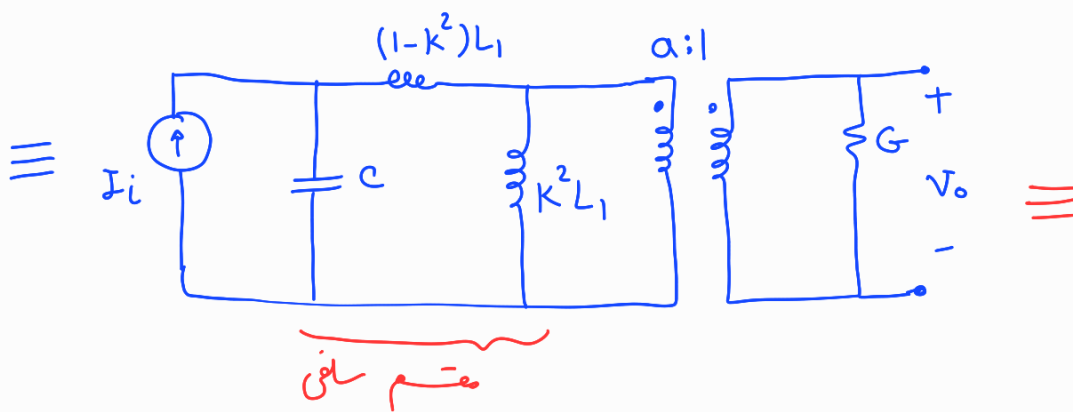
$$\left\{ \begin{aligned} Q_E &\geq 10 \\ n Q'_T Q_E &\geq 100 \end{aligned} \right. \quad \text{باید در شرط همزمان صادق باشند}$$

۱- ترانسهای سلفی شده:

۱- ترانس سلفی شده در اولیه:

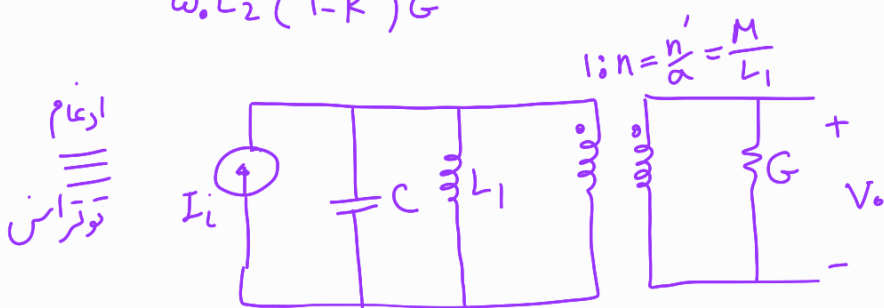


$$K = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}, \quad \alpha = K \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$$



$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}, \quad n' = \frac{k^2 L_1}{k^2 L_1 + (1-k^2)L_1} = k^2, \quad Q_T' = \frac{\omega_0 C}{n'^2 \left(\frac{G}{a^2}\right)} = \frac{\omega_0 C}{\left(\frac{M}{L_1}\right)^2 G}$$

$$Q_E = \frac{1}{\omega_0 L_2 (1-k^2) G}, \quad n' Q_T' Q_E \geq 100, \quad Q_E \geq 10$$



$$\Rightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}, \quad Q_T = RC\omega_0$$

$$BW = \frac{\omega_0}{Q_T}, \quad R = \frac{1}{n^2 G}$$

مراجع:

- 1) Communications Circuit Analysis and Design [Clark and Hoss]
- 2) Modern Communications Circuits [J. Smith]
- 3) Solid State Radio Engineering [Herbert, Charles W. Bostian]
- 4) Analog Integrated Circuits for Communications [Pederso]