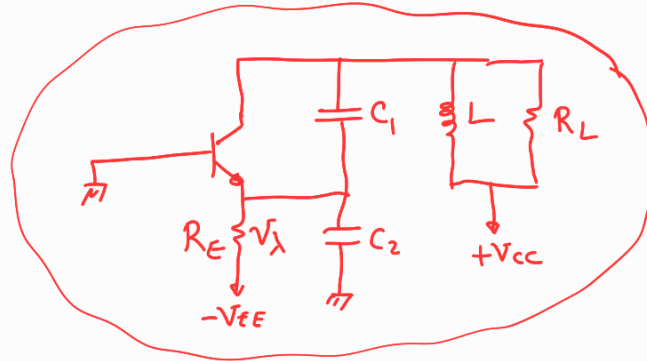
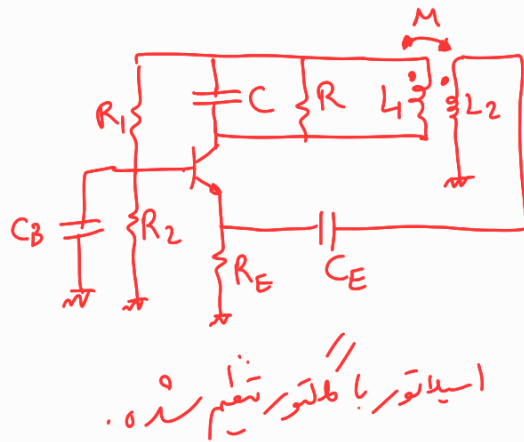
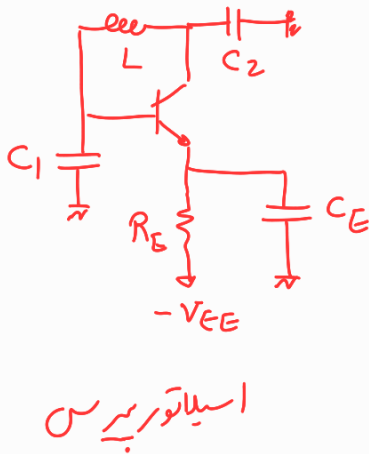
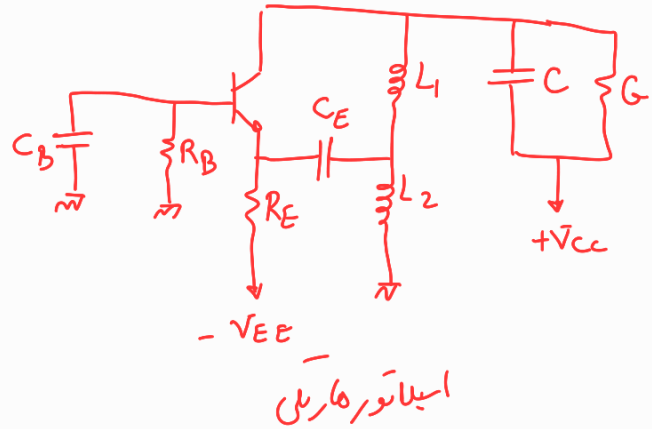
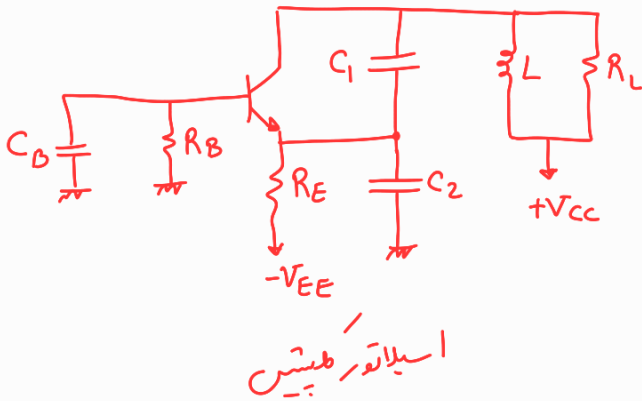
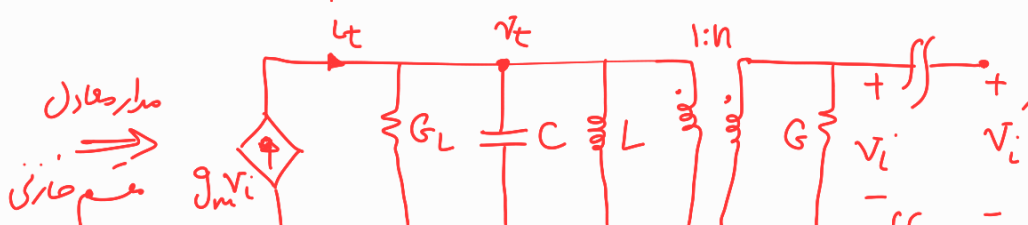
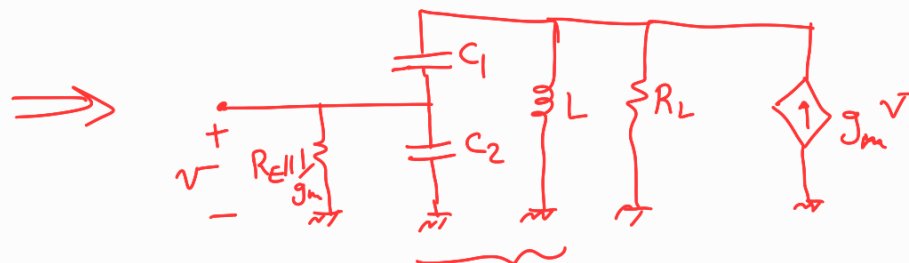


- تحلیل نوسان سازها با رزونانس تویز نوع مدارات فشرده: به بررسی طبیعت می پردازیم:



مدار معادل ترانزیستور  
در حالت بین مشترک



$$\eta = \frac{C_1}{C_1 + C_2}, C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}, Q'_T = \frac{\omega_0 C}{n^2 G}, Q_E = \frac{\omega_0 (C_1 + C_2)}{G}, G = G_E + g_m$$

$$Q_E > 10, n Q'_T Q_E > 100 \quad \text{در شرط معادل سازی} \quad (n \ll 1, Q_T \gg 1)$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$|A_L(P)|_{P=j\omega_0} = \left| \frac{V'_i(P)}{V_i(P)} \right| = \left| \frac{V'_i}{V_t} \cdot \frac{V_t}{I_t} \cdot \frac{I_t}{V'_i} \right| = n \cdot \frac{1}{G_L + n^2 (G_E + g_m)} \cdot g_m = 1$$

$$\Rightarrow g_m = \frac{G_L + n^2 G_E}{n(1-n)} \Big|_{n \ll 1} = \frac{G_L}{n}$$

– تحلیل سیگنال بزرگ / طیف:

با افزایش دامنه سیگنال ورودی، عنصر فعال دارای به هم خوردگی غیر خطی خواهد بود.

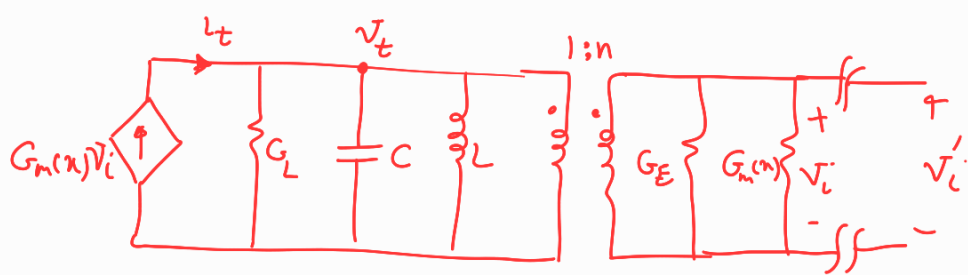
$$I_C = I_E \left( 1 + 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{I_n(n)}{I_0(n)} \cos(n\omega_0 t) \right) = I_0 + I_1 \cos(\omega_0 t) + I_2 \cos(2\omega_0 t) + \dots$$

نهایتاً در این مدار با مدار سیگنال کوچک جایگزینی  $G_m(n)$  بجای  $g_m$  می‌باشد.

$V_\lambda = V_{EE} - V_{BEQ} \Rightarrow$   
 دناژ تور  
 مناسبت  
 $R_E$

$$\frac{G_m(n)}{g_m} = \frac{2 I_1(n)}{2 I_0(n)} \left[ 1 + \frac{\ln(I_0(n))}{\frac{V_\lambda}{V_T}} \right]$$

مدار معادل سیگنال بزرگ  $\Rightarrow$



$x = \frac{V_i}{V_T}$  دانه نویسی  $V_t = \frac{V_i}{n} = \frac{2V_T}{n}$ ,  $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

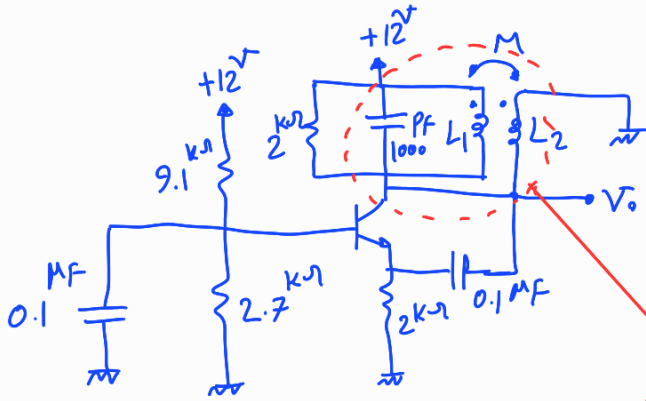
$$|A_L(P)|_{P=j\omega_0} = \left| \frac{V'_i}{V_i} \right| = 1 \Rightarrow n \cdot \frac{1}{G_L + n^2 (G_E + G_m(n))} \cdot G_m(n) = 1$$

$$\Rightarrow \frac{G_m(n)}{g_m} = \frac{G_L + n^2 G_E}{n(1-n)g_m} = \frac{2 I_1(n)}{2 I_0(n)} \left( 1 + \frac{\ln(I_0(n))}{\frac{V_\lambda}{V_T}} \right)$$

بر اساس نمودار  $\frac{G_m(s)}{g_m}$  بر حسب  $\alpha$  و مقادیر مختلف  $V_A$  می توان ویژگی های مختلفی استخراج کرد.

مثال: در مدار زیر  $V_o(t)$  را بدست آورید!

$$L_1 = 10 \mu H, L_2 = \frac{1}{160} \mu H, M = 0.25 \mu H$$



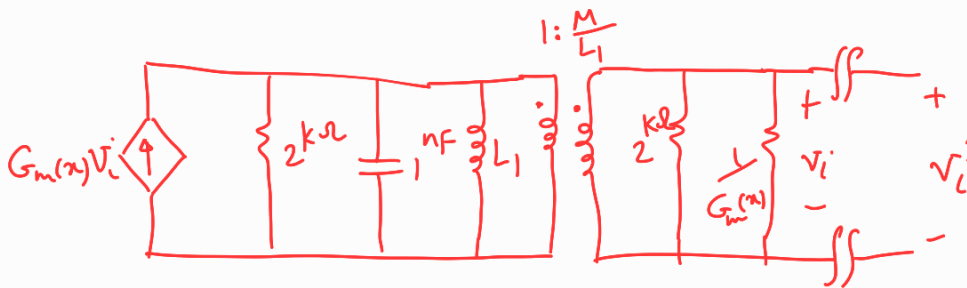
مدار ترانس تبدیل شده در این شکل.

محاسبه DC برای بدست آوردن  $g_m$  و  $V_A$ :

$$V_{BB} = 12 \times \frac{2.7}{2.7 + 9.1} = 2.7 V, I_{CQ} = I_E = \frac{V_{BB} - 0.7}{R_E} = 1 mA$$

$$g_{mQ} = \frac{I_C}{V_T} = 38 mS, V_A = R_E I_C = 2 V$$

نیم معادل: (مدار معادل)



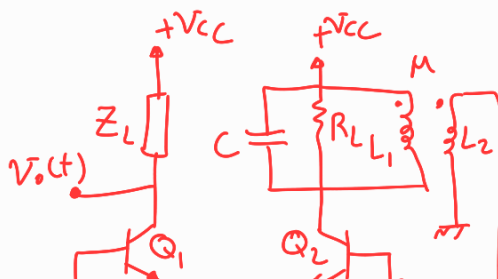
$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 10^7, n = \frac{M}{L_1} = 0.025 \ll 1$$

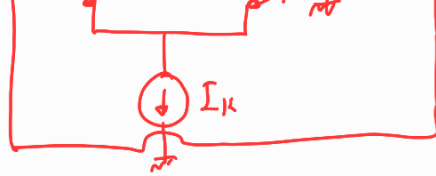
$$|A_L(j\omega_0)| = 1 \Rightarrow \frac{G_m(s)}{g_m} = \frac{G_L + n^2 G_E}{n(1-n)g_m} \Rightarrow \frac{G_m(s)}{g_m} = 0.53$$

بمراجعة پیشینی  $\frac{G_m(s)}{g_m}$  که بر حسب مقادیر مختلف  $V_A$  و  $\alpha$  می باشد مدار  $\alpha$  استخراج می شود:

$$\alpha = 3.5 \Rightarrow V_o(t) = 12 - \frac{2V_T}{n} C_D (10^7 t) = 12 - 3.6 C_D 10^7 t$$

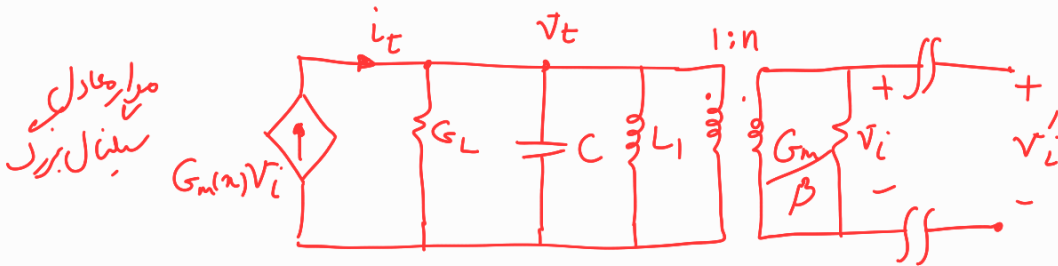
نیم معادل ترانس های سینوسی با زوج نامی:





$$R_i = 2h_{ie} = \frac{2\beta}{\frac{I_c}{V_T}} = \frac{2\beta}{g_m} = \frac{\beta}{g_m} \rightarrow \text{هدایتی استاتی زوج تناقض}$$

$$R_i(x) = \frac{\beta}{G_m(x)}$$



$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}, \quad |A_L(p)|_{p=j\omega_0} = 1 \Rightarrow n \cdot \frac{1}{G_L + \frac{n^2 G_m(x)}{\beta}} \cdot G_m(x) = 1 \Rightarrow$$

$$\frac{G_m(x)}{g_m} = \frac{G_L}{n \cdot g_m (1 - \frac{n}{\beta})} = \frac{4a_1(x)}{\alpha}, \quad n = \frac{M}{L_1}$$

$$\text{if } n \rightarrow 0 \Rightarrow \frac{G_m(x)}{g_m} = \frac{G_L}{4g_m} = \frac{4a_1(x)}{\alpha}$$

برای پیدا کردن دامنه نوسان مقدار  $\frac{G_L}{n \cdot g_m}$  را محاسبه می‌کنیم بعد مقدار  $\alpha$  را از روی نمودار داده شده استخراج می‌کنیم، خواهیم داشت:



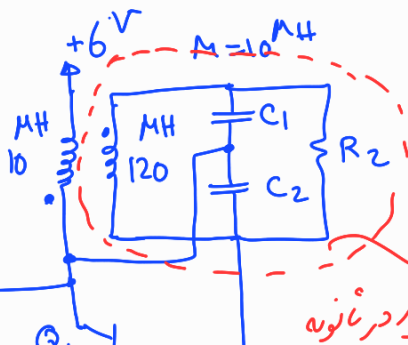
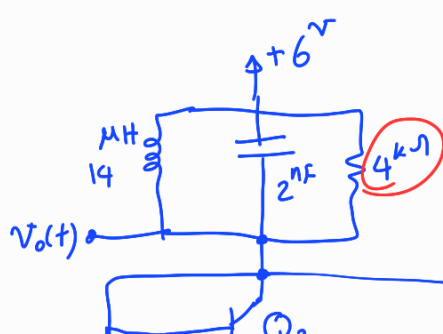
مثال: یک نوسان ساز با استفاده از زوج تناقضی در شکل زیر نشان داده شده است.

الف)  $I_k$  را محاسبه کنید؟  
 ب) معادلت  $R_2$  را طوری تعیین کنید که  $V_{B_2}(t) = 0.104 C_2 \omega_0 t + V_{dc}$   
 ج) ولتاژ دوسر مدار تنظیم  $V_o(t)$  را بدست آورید؟

$$C_2 = 59 C_1$$

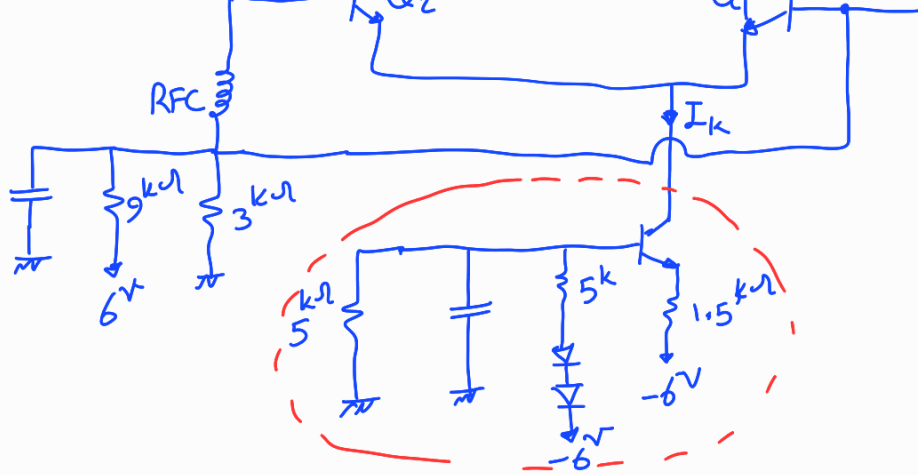
$$\omega_0 = 6 \times 10^6$$

$$\alpha = 0.99$$

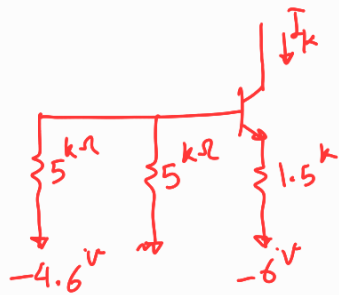


ترانس تبدیل در نمونه

با قسم خارجی



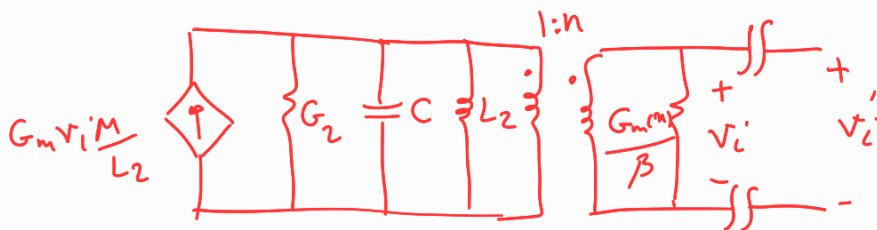
$V_D = V_{BE(on)} = 0.7V$  (افت)



$V_{BB} = -2.3V, R_{th} = 2.5k$

$I_K = I_E = \frac{V_{BB} - 0.7 - (-6)}{R_E} = 2mA, g_{mQ} = \frac{I_K}{4V_T} = 20mS$

ب) مدار معادل ac :



$n = \frac{C_1}{C_1 + C_2} = \frac{1}{60}, \frac{M}{L_2} = \frac{1}{12}$

$V_i' = n \cdot \frac{M}{L_2} \cdot \frac{1}{G_2 + n^2 \frac{G_m(n)}{\beta}} \cdot G_m \cdot V_i \Rightarrow V_i' = n \cdot \frac{M}{L_2} R_2 G_m V_i \Rightarrow$

$|A_L| = \left| \frac{V_i'}{V_i} \right| = n \frac{M}{L_2} \cdot R_2 G_m = 1 \quad \text{① شرط پیچوندن}$

$V_i = V_{B2} = 0.104 \Rightarrow x = \frac{V_i}{V_T} = 4.2$

$\left. \frac{G_m(x)}{g_{mQ}} \right|_{x=4.2} = 0.56 \Rightarrow G_m(x) = 11.2mS$

از رری نمبر

①  $\Rightarrow n \frac{M}{L_2} R_2 G_m = 1 \Rightarrow \underline{R_2 = 64.3k\Omega}$

$\omega_o' = \frac{1}{\sqrt{2 \times 10^{-14} \times 14}} = 6 \times 10^6 = \omega_o \Rightarrow \boxed{V_o(t) = R_L \times i_{C1} = 4k\Omega \times G_m V_i C_1 \omega_o t = 4.66 C_1 6 \times 10^6 t}$  (ع)