

خواهشند فیل فیل با باس سینکوئنل FET

و اندوفر راسیدور مخلی دین Vds می باشد و مخلی دین Vgs نیز می باشد

از این RF می خواهیم که

دین Vds محسوب شود

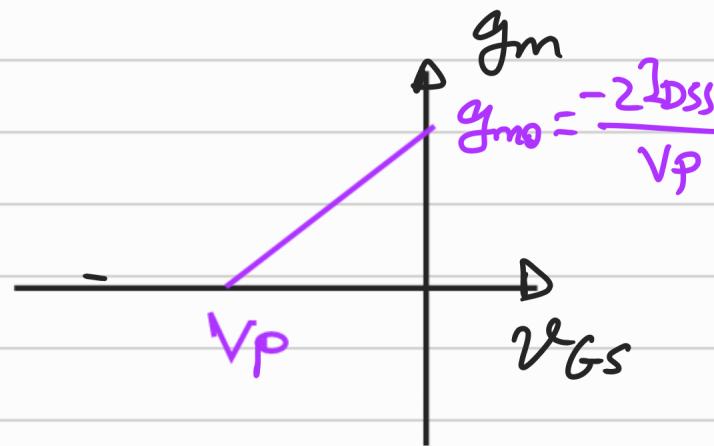
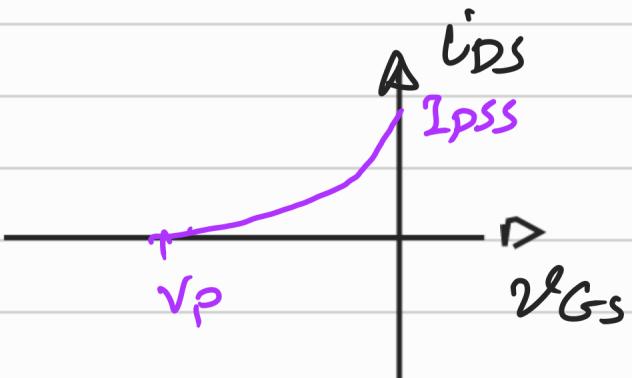
برای این اس بند است زیرا که فیل فیل FET را تکرار نماین خواهد بود و بجز

حریان نقصه بار FET را سیدور مخلی در جعل قصیر است

$$i_{DS} = I_{DSS} \left( 1 - \frac{V_{GS}}{V_P} \right)^2$$

رسانی فیل

$$g_m = \frac{\partial i_{DS}}{\partial V_{GS}} = -\frac{2I_{DSS}}{V_P} \left( 1 - \frac{V_{GS}}{V_P} \right)$$



$$V_{GS} = V_{GS} - V_{IO}(t) = V_{GS} - V_0 \cos \omega_0 t$$

جذب  
بايام

$$g_m(t) = -\frac{2 I_{DSS}}{V_P} \left( 1 - \frac{V_{GS} - V_0 \cos \omega_0 t}{V_P} \right)$$

$$= \boxed{\frac{-2 I_{DSS}}{V_P} \left( 1 - \frac{V_{GS}}{V_P} \right)} - \boxed{\frac{-2 I_{DSS}}{V_P} \frac{V_0 \cos \omega_0 t}{V_P}}$$

$$= g_{mQ} - g_{mo} \frac{V_0}{V_P} \cos \omega_0 t$$

حدايت (نهائي) در نقطه طار

DC عيار

حدايت (نهائي)  
عديم

RF جذب موصول بين المزمع فوريت  
صويرت زرقاء بمحرك

$$i_{DS}(t) = g_m(t) \cdot V_s \cos \omega_s t$$

$$i_{DSL}(t) = g_{mQ} V_s \cos \omega_s t - g_{mo} \frac{V_0}{V_P} V_s \cos \omega_0 t \cos \omega_s t$$

$$i_{DSL}(t) = g_{mQ} V_s \cos \omega_s t - g_{mo} \frac{V_0}{V_P} V_s \frac{1}{2} [ \cos(\omega_0 + \omega_s)t + \cos(\omega_0 - \omega_s)t ]$$

$$I_{IF} = -g_{mo} \frac{V_l}{2V_p} V_s$$

راننہ حرباً IF در درین مراجمیسے

$$g_c = \frac{I_{IF}}{V_s} = -g_{mo} \frac{V_l}{2V_p}$$

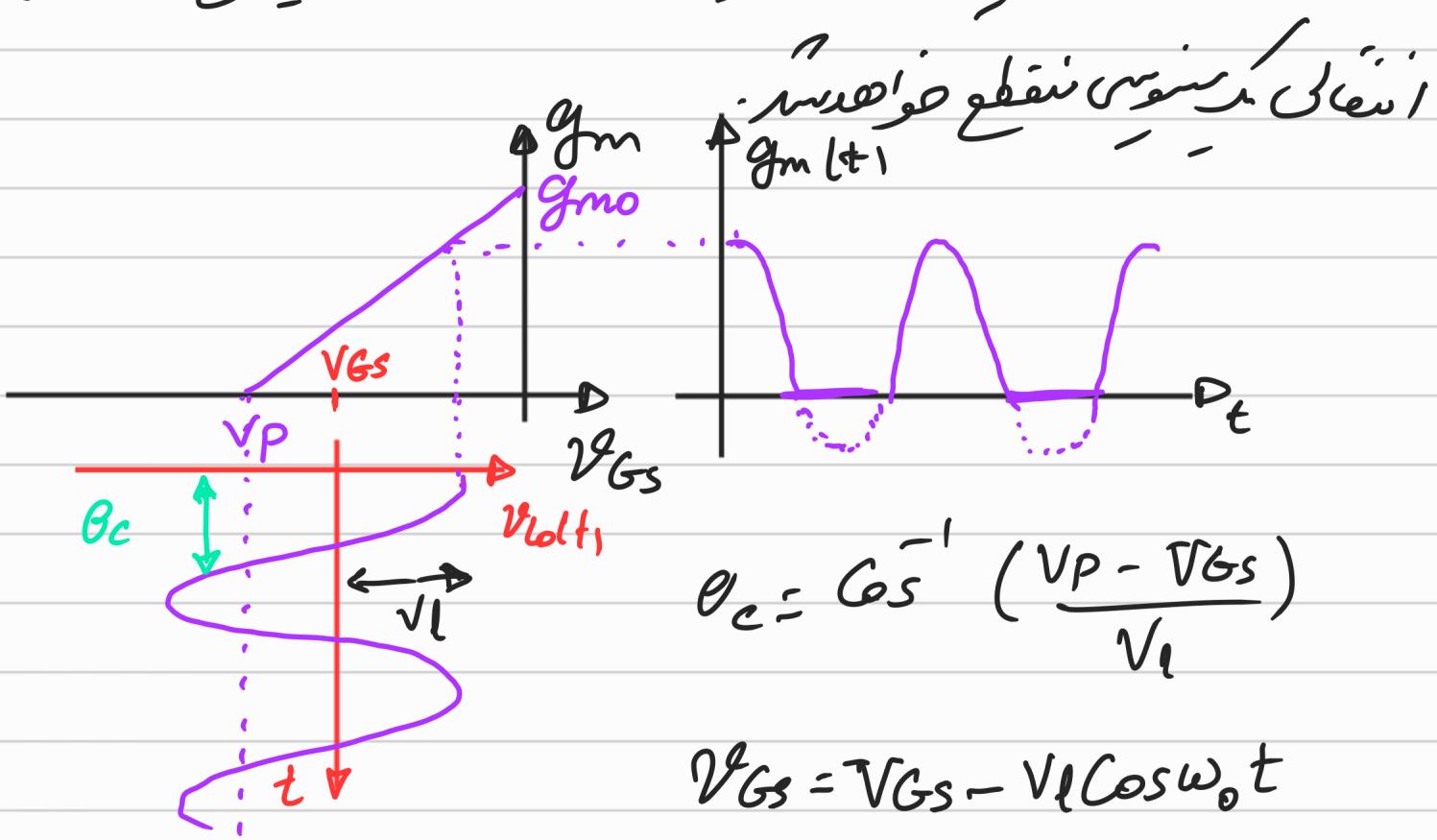
حداکی مسیر

راننہ امداد دلخواہی IF میزبرہستا:

$$V_{out} = V_{DD} - g_c R_L V_s \cos(\omega_o - \omega_s)t$$

مسیر با FET و تی دار راننہ قفو ملکر:

اگر راننہ نوں (سینٹور کی انقدر زیارتور) FET دار راننہ قفع سودھدھیں



$$g_m(t) = \begin{cases} g_{mo} - g_{mo} \frac{V_L}{V_P} \cos \omega_0 t & V_{GS} > V_P \\ 0 & V_{GS} \leq V_P \end{cases}$$

پس از تأثیر بودن  $V_{GS}$  بر  $g_m(t)$  نتیجه می شود:

$$g_m(t) = g_0 + g_1 \cos \omega_0 t + g_2 \cos 2\omega_0 t + \dots$$

$$g_1 = - \frac{2g_{mo}}{\pi V_P} \left[ \frac{V_L}{2} \left( \theta_C + \frac{1}{2} \sin 2\theta_C \right) + (V_{GS} - V_P) \sin \theta_C \right]$$

هر دو آلتی می باشد که در زیر آنها آشنا شوید

$$i_d(t) = g_m(t) \cdot V_s \cos \omega_s t$$

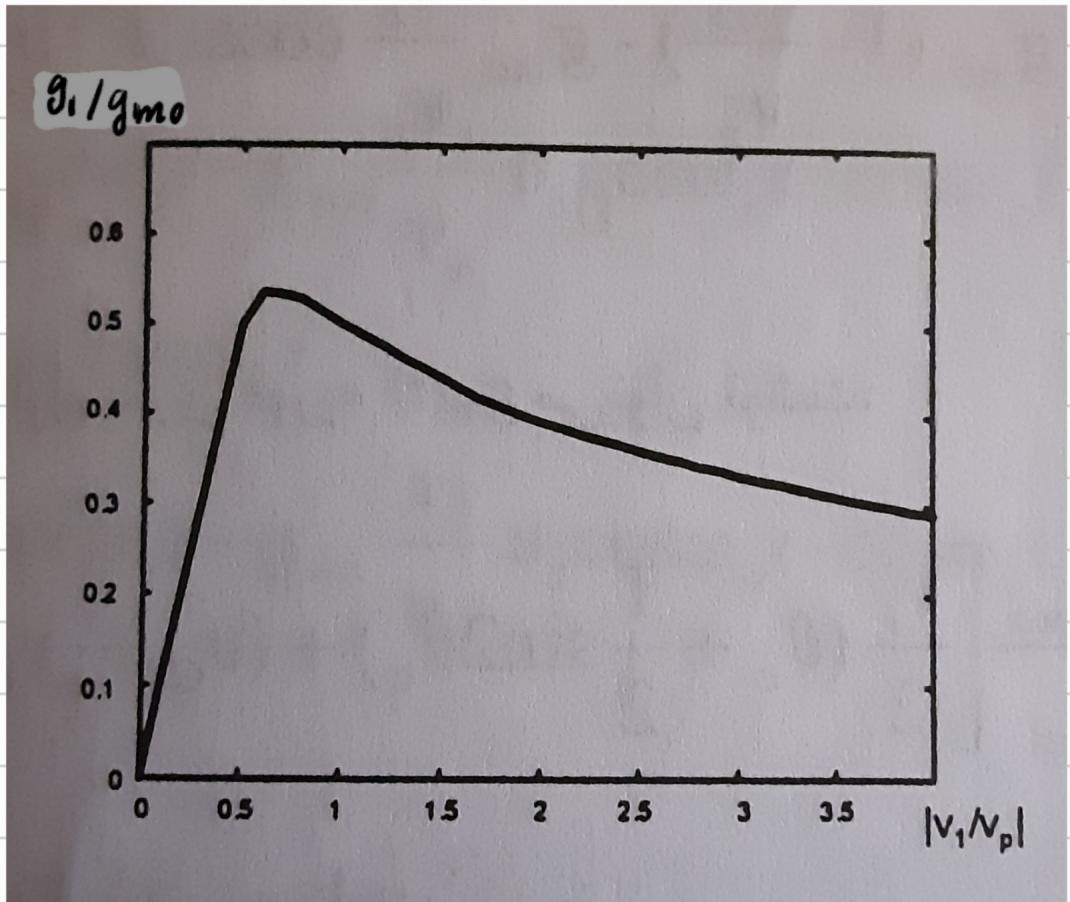
$$i_d(t) = [g_0 + g_1 \cos \omega_0 t + g_2 \cos 2\omega_0 t + \dots] \cdot V_s \cos \omega_s t$$

$$i_d(t) = \left[ g_0 + \frac{g_1}{2} V_s \cos(\omega_0 - \omega_s)t + \frac{g_1}{2} V_s \cos(\omega_0 + \omega_s)t + \dots \right]$$

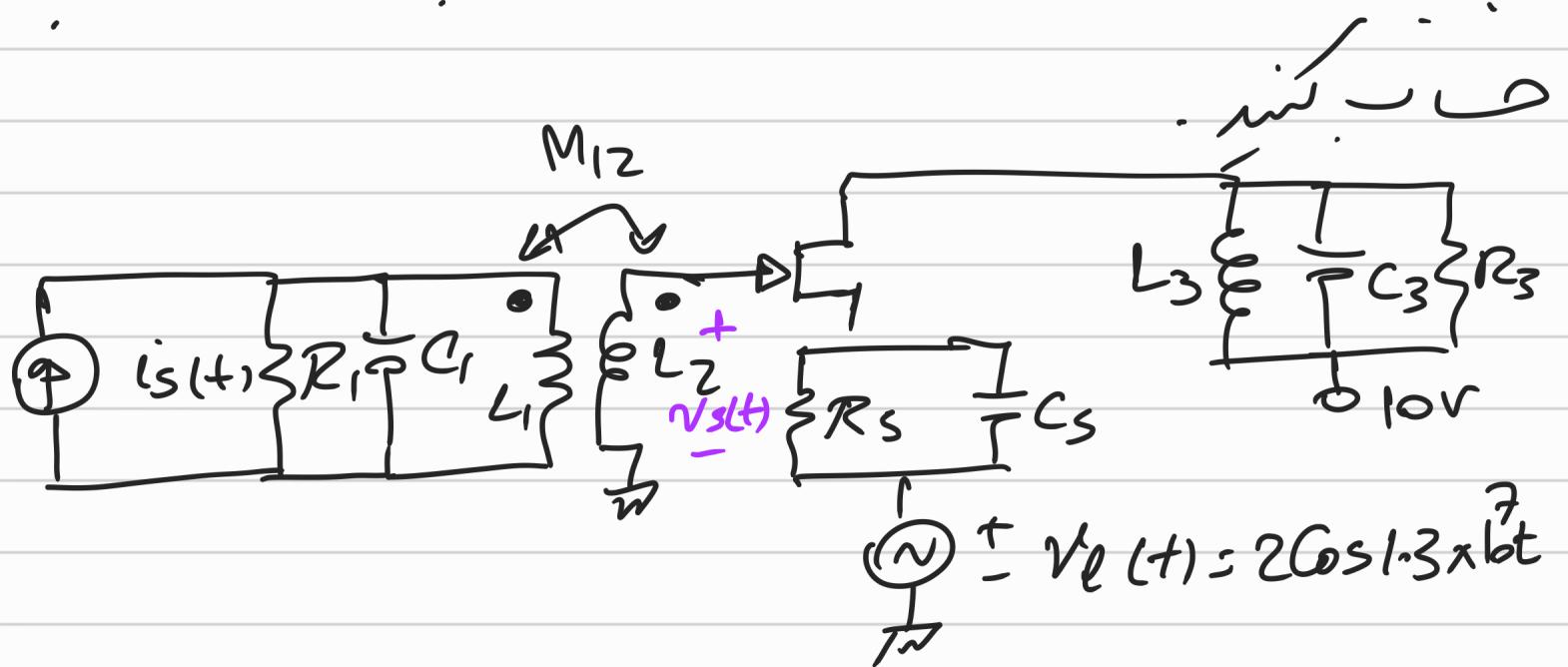
$$i_{d_{IF}}(t) = \frac{g_1}{2} V_s \cos(\omega_0 - \omega_s)t$$

$$I_{IF} = \frac{g_1}{2} V_s \rightarrow g_c = \frac{I_{IF}}{V_s} = \frac{g_1}{2}$$

هر دو آلتی می باشد



مکانیزم انتقالی RF FET در رلهای ترددی می‌باشد و خروجی آن را می‌توان با معادله  $i_S(t) = 5(1 + 0.5 \cos 10^4 t) \cos 10^7 t$  بدستوری درست کرد.



$$R_1 = 2k\Omega$$

$$C_1 = 2.5 \mu F$$

$$L_3 = 111 \mu H$$

$$L_1 = 4 \mu H$$

$$M_{12} = 8 \mu H$$

$$C_3 = 1000 \mu F$$

$$R_S = 1k\Omega$$

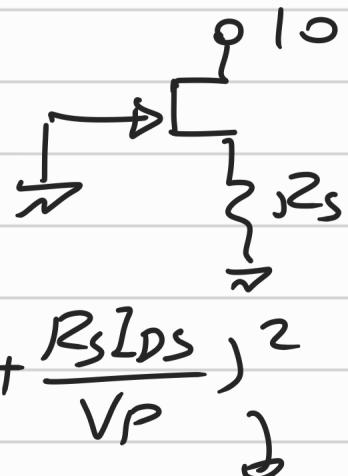
$$C_S = 30 nF$$

$$I_{DSS} = 10 mA$$

$$V_P = -5 V$$

$$R_3 = 10 k\Omega$$

$$I_{DS} = I_{DSS} \left( 1 - \frac{V_{GS}}{V_P} \right)^2$$



$$V_{GS} = -R_S I_{DS} \rightarrow I_{DS} = I_{DSS} \left( 1 + \frac{R_S I_{DS}}{V_P} \right)^2$$

$$V_{GS} = -R_S I_{DS} = -2.5 \text{ Volt} \quad \leftarrow \quad I_{DS} = 2.5 \text{ mA}$$

$$, \omega_s = \frac{1}{\sqrt{L_1 C_1}} = 10^7 \text{ rad/sec} \quad RF \text{ میکروسیکل, } \omega$$

$$Q = R_1 C_1 \omega_s = 50 \rightarrow BW_s = \frac{10^7}{50} = 2 \times 10^5 \text{ rad/sec}$$

RF میکروسیکل

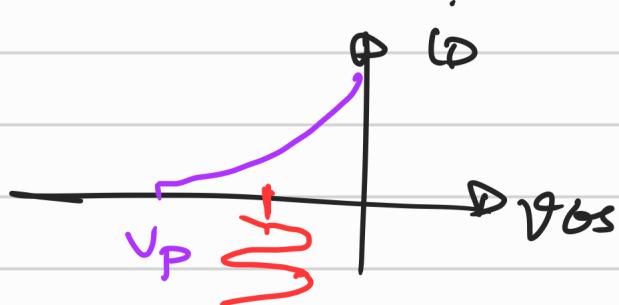
$$v_s(t) = \frac{M_{12}}{L_1} R_1 i_L(t) = 20 (1 + 0.5 \cos 10^4 t) \cos 10^7 t \text{ mV}$$

$$\omega_{IF} = \frac{1}{\sqrt{L_3 C_3}} = 3 \times 10^6 \text{ rad/sec}$$

میکروسیکل

$$Q_{IF} = R_3 C_3 \omega_{IF} = 30 \Rightarrow BW_{IF} = \frac{\omega_{IF}}{Q_{IF}} = 10^5 \text{ rad/sec}$$

$g_c = -g_m \cdot \frac{V_o}{V_p} = 4 \times \frac{2}{10} = 0.8 \text{ mS}$ . و عند قطع الموجة



$$V_{GS} = -2.5 \text{ Volt}$$

$$V_P = -5 \text{ Volt}$$

$$V_L = 2 \text{ Volt}$$

$$I_{IF} = g_c V_{RF} = 0.8 \times 20 = 16 \mu\text{A}$$

$$V_{out} = V_{DD} - g_c V_{RF} R_3 (1 + 0.5 \cos 10^4 t) \cos(3 \times 10^6 t)$$

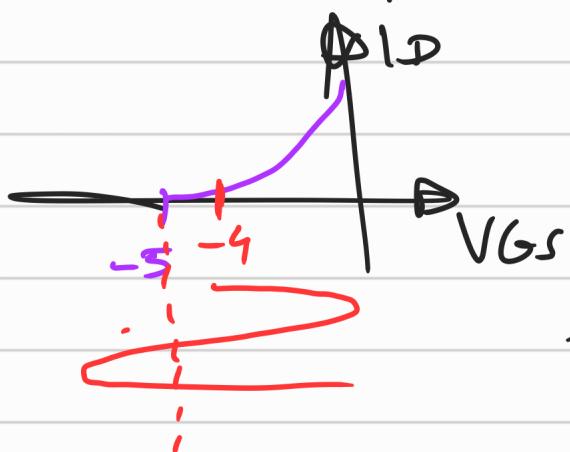
$$V_{out}(t) = 10 - 0.16 (1 + 0.5 \cos 10^4 t) \cos(3 \times 10^6 t)$$

Volt

أرجو ترتيب الموجات  $V_L$ ,  $10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_S$ ,  $V_{GS}$ ,  $V_{DD}$ ، و  $I_{DS}$  في الترتيب أدناه:

إذن الموجات في المدار هي  $V_{DD}$ ,  $V_{GS}$ ,  $I_{DS}$ ,  $V_L$ ،  $R_S$ ،  $10 \text{ k}\Omega$ .

$$I_{DS} = I_{DS,ss} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2 \rightarrow I_{DS} = 0.4 \text{ mA}$$



$$V_{GS} = -4 \text{ Volt}$$

ترسيم دائري نصف دائري رامز  
رسان (سلسلة ملحوظة في الرامز)

$$g_1 = -\frac{2g_{mo}}{\pi V_P} \left[ \frac{V_L}{2} (\theta_C + \frac{1}{2} \sin 2\theta_C) + (V_{GS} - V_P) \sin \theta_C \right]$$

$$\theta_C = \cos^{-1} \left[ \frac{V_P - V_{GS}}{V_L} \right] = \cos^{-1} \left[ \frac{-5 + 4}{4} \right] = 104.5^\circ$$

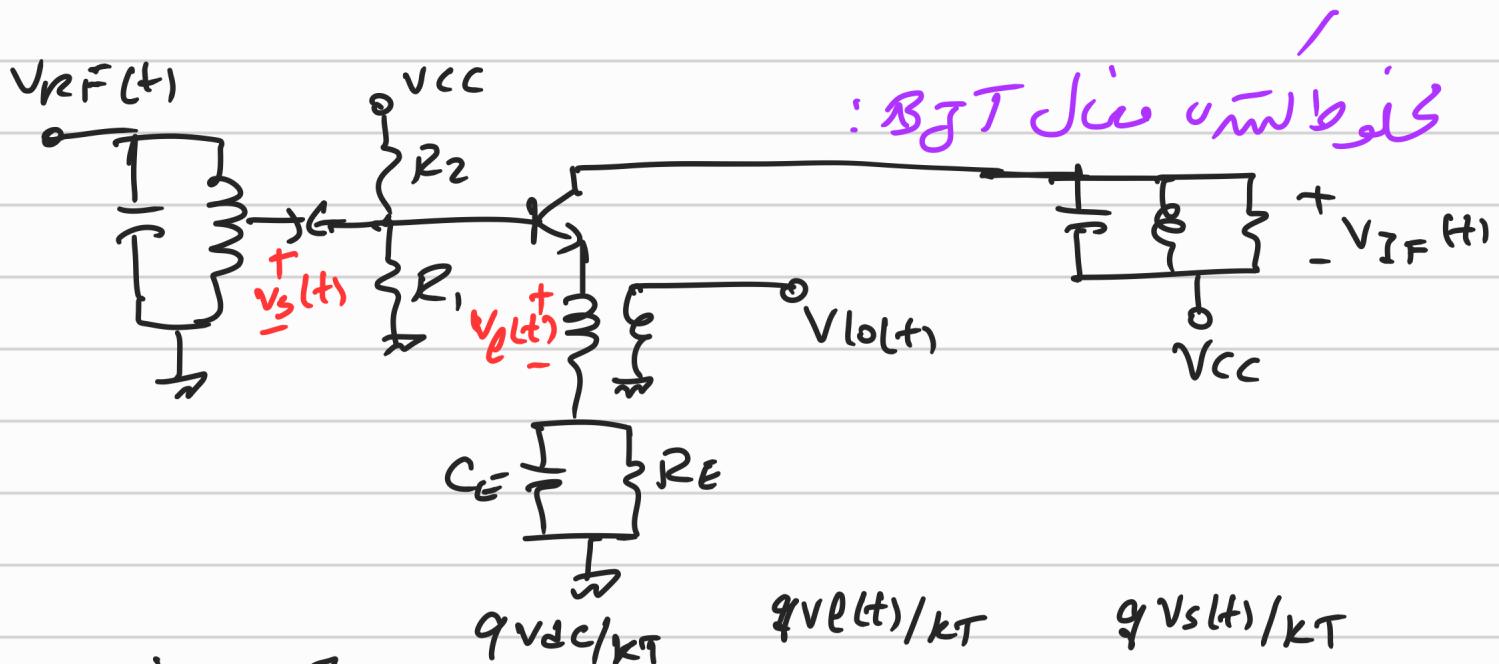
↓

$$g_1 = 0.526 g_{mo} = 2 \cdot 10^4 \text{ m}^2$$

$$g_C = g_{112} = 1.052 \text{ m}^2$$

$$I_{RF} = g_C V_{RF} = 1.052 \times 20 = 21.04 \mu\text{A}$$

$$V_{out} = 10 - 0.21 (1 + 0.5 \cos 10^6 t) \cos(3 \times 10^6 t) \text{ Volt}$$



$$i_e(t) = I_{ES} e^{-\frac{qV_L(t)}{kT}} \cdot e^{-\frac{qV_S(t)}{kT}}$$

$$x = \frac{qV_L}{kT}, \quad y = \frac{qV_S}{kT}$$

local oscillator

RF

oscillator

$$i_C(t) = \alpha I_{ES} e^{\frac{qV_{DC}}{kT}} \left[ I_0(x) + 2 \sum_{n=1}^{\infty} I_n(x) \cos n\omega_0 t \right] \\ \times \left[ I_0(y) + 2 \sum_{m=1}^{\infty} I_m(y) \cos m\omega_s t \right]$$

رسانی مسیح فرض کرد که در هر دو مولکول هر دو فرستاده، وقتی که  $x = y$

$$i_C(t) = \alpha I_{ES} e^{\frac{qV_{DC}}{kT}} I_0(x) I_0(y) \left[ 1 + 2 \sum \frac{I_n(x)}{I_0(x)} \cos n\omega_0 t \right] \\ \times \left[ 1 + 2 \sum \frac{I_m(y)}{I_0(y)} \cos m\omega_s t \right]$$

$$i_C(t) = \alpha I_{ES} \left[ 1 + 4 \frac{I_1(x)}{I_0(x)} \cdot \frac{I_1(y)}{I_0(y)} \cos \omega_0 t \cdot \cos \omega_s t + \dots \right]$$

$$\begin{cases} I_0(y) \approx 1 & \text{برای } y \leq 0.5 \\ \frac{I_1(y)}{I_0(y)} \approx y/2 & \end{cases}$$

$$I_{DC} = \alpha I_{ES} e^{\frac{qV_{DC}}{kT}} I_0(x) I_0(y) \approx \alpha I_{ES} e^{\frac{qV_{DC}}{kT}} I_0(x)$$

$$I_{RF} = 2 I_{DC} \frac{I_1(y)}{I_0(y)} \approx y I_{DC} = g_m V_{RF}$$

$$I_{LO} = 2 I_{DC} \frac{I_1(x)}{I_0(x)} = 2 g_m V_T \frac{I_1(x)}{f_0(x)} = V_L \cdot g_m \frac{2 I_1(x)}{f_0(x)}$$

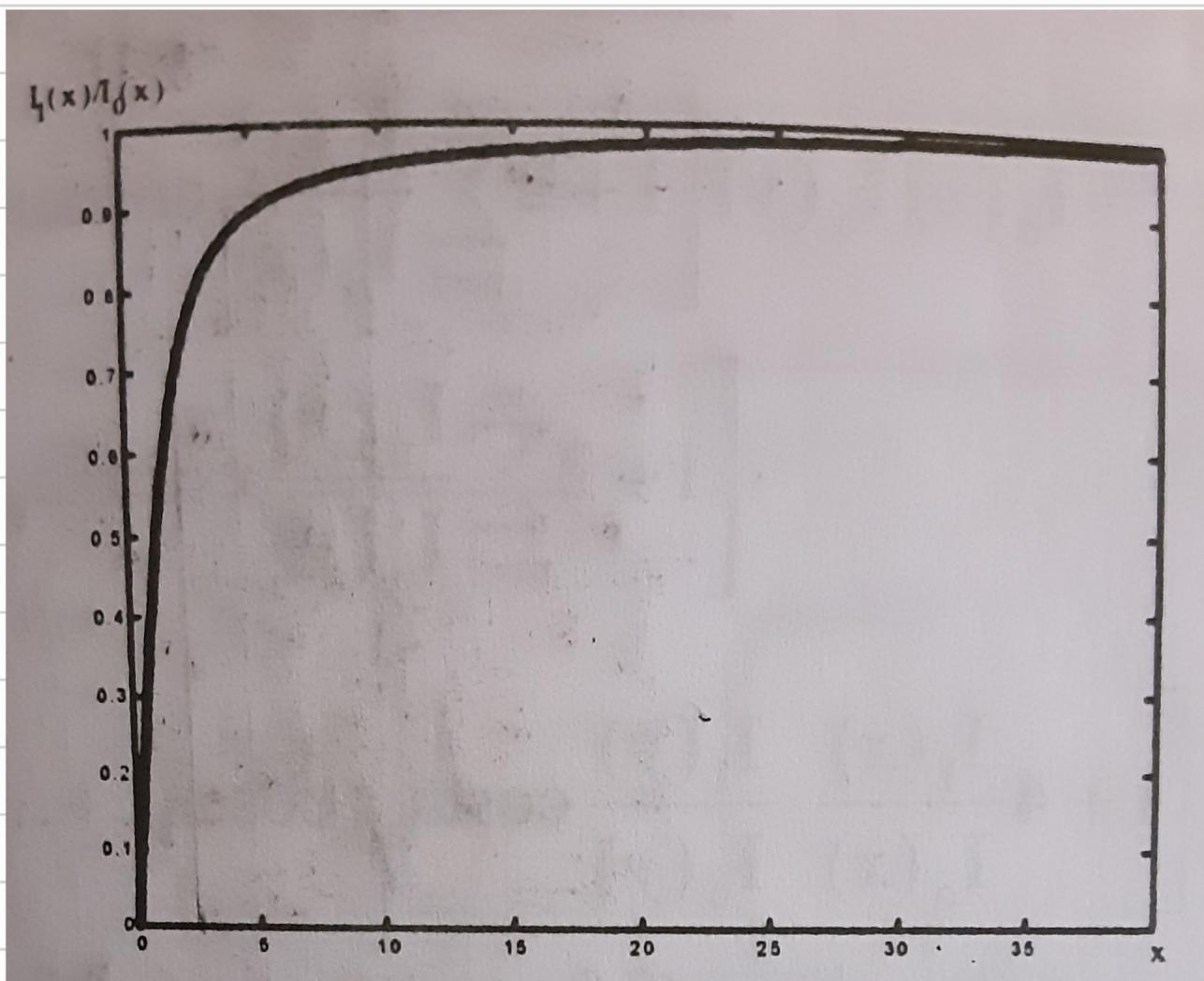
$$x = \frac{V_L}{V_T}$$

$$I_{IF} = 2 I_{dc} \frac{I_1(x)}{I_o(x)} \cdot \frac{I_1(y)}{I_o(y)} \approx y I_{dc} \frac{I_1(x)}{I_o(x)}$$

$$g_c = \frac{I_{IF}}{V_s} = \frac{V_s h_T I_{dc} I_1(x) / I_o(x)}{V_s} : \text{معکوس این نسبت را}$$

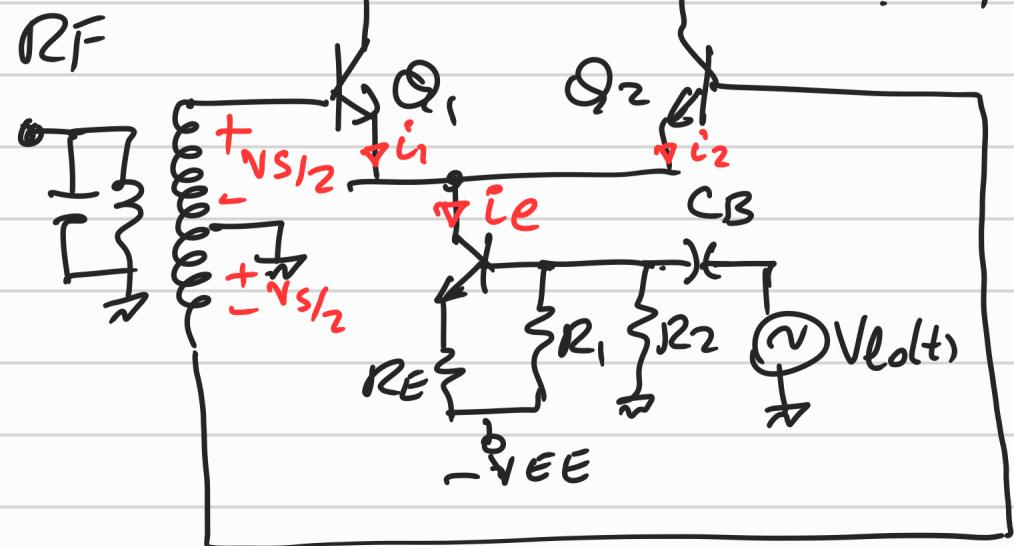
$$g_c = g_m \frac{I_1(x)}{I_o(x)}$$

$$V_{out}(t) = V_{cc} - g_c V_s R_L \cos(\omega_0 - \omega_s)t$$



مخطاط لسته رفرازنی:

حریان اسٹر زوج رفرازنی  
تسلیم مولفه، DC مولفه  
. کی local oscillator



$$i_e = I_{E0} + G_e V_e \cos \omega t$$

$$I_{E0} \approx \frac{V_{EE} - V_{BE}}{R_E}, \quad G_e = \frac{1}{R_E + 1/g_m} \approx \frac{1}{R_E}$$

$$i_{out} = i_1 - i_2 = i_e \tanh(\frac{Z}{2})$$

$$i_{out} = (I_{E0} + G_e V_e \cos \omega t) \tanh\left(\frac{qVs}{2kT} \cos \omega t\right)$$

$$x = \frac{qVs}{kT} \quad \text{و} \quad \text{برکت} \quad \text{و}$$

$$i_{out}(t) = (I_{E0} + G_e V_e \cos \omega t) \times [a_1(x) \cos \omega_s t + a_3(x) \cos 3\omega_s t + \dots]$$

$$I_{out}(t) = I_{E_0} \alpha_1(x) \cos \omega_s t + \frac{G_e V_e}{2} \alpha_1(x) \cos (\omega_0 + \omega_s) t \\ + \frac{G_e V_e}{2} \alpha_1(x) \cos (\omega_0 - \omega_s) t + \dots$$

مُرْتَجِرِينَ IF مُنْجِرِسَاتَ با:

$$I_{IF} = \frac{G_e V_e}{2} \alpha_1(x) = \frac{G_e V_e \alpha_1(x)}{2x} \cdot \frac{q V_s}{kT} /$$

حُدُّسٌ اسْتَكْسِي مُنْجِرِ :

$$g_c = \frac{I_{IF}}{V_s} = G_e V_e \frac{\alpha_1(x)}{2x} \cdot \frac{q}{kT}$$

لذِ دُوَّسٌ خَرْجِي مُنْجِرِ رِسَاتَ با:

$$V_{out}(t) = \frac{M_1 Z}{L_2} g_c V_s R_L \cos (\omega_0 - \omega_s) t$$

أَزْرَافَهُ سَيْنِيَّهُ وَعَوْبَرِيَّهُ دَارِيَ :

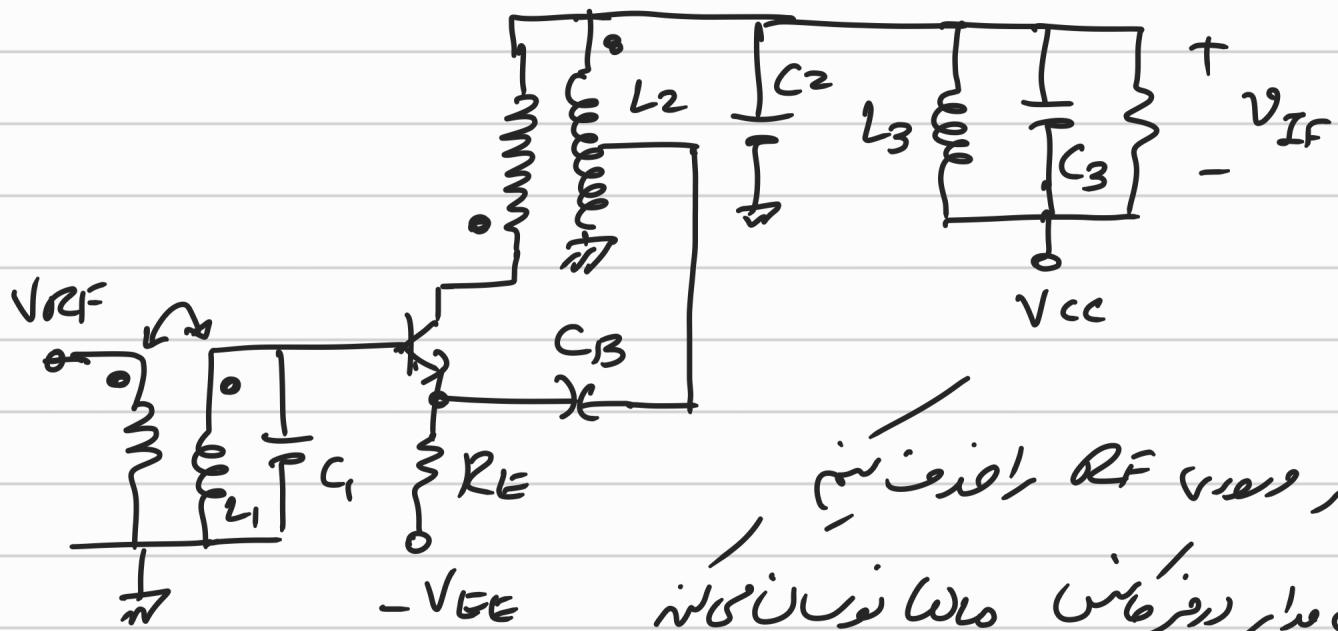
$$\frac{\alpha_1(x)}{x} \approx 1/4$$

$$g_c = \frac{G_e V_e}{8} \cdot \frac{q}{kT}$$

رسِلْ نَفِرِنْ مَدَارِ رَوْلَفْ local oscillator ظَاهِرٌ مِنْ كُورِ.

اَنْ فَرِتَ اَنْ مَسِيرِ لَعْبَتْ مَسِيرِ قَلْقِي رِسَاتَ.

مبدل فرکانس (تریستور مخلی و سیستم دریبار) :



تریستور RF اخذ فرکانس

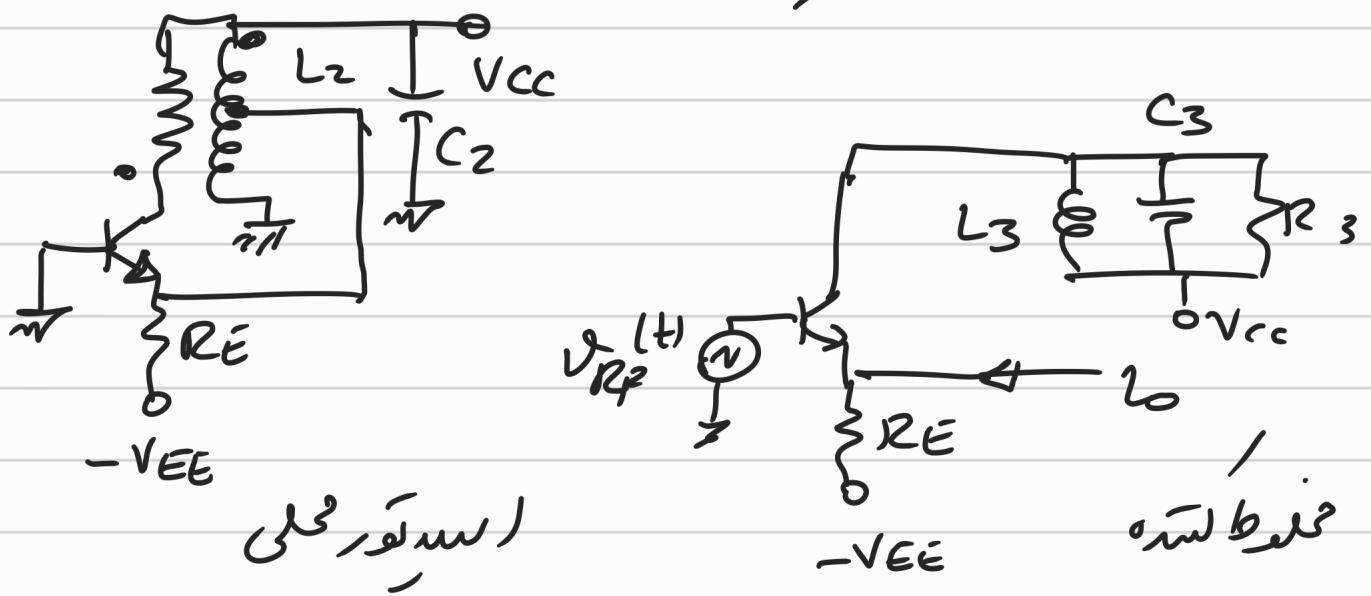
(من مدار رفرکانس ما نویسنده)

در نویسنده لزنتیویت نیسته بین فتر باعثیت ترانسفورمی اسپاره نموده است

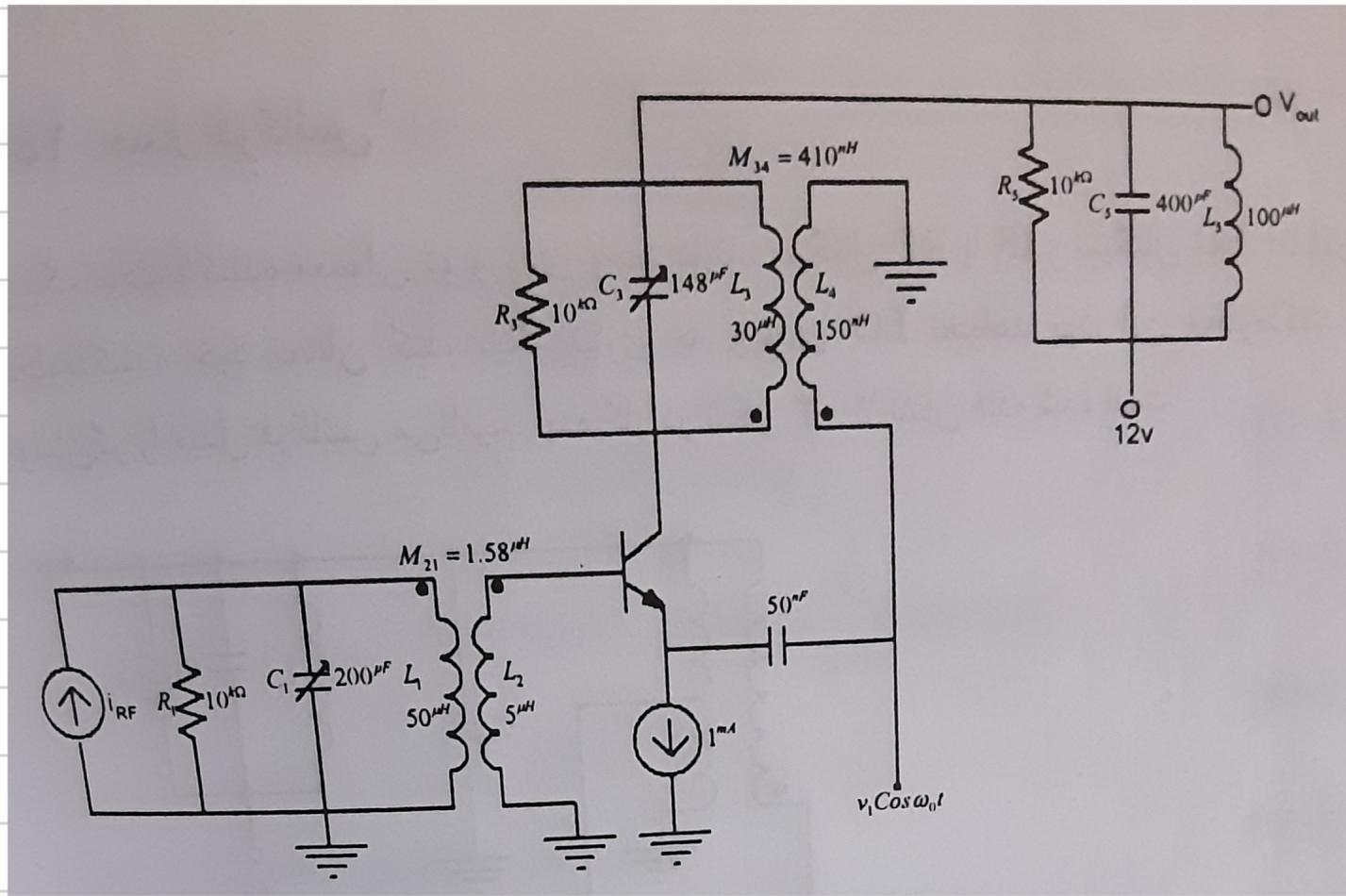
حل اگر ولتاژ و سیستم طاری RF بین تریستور شود مخلوط نشود کلی همیز

نیز مایه استرو رف RF بین رادیو و مریان IF را

نمایه نمایه  $L_3 C_3$  فیلتر نمایه رخوبی و ساز طیوری نماید



$i_{RF}(t) = 10(1 + \cos \omega_0 t) \cos 10^7 t$  ملء: درصد ارسال خروجی من نر اندر  
 جمیع این دو خروجی IF و سیگنال آن را از این دو مرکز ایجاد کنید.



$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L_3 C_3}} = 1.5 \times 10^7 \text{ rad/sec}$$

$$n = \frac{M_{34}}{L_3} = 0.0137$$

$$g_m = \frac{I_C}{V_T} = \frac{1 \text{ mA}}{26 \text{ mV}} \approx 38.4 \text{ mS}$$

$$\frac{G_m}{g_m} = \frac{G_L}{n(1 - n/\alpha) g_m} = \frac{0.1 \text{ mS}}{0.0137(1 - 0.0137/1) \times 38} \approx 0.19$$

$\alpha \approx 1.0$  :  $\alpha$  برابر با  $G_m/g_m$  باشند

$$\rightarrow V_d = 260 \text{ mV}$$

$$V_B = i_{RF} R_1 \frac{M_{12}}{L_1} = 3.16 (1 + \cos 10^4 t) \cos 10^7 t$$

$$\omega_{IF} = \frac{1}{\sqrt{L_1 C_S}} = 5 \times 10^6 \text{ rad/sec}$$

$$\omega_0 = 1.5 \times 10^7 \text{ rad/sec}$$

$$\omega_s = 10^7 \text{ rad/sec}$$

حدها ایجاد کنند

$$g_c = \frac{I_{IF}}{V_s} = g_m \frac{I_1(x)}{I_0(x)} = 36.4 \text{ mS}$$

برای IF محدود

$$I_{IF} = g_c V_{IF} = 115 (1 + \cos 10^4 t) \mu A$$

برای IF محدود

$$V_{out}(t) = 12 - g_c V_3 R_L (1 + \cos 10^4 t) \cos (\omega_0 - \omega_s) t$$

$$V_{out}(t) = 12 - 36.4 \times 3.16 \times 10 k\Omega \frac{(1 + \cos 10^4 t)}{mV} \times \cos (\omega_0 - \omega_s) t$$

$$V_{out}(t) = 12 - 1.15 (1 + \cos 10^4 t) \cos (5 \times 10^6 t) \text{ Volt}$$