

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

جزوه کلاسی درس مدارهای مخابراتی (جلسه جبرانی)

دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

استاد دکتر جعفر خلیل پور

نیمسال دوم سال تحصیلی 94-95

تهیه کننده: محسن درویش کسا

شماره دانشجویی 9212912871

www.darvishkasa.blog.ir

تولید کننده ولتاژ در خروجی

در خروجی ولتاژ

حسین در زمین

$$V_{BE} = V_{DC} + V_{RF} \cos \omega_{RF} t + V_{L_0} \cos \omega_{L_0} t$$

میر آبی

جریان کلکتور ترانزیستور دارای سه مولفه است: مولفه ناخواسته، مولفه IF (مولفه مطلوب) و مولفه

$$m \omega_{RF} \pm n \omega_{L_0}$$

دانه مولفه RF میوه

$$i_c |_{\omega_{RF}} = 2 I_{DC} = \frac{I_1(\omega)}{I_0(\omega)} \rightarrow G_{\omega_{RF}} = \frac{i_c |_{\omega_{RF}}}{V_{RF}}$$

دانه مولفه L₀

$$i_c |_{\omega_{L_0}} = 2 I_{DC} \frac{I_1(\omega)}{I_0(\omega)} \rightarrow G_{\omega_{L_0}} = \frac{i_c |_{\omega_{L_0}}}{V_{L_0}}$$

دانه مولفه IF

$$i_c |_{\omega_{L_0}} = 2 I_{DC} \frac{I_1(\omega)}{I_0(\omega)}$$

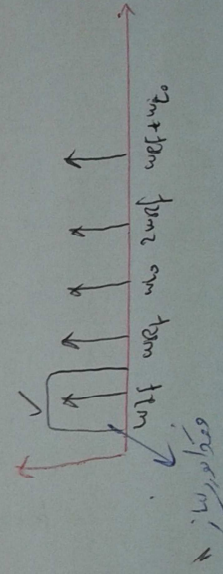
میر آبی

$$\alpha = \frac{V_{L_0}}{V_T}$$

$$\gamma = \frac{V_{RF}}{V_T}$$

دانه مولفه IF

$$i_c |_{\omega_{IF}} = 2 I_{DC} \frac{I_1(\omega)}{I_0(\omega)} \cdot \frac{I_1(\gamma)}{I_0(\gamma)}$$



(conversion gain) IF ~ RF

دانه مولفه IF میوه

دانه مولفه RF

$$G_c = \frac{i_c |_{\omega_{IF}}}{V_{RF}} = \frac{2 I_{DC} \frac{I_1(\omega)}{I_0(\omega)} \cdot \frac{I_1(\gamma)}{I_0(\gamma)}}{V_{RF}}$$

$$G_c = g_m \alpha \frac{2 I_1(\omega)}{I_0(\omega)} \cdot \frac{I_1(\gamma)}{\gamma I_0(\gamma)}$$

$\alpha \ll 1$

$V_{RF} \ll 20 mV \rightarrow \gamma \ll 1$

$$I_1(\gamma) \approx \frac{\gamma}{2}, I_0(\gamma) \approx 1$$

$$G_c = g_m \alpha \cdot \frac{I_1(\omega)}{I_0(\omega)} \cdot \frac{\gamma}{2} \cdot \frac{\gamma}{2} = g_m \alpha \frac{I_1(\omega)}{I_0(\omega)} \cdot \frac{\gamma^2}{4}$$

۲. مقدار خازنی

$$G_{l_{RF}} = \frac{2I_{dc} \frac{I_1(\alpha)}{I_0(\alpha)}}{y} = \frac{2}{y} g_m Q \frac{I_1(\alpha)}{I_0(\alpha)} \approx g_m Q$$

در اینجا $y = \frac{2}{g_m Q}$ است.

این مقدار RF با وجود اینکه بزرگتر است اما نسبت به $G_{l_{RF}}$ کوچکتر است.

$$\frac{G_{m(\alpha)}}{g_m(\alpha)} = \frac{2I_1(\alpha)}{y I_0(\alpha)}$$

این مقدار را با $G_{m(\alpha)}$ مقایسه کنید.

$$G_{l_{L_0}} = \frac{2I_{dc} \frac{I_1(\alpha)}{I_0(\alpha)}}{2V_T} = g_m Q \frac{2I_1(\alpha)}{2I_0(\alpha)} = G_m(\alpha)$$

مثال: دانسی و ولتاژهای RF در مدار زیر بدین ترتیب است و اینها را در نظر بگیرید.

ولتاژهای RF و ولتاژهای $V_{RF} = 1mV$ و $V_{L_0} = 100mV$ در نظر بگیرید.

در همین جریان DC ابتدا $I_{EQ} = 1mA$ در نظر بگیرید.

$$n = \frac{V_{L_0}}{V_T} = \frac{100mV}{26mV} \approx 4$$

$$y = \frac{V_{RF}}{V_T} = \frac{1mV}{26mV} = \frac{1}{26} \ll 1$$

$$g_m Q = \frac{2I_{EQ}}{V_T} = \frac{1mA}{26mV} = \frac{1}{26} \approx 25$$

$$G_{l_{RF}} = g_m Q = \frac{ic_{l_{RF}}}{V_{RF}} \Rightarrow ic_{l_{RF}} = g_m Q \cdot V_{RF} = \frac{1}{26} \times 1mV$$

$$ic_{l_{RF}} = 0.04 \mu A$$

در اینجا $n=4$ است.

$$G_{l_{L_0}} = g_m Q \frac{2I_1(\alpha)}{y I_0(\alpha)} = \frac{1}{26} \times \frac{2}{4} \times 0.86 = \frac{1}{52} \times 0.86 = 0.0176$$

امین درویش کسا

مدرس دانشگاه

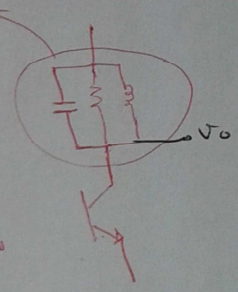
$$i_{c|w_{L0}} = G|_{w_{L0}} = 100 \times 0.0176 = 1.76 \text{ mA}$$

$$G_c \frac{g_{m2}}{g_{m1}} \cdot \frac{I_2(m)}{I_0(m)} = \frac{1}{26} \times 0.86 = 0.033$$

$$i_{c|w_{LF}} = G_c V_{RF} = 33 \text{ mA} \times 1 \text{ mV} = 33 \mu\text{A}$$

$$\frac{i_{c|w_{L0}}}{i_{c|w_{LF}}} = \frac{1760 \mu\text{A}}{33 \mu\text{A}} = 53.3 = \boxed{34.5 \text{ dB}}$$

$$\frac{H(j\omega_{LF})}{H(j\omega_{L0})} = 10^6$$



مثال: چرا اینکاهش دانه $i_{c|w_{L0}}$ می توان دانه V_{L0} / امین دار ؟

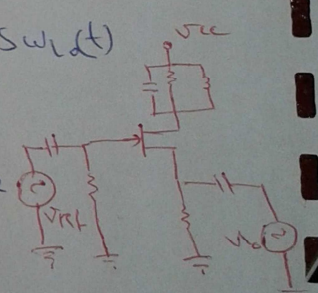
$$V_{GS} = \underbrace{V_{GSQ}}_{\text{DC}} + \underbrace{V_{RF}(t)}_{\text{AC}} + \underbrace{V_{L0}(t)}_{\text{AC}}$$

فیلتر آ.ت. در درجه اول FET

$$V_{RF}(t) = V_{RF} \cos \omega_{RF} t \quad V_{L0}(t) = V_{L0} \cos \omega_{L0} t$$

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

$$i_D = \frac{I_{DSS}}{V_P^2} \left[(V_{GS} - V_P) + V_{RF}(t) + V_{L0}(t) \right]^2$$



$$i_D = \frac{I_{DSS}}{V_P^2} \left[V_{GS}^2 + V_{RF}^2(t) + V_{L0}^2(t) + 2\sqrt{V_{GS}} V_{RF}(t) + 2\sqrt{V_{GS}} V_{L0}(t) + 2V_{RF}(t) V_{L0}(t) \right]$$

$$i_D = \frac{I_{DSS}}{V_P^2} \left[V_{GS}^2 + \frac{V_{RF}^2}{2} (1 + \cos 2\omega_{RF} t) + \frac{V_{L0}^2}{2} (1 + \cos 2\omega_{L0} t) \right]$$

$$+ 2\sqrt{V_{GS}} V_{RF} \cos \omega_{RF} t + 2\sqrt{V_{GS}} V_{L0} \cos \omega_{L0} t + V_{RF} V_{L0} \left[\cos(\omega_{RF} - \omega_{L0}) t + \cos(\omega_{RF} + \omega_{L0}) t \right]$$

دانشجویان عزیز

$$i_D|_{\omega_{RT}} = \frac{2I_{DSS}}{V_p^2} v_m V_{RT} \rightarrow G|_{\omega_{RT}} = \frac{i_D|_{\omega_{RT}}}{V_{RT}} = \frac{2I_{DSS}}{V_p^2} v_m = g_m g_Q$$

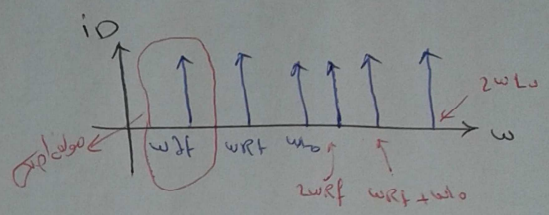
$G_m(\omega)$

$$i_D|_{\omega_{Lo}} = \frac{2I_{DSS}}{V_p^2} v_m V_{Lo} \rightarrow G|_{\omega_{Lo}} = \frac{i_D|_{\omega_{Lo}}}{V_{Lo}} = \frac{2I_{DSS}}{V_p^2} v_m = g_m g_Q$$

$$i_D|_{\omega_{RT}} = \frac{I_{DSS}}{V_p^2} V_{RT} V_{Lo} \rightarrow G_{\omega} = \frac{i_D|_{\omega_{RT}}}{V_{RT}} = \frac{I_{DSS}}{V_p^2} V_{Lo}$$

پهنای باند

مقادیر مختلف مطابق شکل در بیخ همگی
تجزیه است.



در این حالت

$$\sqrt{G_{SQ}} = \frac{V_p}{2} \rightarrow v_m = \frac{V_p}{2}$$

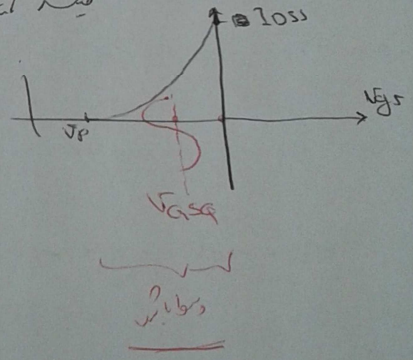
اینجا

$$V_{Lo} \gg V_{RT} \Rightarrow v_{Lo \max} = \frac{V_p}{2} \Rightarrow G_{C \max} = \frac{I_{DSS}}{2V_p}$$

FET

$$G_m(\omega) = g_m g_Q \frac{V_m = \frac{V_p}{2}}{1} \frac{I_{DSS}}{2V_p}$$

$$G_m(\omega) = g_m g_Q \frac{V_m = \frac{V_p}{2}}{1} \frac{I_{DSS}}{V_p}$$



①, ② \Rightarrow $G_{C \max} = \frac{1}{2} g_m g_Q$
FET

B.T.T

$$g_m g_Q > g_m g_Q \text{ FET}$$

در این حالت

$$G_{C \max} = g_m g_Q$$

B.T.T

4-10
210 / 2111

رانندگی B.T.T

احسن درویش کسا

مدیر مهندسی مشاوران

مدیر مهندسی مشاوران

