

به نام خدا



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

پروژه درس الکترونیک ۲

استاد درس

دکتر معزی

تدریس‌یار

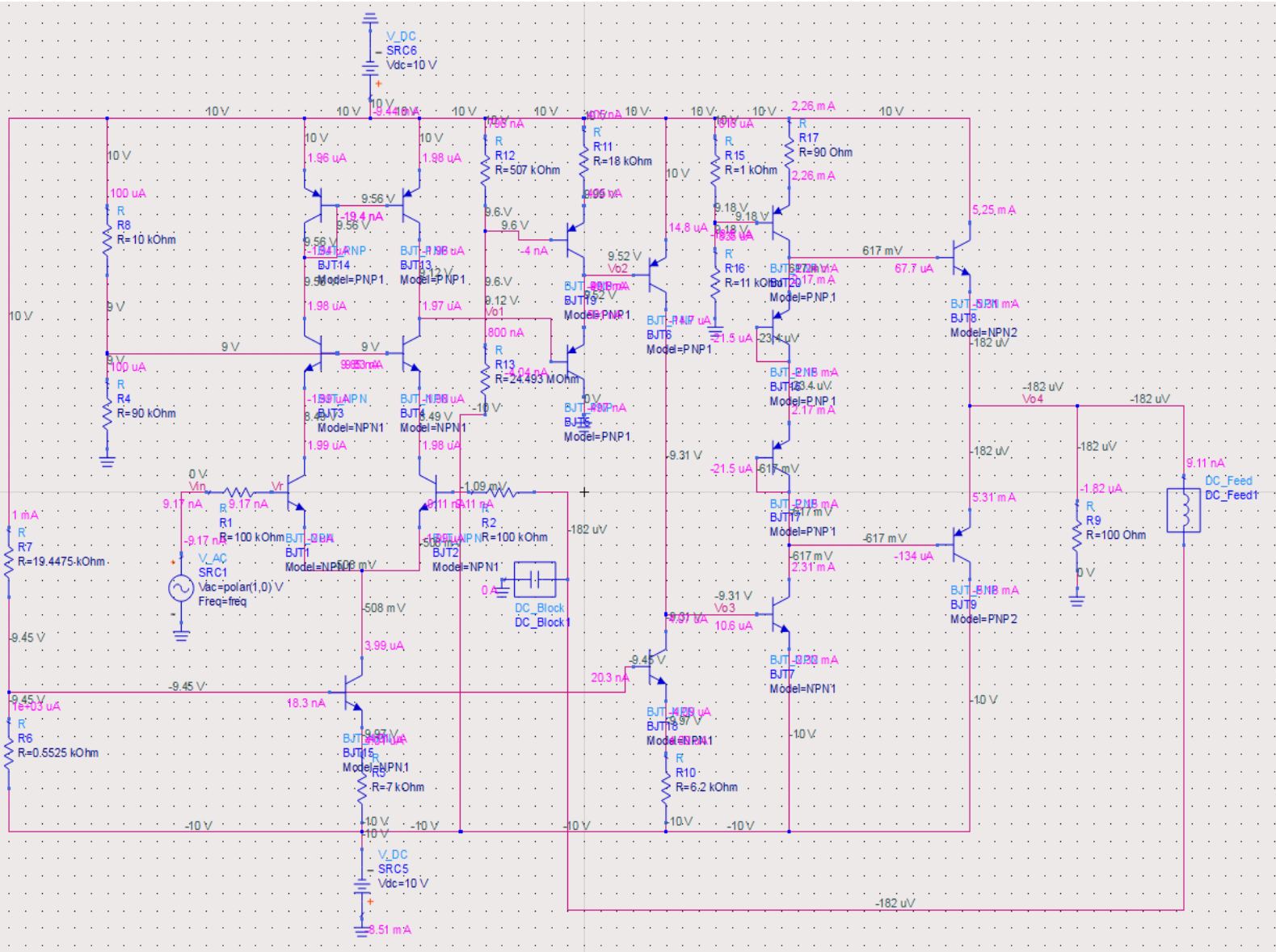
مهندس زرگری

دانشجو

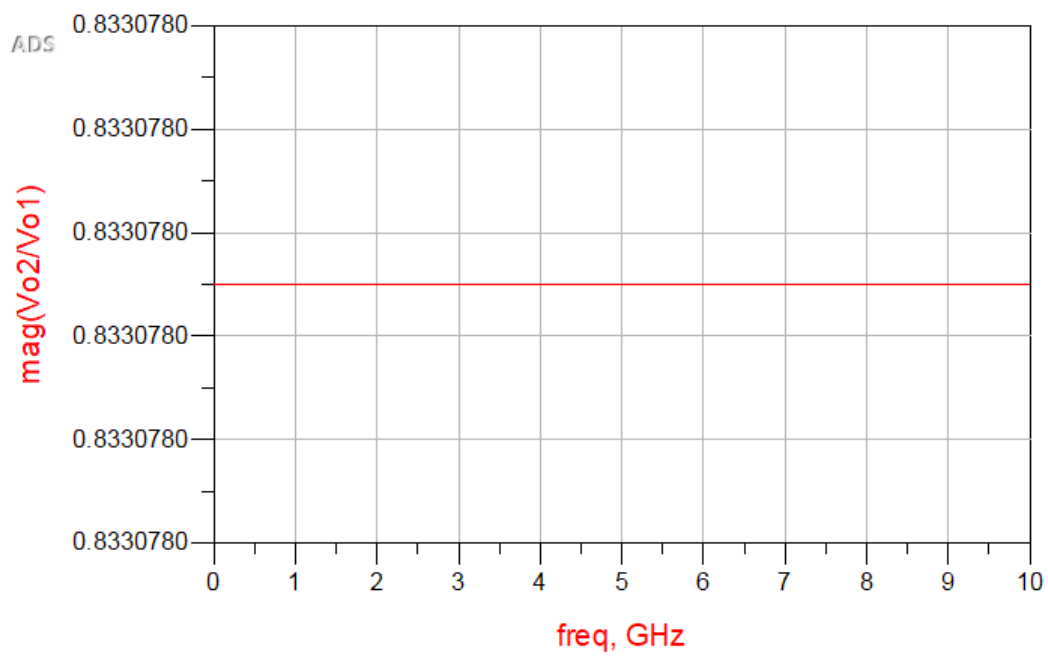
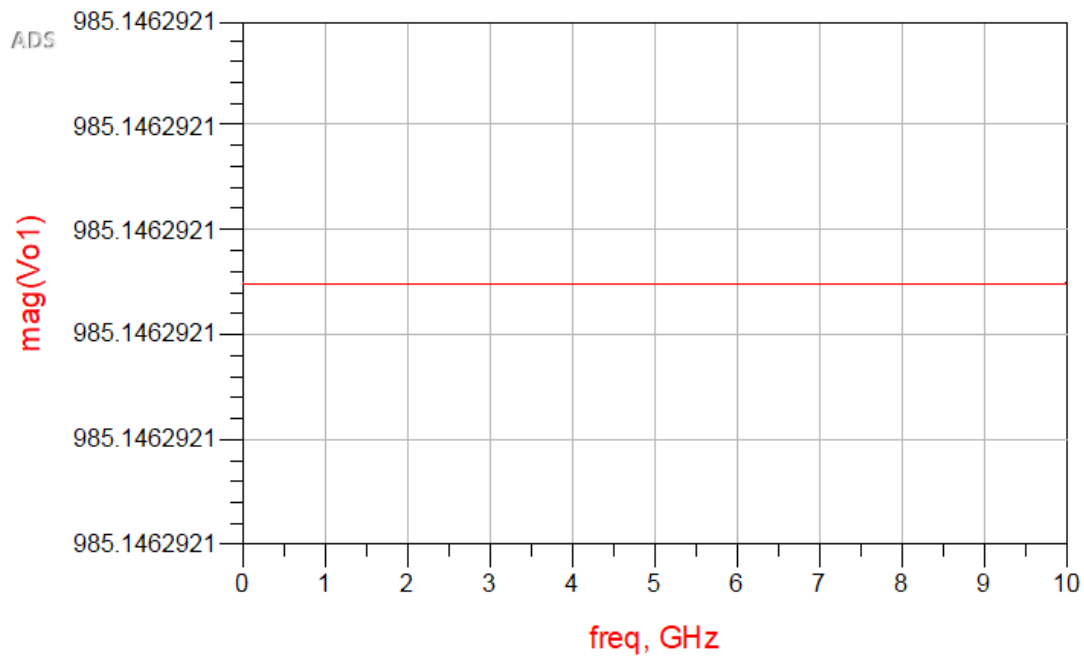
امیر آزاد

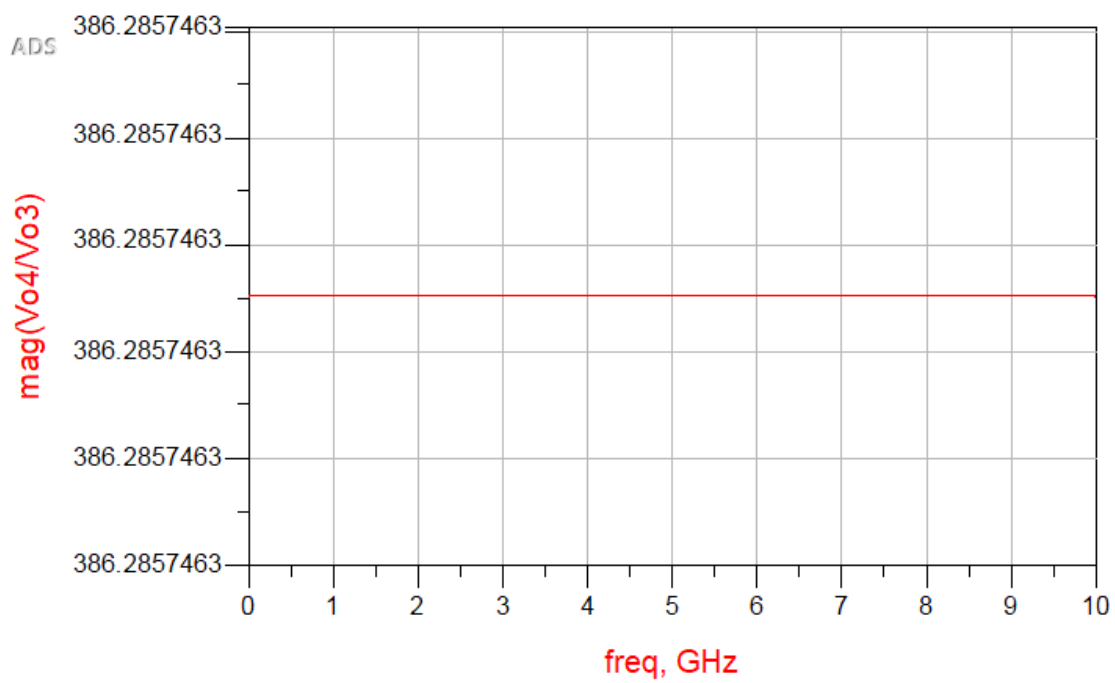
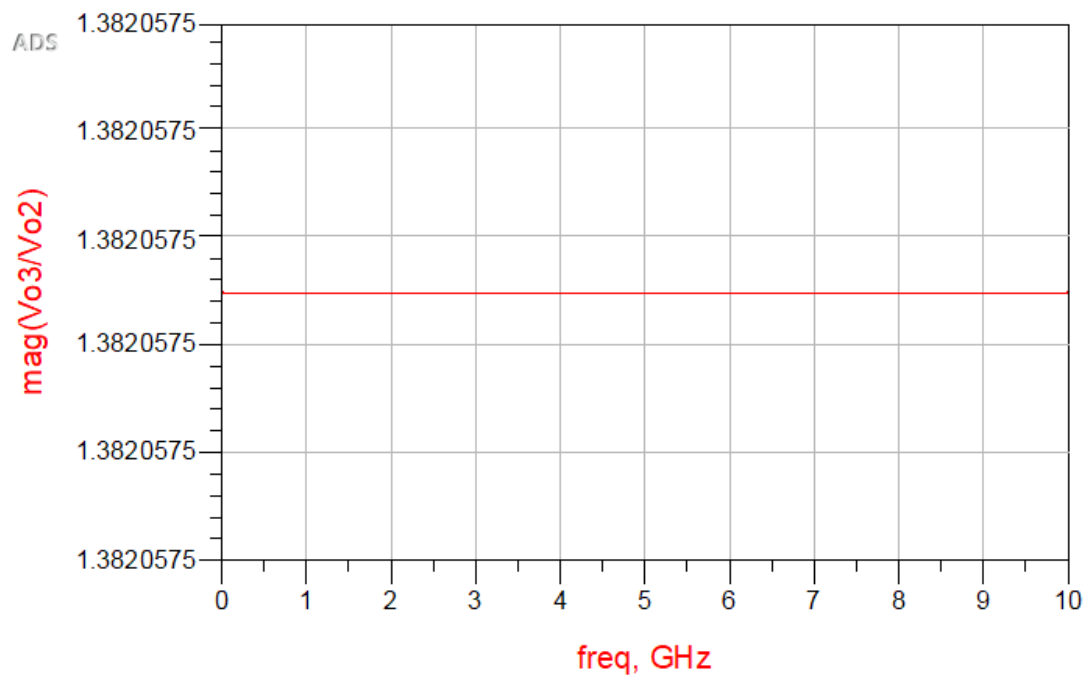
۹۸۲۳۰۰۴

شکل کامل مدار به همراه مقادیر dc بایاس

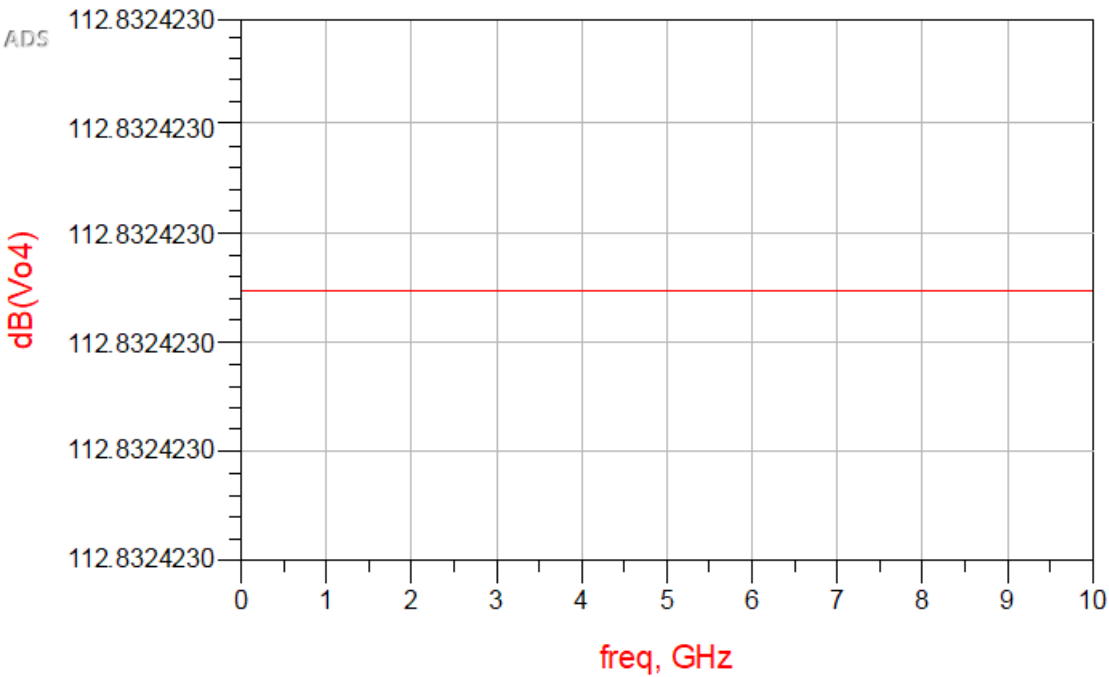


گین های طبقه به طبقه



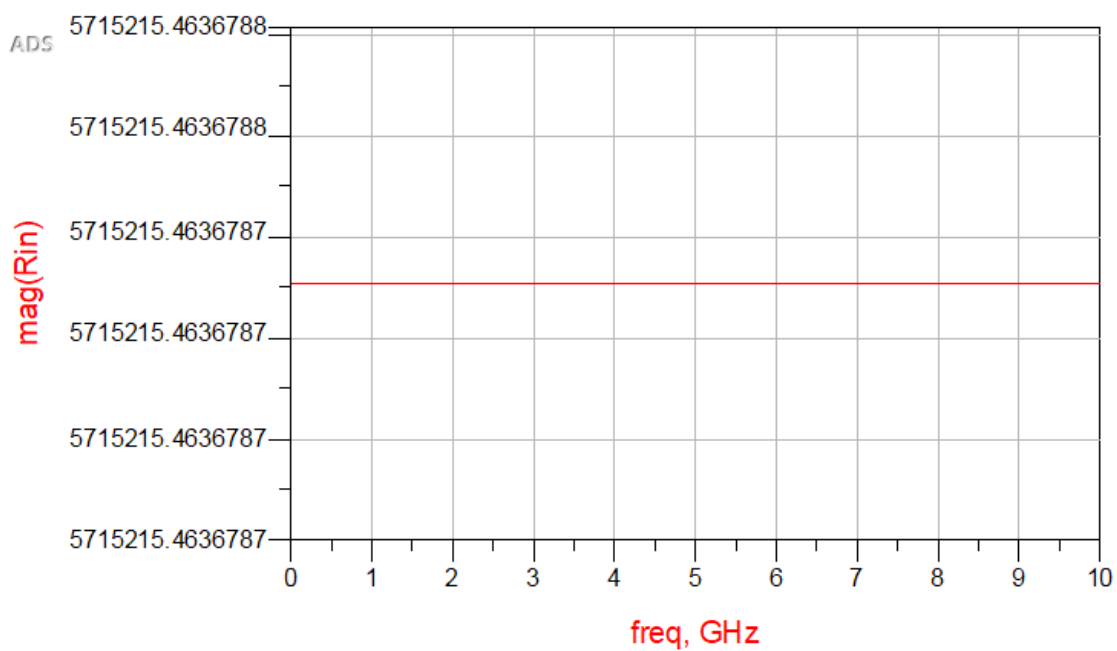


گین نهایی بر حسب db

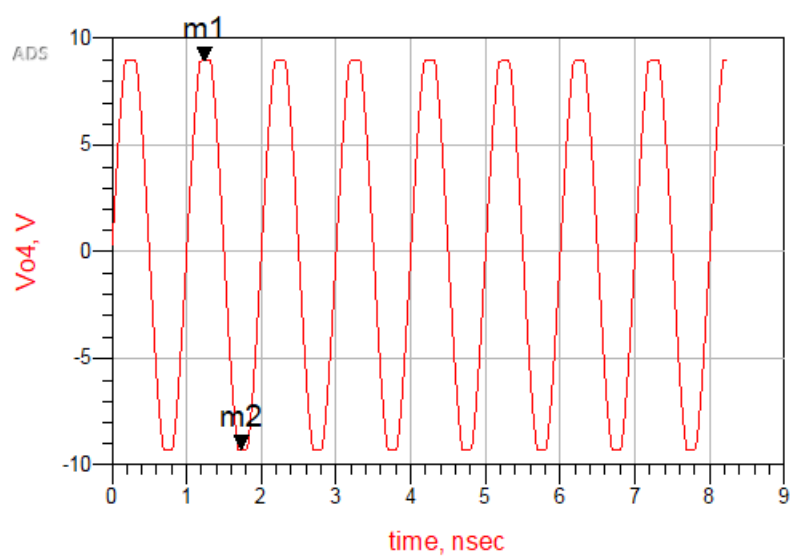


مقاومت ورودی

$$Eqn \text{ Rin} = V_r / SRC1.i$$



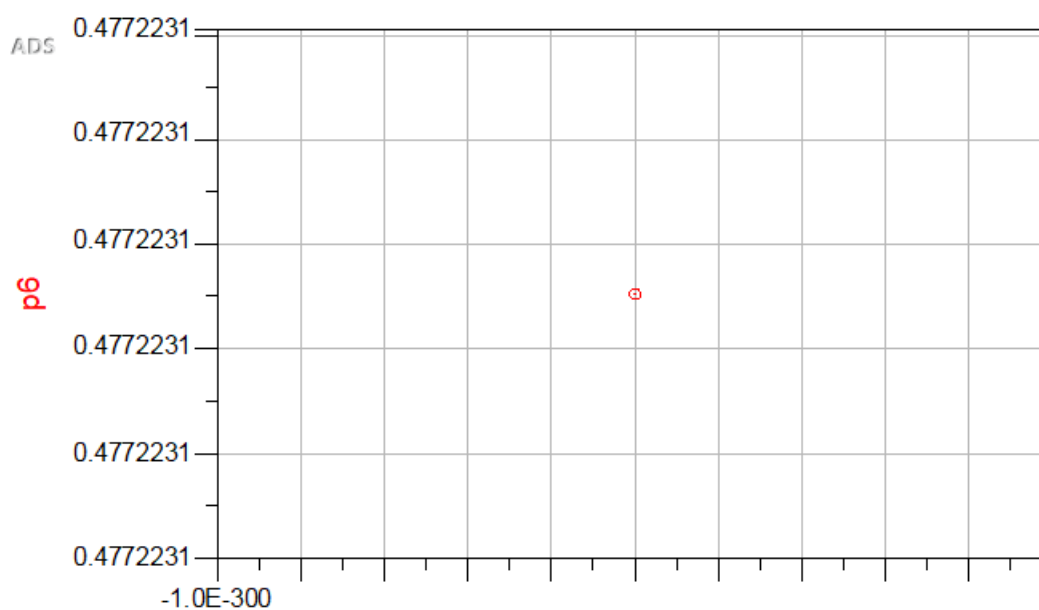
سوینگ



m1
time=1.235nsec
Vo4=8.946

m2
time=1.729nsec
Vo4=-9.274

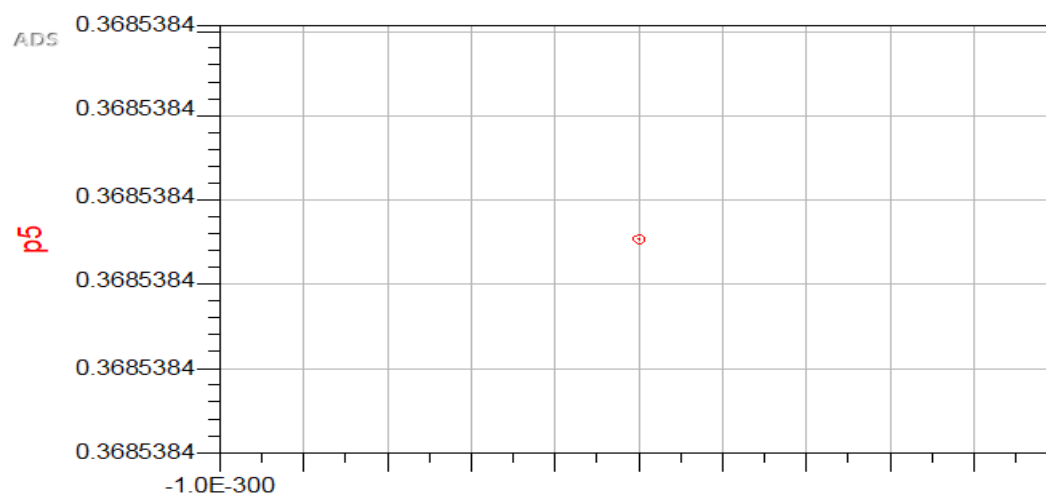
توان منبع بالا



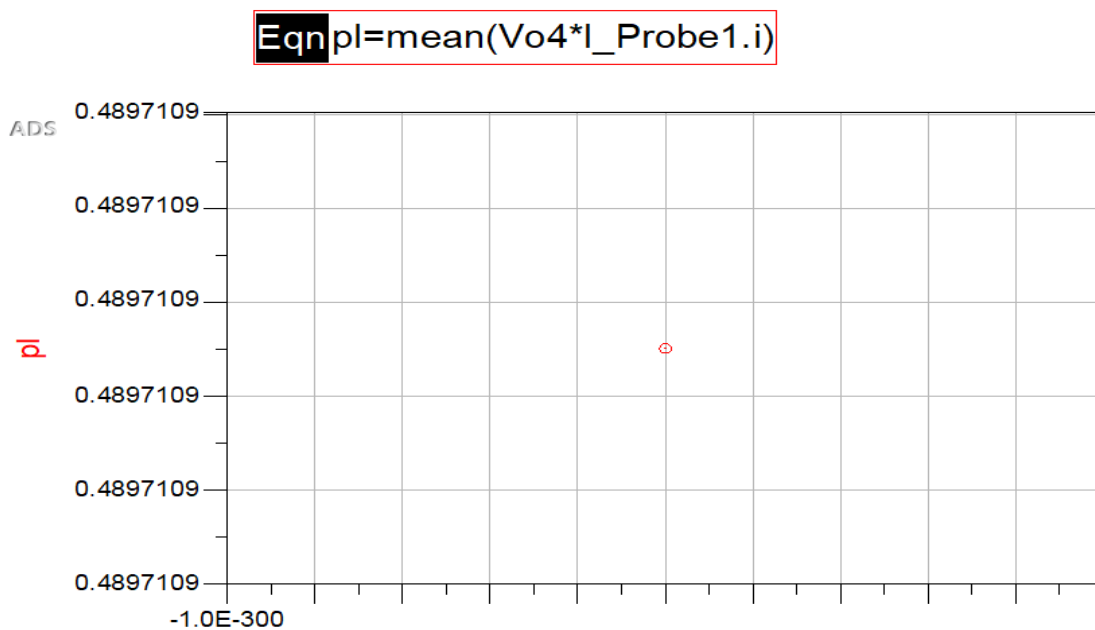
```
Eqn p6=mean(-SRC6.i*10)
```

توان منبع پایین

Eqn p5=mean(-SRC5.i*10)



توان بار

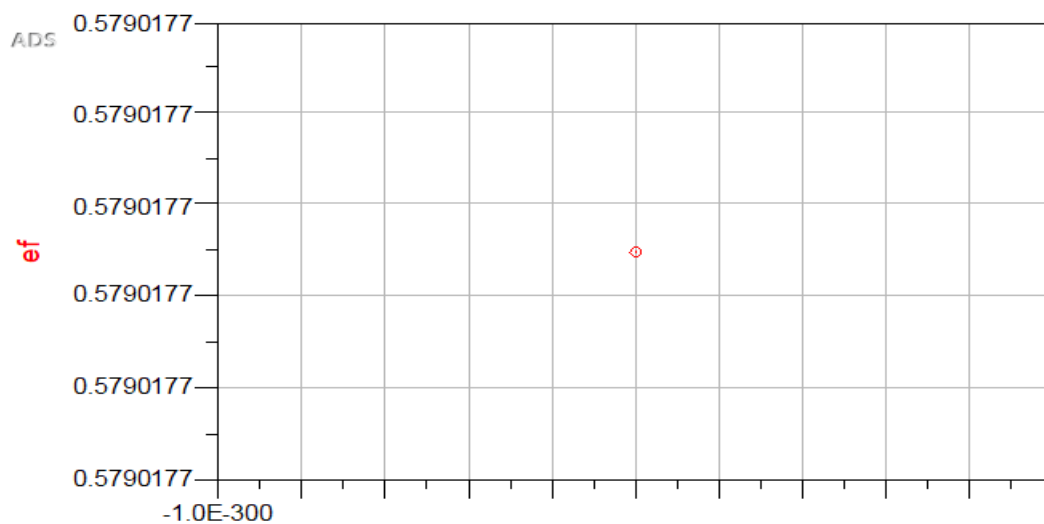


بازده

Eqnp=p5+p6

Eqnpl=mean(Vo4*I_Probe1.i)

Eqnef=pl/p



طبعة اول

طبیبِ اَوَّل را طبق خواسته مسئله دیگرانسیلین گذاشته ایم.

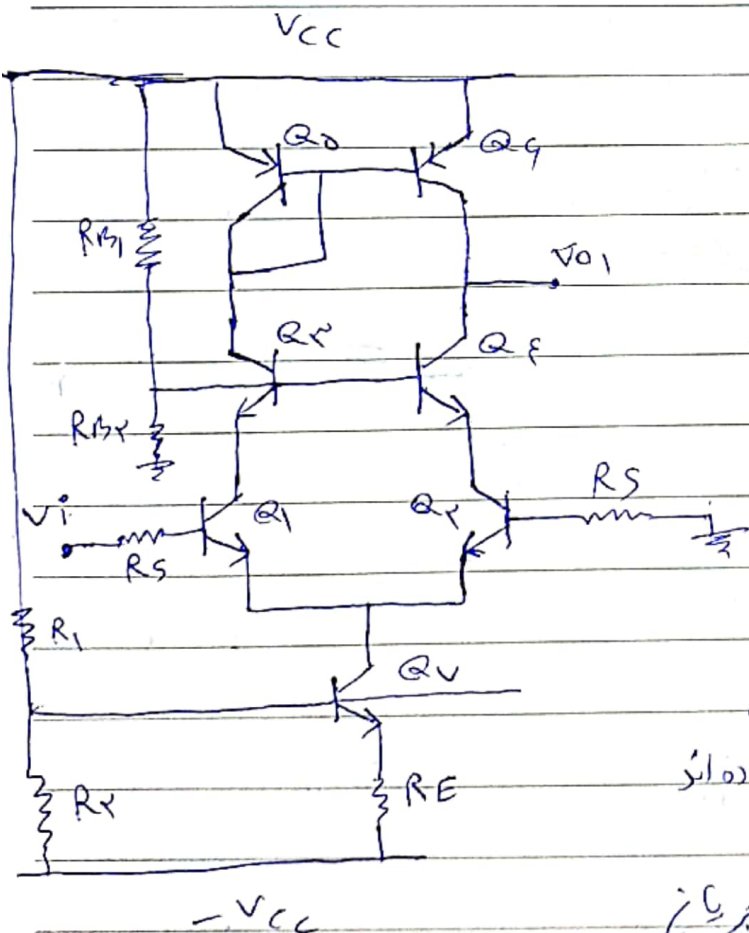
ص ۷۵ جزوه ۵ (تف. فطر)

محیط برای افزایش بهره از طبقه cascade استفاده کرده ایم و بار آن را

نشر بار فعال و آینه جریان گذاشتم با هم از منبع جریاخ ایده آل استفاده

نکرده باشیم و هم گوی افزاییده کند (بارفعال) . از آینه حیران هم برای کی

کردن جریان و کاهش بهره فالت مشترک استفاده کردم.



برای بازیاس کردن و استقامت جریح

بافتن مناسب برای طبقه اول

بہ ما وصیت ورودی مد نظر سوال

یہ کر دے:

R_r, R_l, R_E, Q_v (مقاومت ها)

ساختار منبع جریان پایه را تشکیل داده اند

*** و R_B , R_{BY} برای بارهاست کردن جریان

۲۴ و ۲۵ اسناد سده اند

سافتار منبع جریان را با توجه به روش تثبیت جریان از صفحه ۲ جزوه

۴ (بار فعال) سافتاریم.

برای ولتاژ بار با R_{B1} و R_{B2} به راضی به کمک قضیه تقسیم ولتاژ از دو مقاومت

R_{B1} و R_{B2} استفاده کرده ایم.

در مورد مقاومت ورودی داریم: (بعد از R_S را در نظر می گیریم) (R_{CS1} مقاومت معادل منبع جریان است)

$$R_{in} = r_{\pi 1} + (\beta_1 + 1) \left(R_{CS1} \parallel \frac{R_S + r_{\pi 2}}{\beta_2 + 1} \right) \quad \beta_1 = \beta_2$$

از R_{CS1} در مقابل بقیه عناصر در موازی کردن می توان

فرض صورت پروژه

$$\Rightarrow R_{in} = r_{\pi 1} + R_S + r_{\pi 2} > 2 \text{ M}\Omega$$

به دلیل بزرگی، صرف نظر کرد

$$\Rightarrow r_{\pi 1} + R_S + r_{\pi 2} \approx 2,1 \text{ M}\Omega \quad \begin{matrix} R_S = 100 \text{ K}\Omega \\ r_{\pi 1} = r_{\pi 2} \end{matrix} \Rightarrow r_{\pi 1} = r_{\pi 2} = 1,0 \text{ M}\Omega$$

$$\Rightarrow r_{\pi} = \frac{\beta V_T}{I_C} = \frac{100 \times \frac{25}{1000}}{I_C} = 2,5 \text{ M} \Rightarrow I_C \approx 2 \text{ mA}$$

$$\Rightarrow I_{C1} = I_{C2} = I_{C3} = I_{C4} = I_{C5} = I_{C6} \approx 2 \text{ mA}$$

$$|V_{CE0}| = |V_{BE0}| = \frac{25}{1000} \times \ln\left(\frac{I_C}{I_S}\right) = \frac{25}{1000} \times \ln\left(\frac{2 \times 10^{-3}}{1 \times 10^{-14}}\right) = 0,44 \text{ V}$$

$$V_{B_{3,4}} = \frac{R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} \times V_{CC} \quad I = \frac{V_{CC}}{R_{B1} + R_{B2}} > 10 \text{ A}\mu$$

$$\Rightarrow I = \frac{10}{R_{B1} + R_{B2}} > 10 \times \frac{1}{1000} = 0,1 \text{ mA} \Rightarrow R_{B1} + R_{B2} < 100 \text{ M}\Omega$$

$$V_{B_{max}} = 10 - 0,5 - 0,2 + 0,4 = 9,7 \Rightarrow V_B < 9,7 \Rightarrow V_{B1} = 9$$

$$\Rightarrow V_B = 10 \times \frac{R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} = 9V \Rightarrow R_{B2} = 90K\Omega, R_{B1} = 10K\Omega$$

$$\Rightarrow V_{CQ} = V_{BQ} = V_{CC} - V_{BEQ} = 10 - 0.7V = 9.3V$$

$$\Rightarrow V_{BQ} = 9V \Rightarrow V_{EQ} = V_{BQ} - V_{BEQ} = 9 - \frac{V_D}{I_{DQ}} \ln\left(\frac{I_{DQ}}{I_{S1}}\right)$$

$$\Rightarrow V_{EQ} = 1.71V \Rightarrow V_{CEQ} = 9.3V - 1.71V = 7.59V$$

$$V_{E1} = 0, V_{C1} = V_{EQ} = 1.71V \Rightarrow V_{EC1} = -1.71V$$

$$V_{EP} = 0, V_{O1} = V_{CC} - V_{BE} = 10 - 0.7V = 9.3V$$

$$\Rightarrow V_{ECQ} = 10 - V_{O1} = 10 - 9.3V = 0.7V$$

$$V_{ECQ} = V_{O1} - V_{EP} = 9.3V - 0.7V = 8.6V$$

$$V_{EQ} = V_{CQ} - V_{EP} = V_{CQ} = V_{EP} = 9 - 0.7V = 8.3V$$

$$A_{-155.6} = A_{101} + A_{100}$$

$$R_{O1} = \beta V_{O1} \parallel R_{CSF}$$

$$R_{in2} > 10 R_{O1}$$

$$R_{in2} = R_{T0} + (\beta_0 + 1)(R_{CSF} \parallel R_{T0})$$

$$R_{in2} > 10 R_{O1} \Rightarrow$$

$$R_{O1} = (2.0 \times \frac{100}{100}) \parallel R_{CSF} = 1.0 \parallel R_{CSF}$$

$$R_{in2} = \frac{2.0}{100} + 101(R_{CSF} \parallel \frac{2.0}{100})$$

$$I_0 = 5 \mu A = \frac{10 - \frac{2.0 R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}}}{R_E}$$

$$(19, 5 \mu A \times \frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}}) \frac{1}{R_E} = 0.005$$

$$19.5 \mu A - 2.0 \mu A = 0.005 \times R_E \Rightarrow R_E = \frac{17.5 \mu A}{0.005} = 3.5 k\Omega$$

$$\Rightarrow R_E = 3.5 k\Omega, R_{B1} = 19.5 k\Omega, R_{B2} = 10.0 k\Omega$$

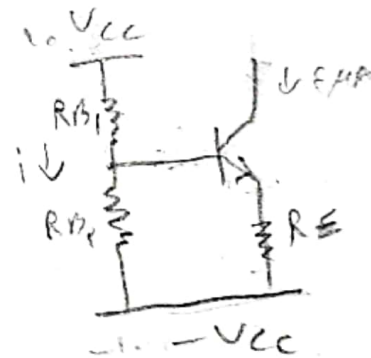
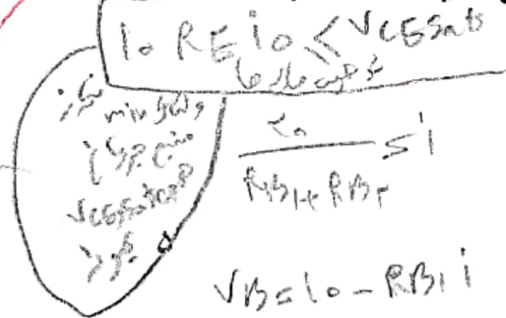
٥٦. شاهد الناس قبل ساعتين في سماء مدينتهم كوكباً مضيئاً!

٥٧. ask وصف الله تعالى في القرآن جنّات تجري من تحتها الأنهار!

٥٨. من يأكل تفاحة في كلّ يوم ترجع الطّاقة الى جسمه سريعاً!

٥٩. سافرنا من قبل أسبوعين الى المناطق المركزية من بلادنا!

٦٠. نقل هذا المجرّح الى المستشفى الآلية الماضية!



$$V_{BE} = 0.7 + \ln\left(\frac{I_C}{I_S}\right)$$

$$V_{BE} = \frac{0.7}{100} \ln\left(\frac{10 \mu A}{10^{-15} A}\right)$$

$$0.701$$

$$R_{C1} = 10^V \parallel R_{CSF} \Rightarrow R_{CSF} = R_0 = \frac{V_A}{I_C} = \frac{F_0}{\frac{1}{10}} \times 1000 = 2.000 \text{ K}\Omega$$

$$R_{C1} = 10 \text{ M}\Omega \parallel 2 \text{ M}\Omega = 99 \text{ V M}\Omega$$

$$R_{inr} = 99 \text{ V M}\Omega = R_0 \left(\frac{1}{I_{C0}} + \frac{10}{I_{C9}} \right) = 20 \left(\frac{1}{I_{C0}} + \frac{10}{I_{C9}} \right) \quad \text{②}$$

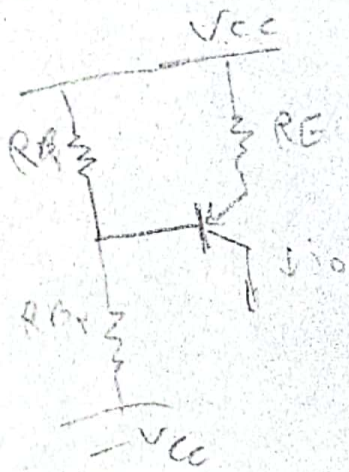
$$I_{C0} > 10 I_{B9} = \frac{I_{C9}}{10} \Rightarrow I_{C0} = \frac{I_{C9}}{10} \Rightarrow I_{C9} = 10 I_{C0}$$

برای تطبیق
 $R_{inr} > 10 R_0$

$$\Rightarrow I_{C0} = \frac{20 \times 11}{99 \text{ V}} \text{ mA} = 0.1 \text{ mA} \Rightarrow I_{C9} = 1 \text{ mA}$$

یونیک پول جریج DC برای تطبیق

$$I_{C1} = I_{C2} = \sqrt{\frac{I_{S1} I_{S2}}{I_{SD1} I_{SD2}}} \quad I_{B3} = \sqrt{\frac{(I_{C1} \times I_{C2})}{\Lambda \times 10^{-14} \times 10^{-14}}} = \frac{I_{C1}}{\Lambda \times 10^{-14}} \text{ mAs } 1 \text{ K}\Omega I_{B3}$$



$$I_0 = 0.1 \text{ mA} = \frac{V}{R} > \frac{V}{R} \quad (97.0 \text{ V})$$

$$I_0 - R E I_0 - V_{BE} = I_0 - R B_1 I_0$$

$$I_0 = \frac{V}{R B_1 + R E} > I_0 \frac{I_0}{100} = \frac{I_0}{100}$$

$$\Rightarrow V_{BE} \leq \frac{V}{100} \ln \left(\frac{V}{R E I_0} \right) = 0.1 \text{ V}$$

$$\Rightarrow (R B_1 + R B_2) I_0 < 100 \Rightarrow (R B_1 + R B_2) < \frac{100}{I_0} = 100 \text{ M}\Omega$$

$$\frac{R B_1}{R B_1 + R B_2} < 100 = \frac{V}{R E} + 0.1 \text{ V} \Rightarrow V_{RE I_0} \leq 0.1$$

$$V_{RE I_0} \leq 0.1 \Rightarrow R E \leq \frac{0.1}{I_0} = 100 \text{ M}\Omega = 100 \text{ K}\Omega$$

$$R E = 100 \text{ K}\Omega \Rightarrow \frac{R B_1}{R B_1 + R B_2} = \frac{0.1 \text{ V}}{100}$$

جریان با بار پس منبع جریان

پوست پول

$$0.013 = \frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}} = \frac{5}{100} \left(\frac{1}{0.013} \right) \frac{1.8}{50}$$

$$0.029 \quad 9.1 = E \cdot i \times \frac{1}{10} \Rightarrow i = \frac{9.1}{5} = 1.82 \text{ mA}$$

$$\frac{10 - 9.1}{R_{B1}} = i = \frac{9.1 + 10}{R_{B2}} \Rightarrow$$

$$\frac{0.9}{R_{B1}} = \frac{19.1}{R_{B2}} \Rightarrow \frac{R_{B1}}{R_{B2}} = \frac{0.9}{19.1} = 0.047$$

توجه: ملاحظه (مقاومت برای منبع جریان پوست پول)

نویس β \rightarrow بریم نوکار کنیم (بفراسید و مشورت) \rightarrow گزارش کار کامل (دستی)

$$\beta \times \frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}} = \beta R_E + V_{BE} \quad , \quad V_{BE} = \frac{V_0}{100} \ln \left(\frac{\beta \times 10^{-3}}{\beta \times 10^{-14}} \right)$$

$$= 0.09180$$

$$R_{B1} + R_{B2} < \frac{V_0}{\beta} = 100 \text{ K}\Omega \quad , \quad R_E \leq 0.1 \text{ K}\Omega \Rightarrow R_E \leq \frac{0.1}{\beta} = 0.01 \text{ K}\Omega$$

$$\frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}} = \frac{0.09180 + 0.09180}{\beta} = \frac{1.23 \text{ V}}{100000 \text{ }\Omega} \Rightarrow R_{B1} = 1.23 \text{ V K}\Omega, R_{B2} = 8 \text{ K}\Omega$$

مقاومت های سینورید را بپوشان

$$\beta \times 10^{-3} \times 10^{-3} = 0.00090 \quad , \quad V_{BE} \text{ NPVT} = \frac{V_0}{100} \ln \left(\frac{1.23 \times 10^{-3}}{10^{-14}} \right)$$

$$= 0.09180$$

$$\frac{I_0 - V_{BE}}{R} = 2 \text{ mA} \Rightarrow R = \frac{10 - V_{BE}}{2} \text{ K}\Omega = 5 \text{ V K}\Omega$$

swing: $V_{0 \text{ max}} = 10 - 0.12 - 0.9 = 9.12 \text{ V}$ (SW) } β

QCR: $I_B \times \beta \times R_L = 100 \times 10^{-3} \times \frac{1}{10} = 9.12 \text{ V}$ } *Swing مثبت*

QCR: $-\infty$, (SW) $1 - 10 + 0.12 + 0.9 = -9.12 \text{ V}$ } *Swing منفی*

پوشش بزرگ

swing = $\pm 9.12 \text{ V} = V_p$ ()

$$P_L = \frac{V_p^2}{R_L} = \frac{(9.12)^2}{100} = 192 \text{ mW} \quad \Rightarrow \quad \frac{(9.12)^2}{100} \leq 249 \text{ mW}$$

$$P_{CC} = V_{CC} (I_{B1} + I_{C \cdot DC} + \frac{1}{\pi} \frac{V_p}{R_L}) = 20 (100 + 100 \times 100 + \frac{1}{\pi} \frac{9.12}{100})$$

$$= 594.88 \text{ mW}$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{P_L}{P_{CC}} = \frac{192}{594.88} = 32\%$$

والتی $20 (100 + 3.9 + \frac{9.12}{\pi}) = 529.03$

والتی $\eta = \frac{249}{529.03} = 47\%$