

تمرین سری ۱ الکترونیک ۳

۱. یک ترانزیستور ۲ قطبی دارای مشخصات زیر است:

$$I_c = 0.2 \text{ mA} \quad V_{cb} = 3 \text{ v} \quad V_{cs} = 4 \text{ v} \quad \psi = 0.55 \text{ v} \quad C_{cs0} = 20 \text{ fF} \quad C_{\mu 0} = 10 \text{ fF} \quad C_{je0} = 20 \text{ fF}$$

$$T_f = 15 \text{ ps} \quad \beta = 100 \quad \eta = 10^{-3} \quad r_c = 100 \Omega \quad r_{ex} = 4 \Omega$$

الف) مدار معادل سیگنال کوچک ترانزیستور را بدست آورید؟

ب) نمودار بهره سیگنال کوچک را بر حسب فرکانس رسم نمایید و f_T را بدست آورید؟

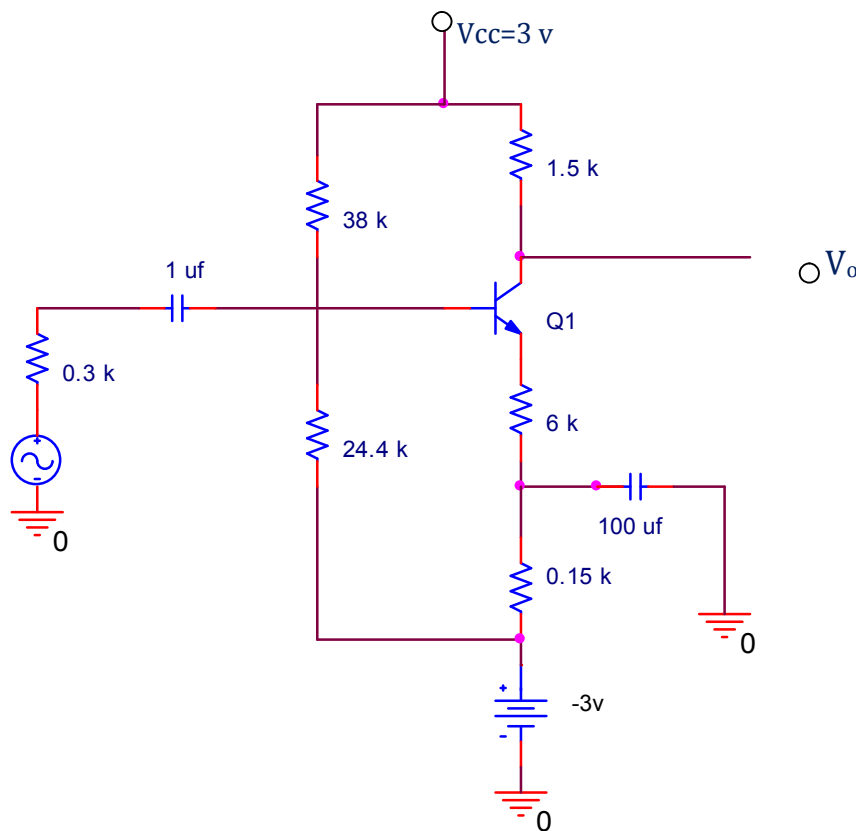
ج) f_T را به صورت تابعی از I_c در مبنای لگاریتمی از $1 \mu\text{A}$ تا $10 \mu\text{A}$ رسم کنید؟

۲. نشان دهید که Gain جریان $\beta(s)$ ترانزیستور در آرایش CB در حالتی که خروجی اتصال کوتاه شده باشد با رابطه زیر مشخص می گردد:

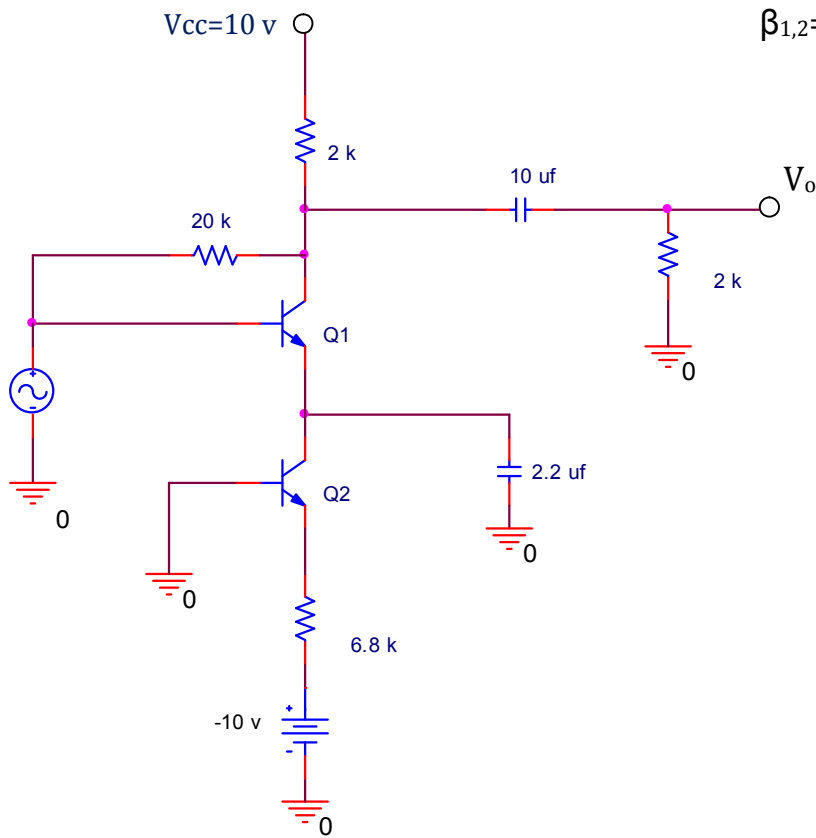
$$\beta(s) = \frac{a_0}{1 + \frac{s}{w_0}}$$

$$a_0 = \frac{\beta_0}{1 + \beta_0}, \quad w_0 = \frac{w_b}{1 - a_0} \quad \text{که در این رابطه:}$$

۳. فرکانس قطع پایین Gain ولتاژ در فرکانس های میانی A_0 را برای مدارهای زیر بدست آورید؟

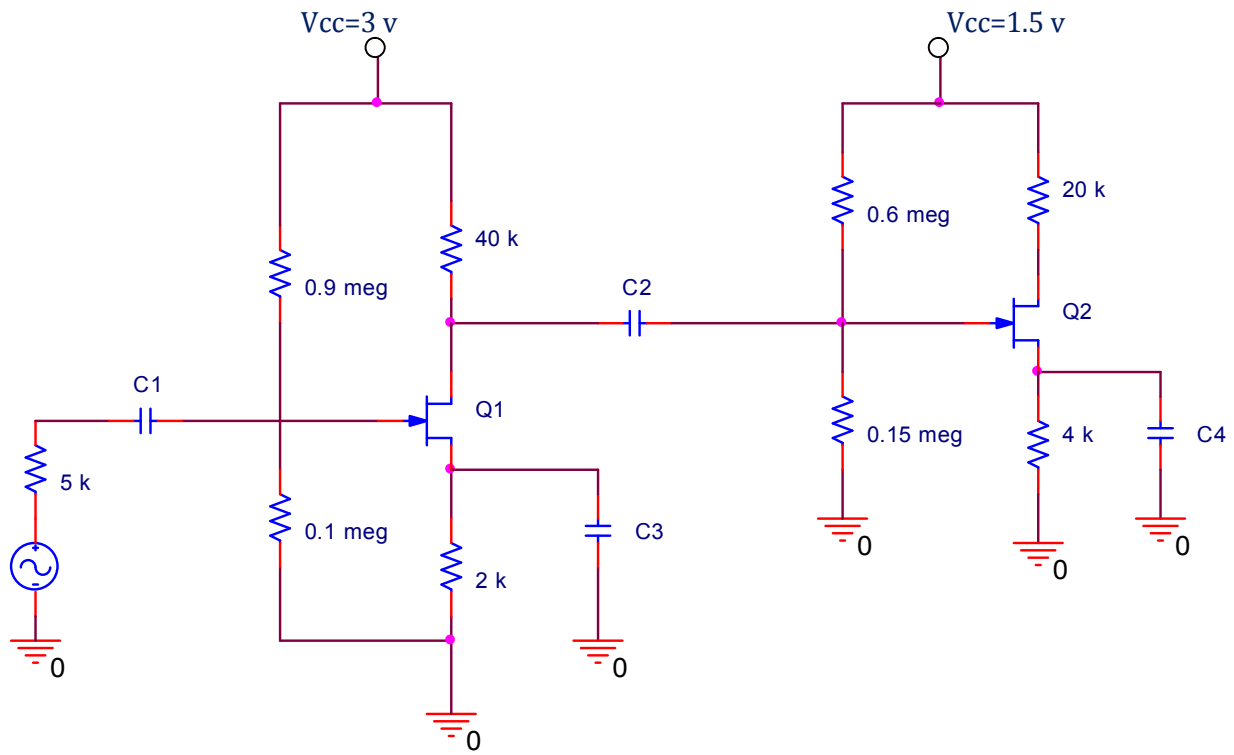


الف) $\beta_0 = 200$



$\beta_{1,2}=100$, $r_{\pi 2}=2\text{ k}\Omega$, $r_{\pi 1}=1\text{ k}\Omega$ (ㄴ)

$g_m=2\text{ mS}$, $r_o=40\text{ k}\Omega$, $C_{3,4}=100\text{ }\mu\text{F}$, $C_{1,2}=1\text{ }\mu\text{F}$ (ㄹ)



۴. دیاگرام BODE را برای Gain ولتاژهای زیر رسم کنید؟

$$A(s) = \frac{1-s/10}{1+s}$$

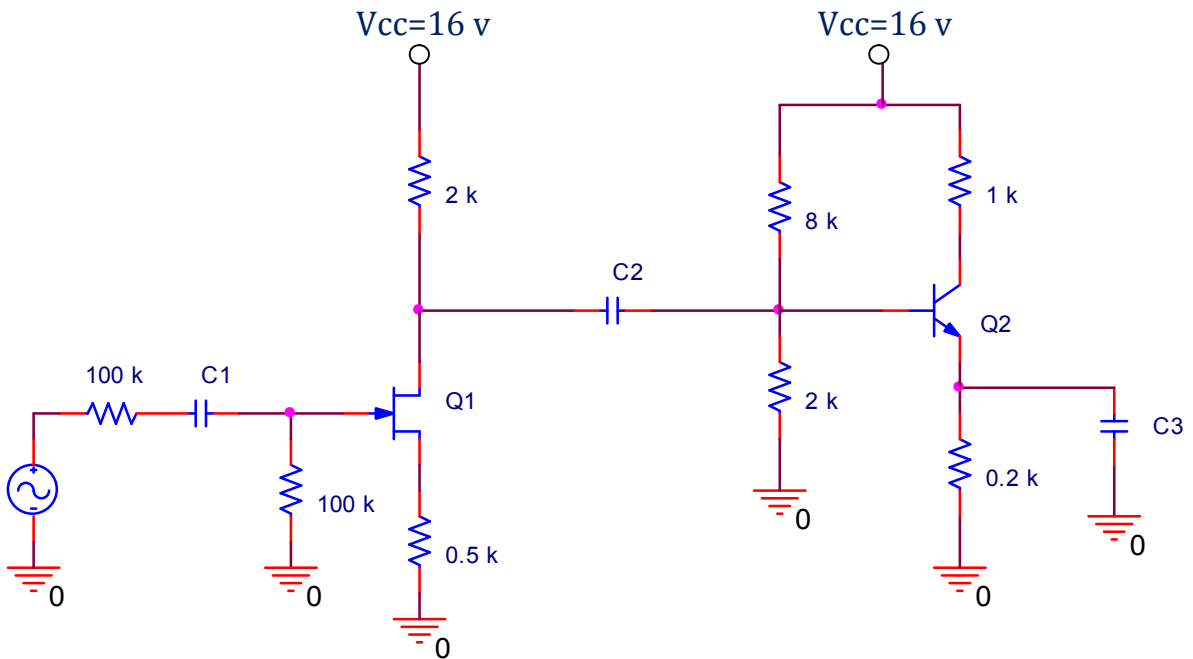
$$A(s) = \frac{120s+4}{(s+3)(s^2+s+1)}$$

$$A(s) = \frac{16(s+10)}{(s+2)^4}$$

$$A(s) = \frac{10^4(s+20)(s+40)}{(s+100)(s+30)}$$

۵. در مدار شکل زیر داریم:

$$C_3=2.2 \mu\text{F}, C_2=10 \mu\text{F}, C_1=1 \mu\text{F}$$



الف) تابع انتقال فرکانس پایین $\frac{v_o(s)}{v_i(s)}$ را بدست آورید؟

ب) فرکانس پایین مدار را با استفاده از روش ثابت زمانی اتصال کوتاه بدست آورده و آن را با مقدار بدست آمده از تابع انتقال (با استفاده از صفر و قطب ها) مقایسه نمایید؟

ج) با فرض مجهول بودن خازن ها این مقادیر را طوری بیابید که فرکانس قطع پایین مدار $f_L=200 \text{ Hz}$ گردد؟

BJT: $\beta_0=100$, $r_o=50 \text{ k}\Omega$

JFET: $V_p=-3\text{V}$, $r_o=50\text{k}\Omega$, $I_{DSS}=8 \text{ mA}$