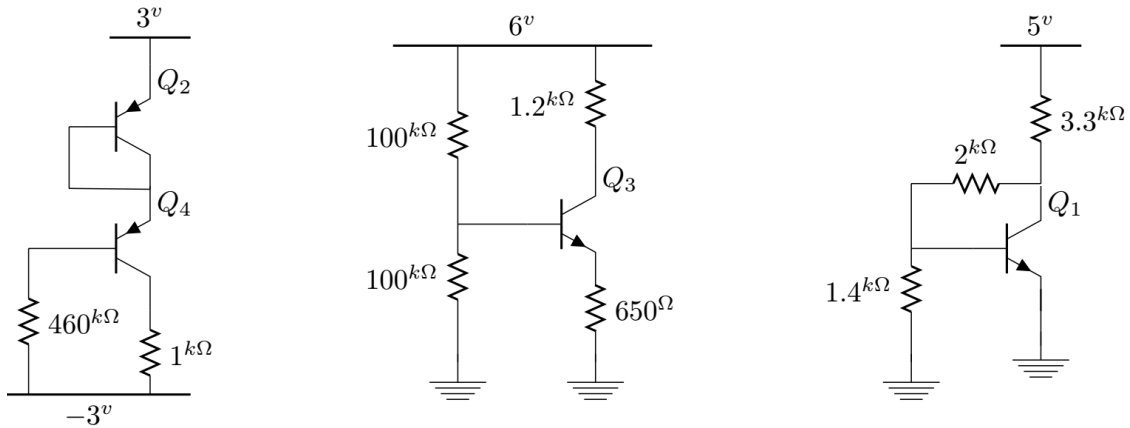
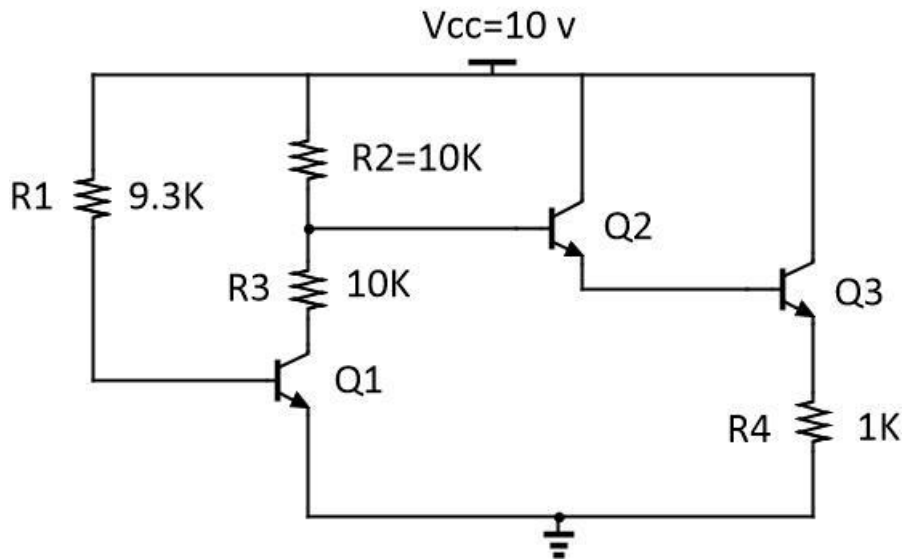


۱- نقاط کار ترانزیستورها در مدارهای زیر را بیابید و ناحیه عملکردی آنها را مشخص کنید.

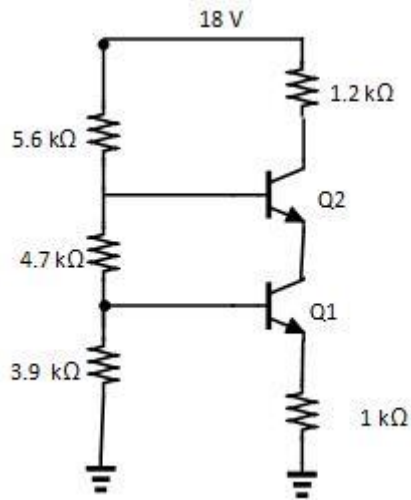
$$(\beta = 100, |V_{BE}| = 0.7, |V_{CE,sat}| = 0.3)$$



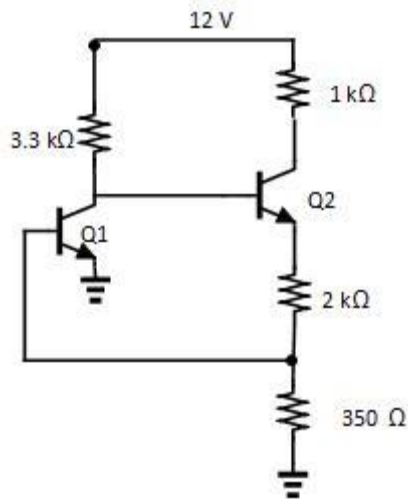
$$(\beta = 160, V_{BE} = 0.7, V_{CE,sat} = 0.2)$$



$(\beta = 120, V_{BE} = 0.7, V_{CE,sat} = 0.2)$



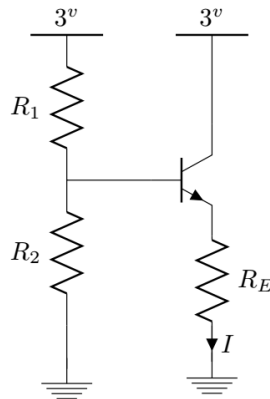
$(\beta = 100, V_{BE} = 0.7, V_{CE,sat} = 0.2)$



۲- در مدارهای شکل زیر با توجه به ولتاژهای داده شده، β ی ترانزیستورها را تعیین کنید.



۳- به سوالات زیر در مورد مدار شکل زیر پاسخ دهید.



الف) در مدار فوق با فرض $\beta = 100, V_{BE} = 0.7, V_{CE,sat} = 0.2$ مقدار R_E را به گونه‌ای بیابید که جریان کلکتور $1mA$ شود. ($R_1 = R_2 = 100k\Omega$)

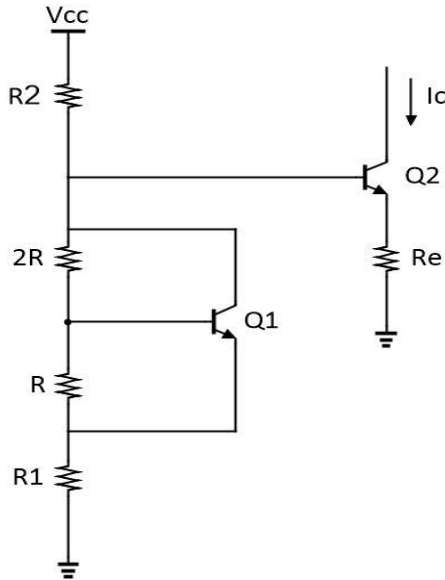
ب) حال فرض کنید که $\beta = 250$ باشد. با در نظر گرفتن مقاومتی که در قسمت قبل محاسبه کرده بودید، جریان کلکتور را بیابید. میزان حساسیت این مدار به مقدار β چگونه بود؟ ($R_1 = R_2 = 100k\Omega$)

ج) قسمت‌های الف و ب را با فرض ($R_1 = R_2 = 1k\Omega$) بار دیگر حل کنید و نتایج را با حالت قبل مقایسه کنید.

د) شرطی روی R_1 و R_2 بیابید که به ازای آن بتوان در محاسبات از جریان بیس صرف نظر کرد.

ه) امتیازی: در قسمت ب میزان حساسیت مدار به β را بررسی کردید، حال می‌خواهیم رابطه‌ای ریاضی برای آن بیابیم برای این منظور $\frac{\partial I}{\partial \beta}$ را محاسبه کنید.

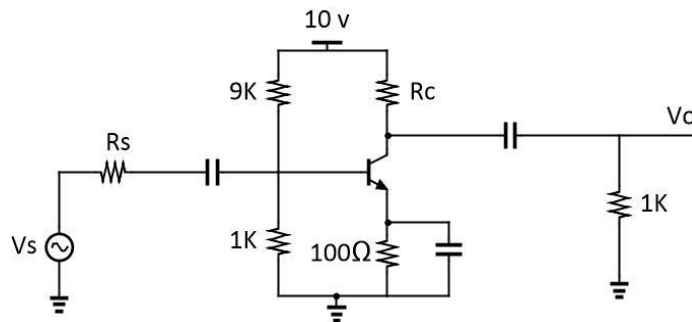
۴- در مدار شکل مقابل چه رابطه ای بین R_2 و R_1 باید برقرار باشد تا تغییر حرارتی نقطه کار I_C بر اثر تغییرات V_{BE} جبران شده باشد؟ (دو ترانزیستور مشابه هستند)



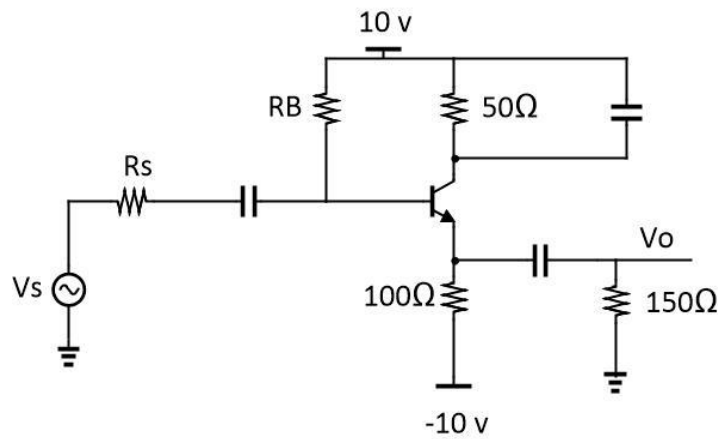
۵- در مدار های زیر مقادیر R_C و R_B را طوری بدست آورید تا دامنه نوسان متقارن ولتاژ خروجی حداکثر گردد. در این حالت ولتاژ خروجی V_o چقدر است؟

$$|V_{CE(sat)}| = 0.2 \text{ v} \quad , \quad V_{BE} = 0.7 \text{ v} \quad ,$$

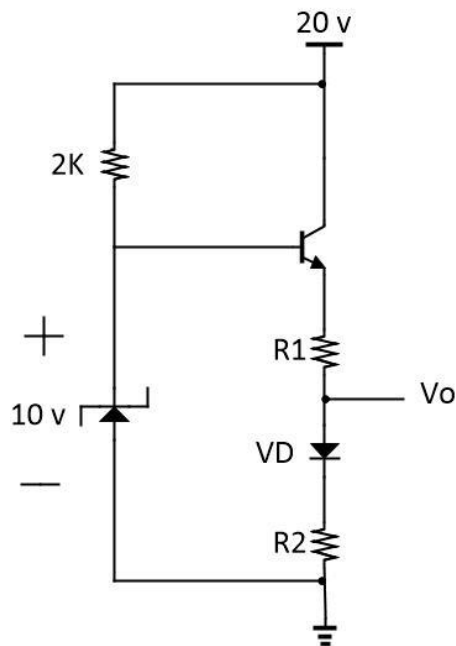
الف) $\beta = \infty$



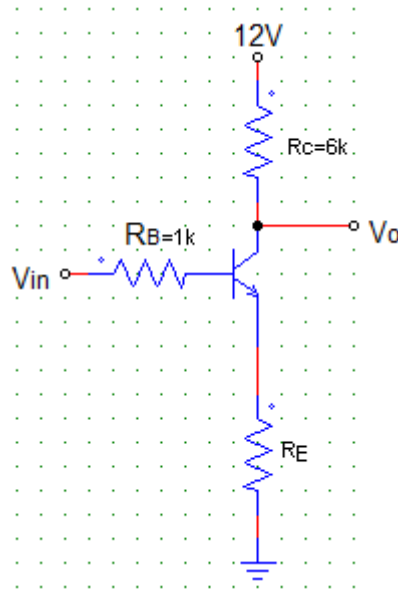
ب) $\beta = 99$



۶- اگر در مدار زیر $\beta \gg 1$ بوده و $V_D = V_{BE}$ بوده و هر دو با ضریب $2 \frac{mv}{^\circ C}$ کاهش یابند و V_Z با افزایش هر درجه سانتیگراد 0.03% افزایش پیدا کند، نسبت $\frac{R_1}{R_2}$ چقدر باید باشد تا V_O با تغییر درجه حرارت ثابت بماند؟



۷- در مدار نشان داده شده، ترانزیستوری با $I_S = 10^{-14} \text{ (A)}$ در دمای 20°C و $\beta_F = 100$ قرار دارد.



الف) منحنی مشخصه $V_O - V_{in}$ را (با مشخص کردن ناحیه کاری ترانزیستور) برای $V_{in} \in [-2, 12]$ و به ازای $R_E = \{0, 1k\}$ رسم کنید.

ب) با استفاده از پاسخ قسمت (الف)، فرض کنید که V_{in} به صورت $V_{in} = V_B + v_i \sin \omega t$ است. مقدار V_B و v_i را برای آن که ولتاژی با بیشینه دامنه در خروجی داشته باشیم، تعیین کنید. بهره ولتاژ خروجی در هر کدام از این دو حالت، $(R_E = \{0, 1k\})$ چه خواهد بود؟

ج) حال اگر دمای محیط از 0°C تا 100°C تغییر کند، منحنی مشخصه قسمت (الف)، چگونه تغییر می کند؟ به طور کیفی و کمی استدلال کنید به ازای مقدار V_B و v_i که به دست آمده در قسمت (ب)، خروجی مدار چگونه تغییر می کند؟

$$\left(\frac{\Delta V_{BE}}{\Delta T} \approx -2 \frac{\text{mV}}{\text{K}} \right)_{i_E = \text{cte}} \quad \text{معادل} \quad \frac{i_C(T_2)}{i_C(T_1)} \approx 2^{(T_2 - T_1)/10K} \quad \text{راهنمایی:}$$

با آرزوی موفقیت