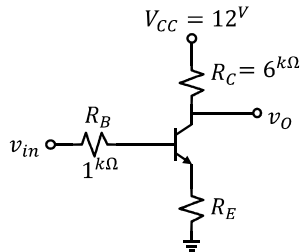


تحویل مسایل ستاره دار (\*) الزامی نیست.

۱- تمرین های زیر از فصل ۷ کتاب نظریه اساسی مدارها و شبکه ها

شماره های: ۲۹ (\*) و ۴۶ و ۶۴ (\*) و ۷۰ و ۸۳ و ۱۰۴ (\*)



۲- در مدار شکل روبرو ترانزیستوری با  $I_S|_{T=20^\circ C} = 10^{-14} (A)$  و  $\beta_F = 100$  قرار دارد.

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

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

ج) حال اگر دمای محیط از  $0^\circ C$  تا  $100^\circ C$  تغییر کند، منحنی مشخصه قسمت الف) چگونه تغییر می کند. به صورت کیفی و کمی استدلال کنید که به ازای مقدار  $V_B$  و  $\hat{v}_i$  محاسبه شده در قسمت ب خروجی مدار چگونه تغییر می کند.

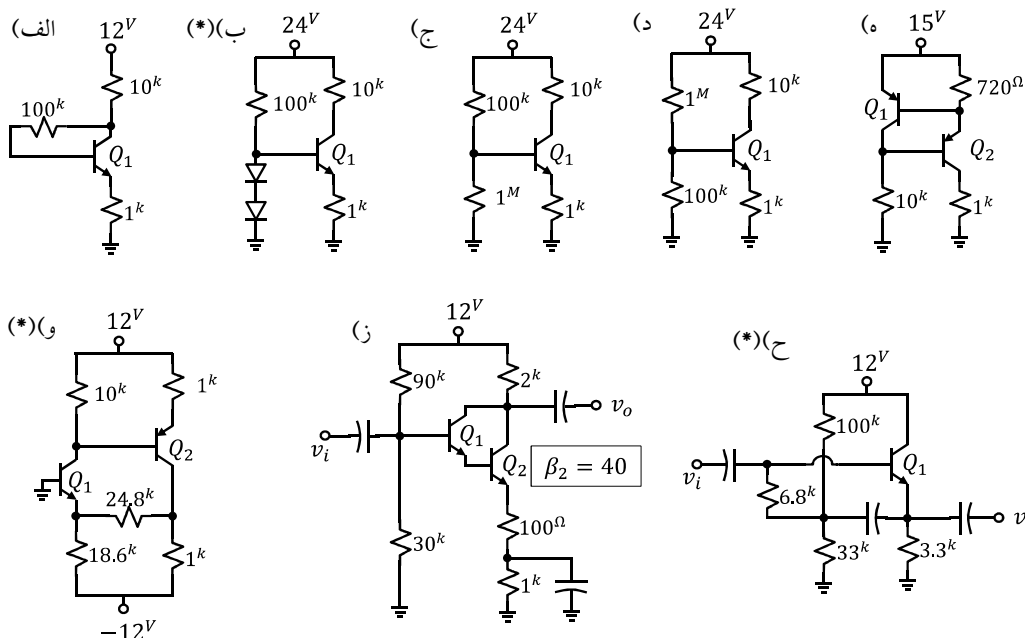
د) مدار را با spice شبیه سازی کرده و نتایج خود را مقایسه کنید.

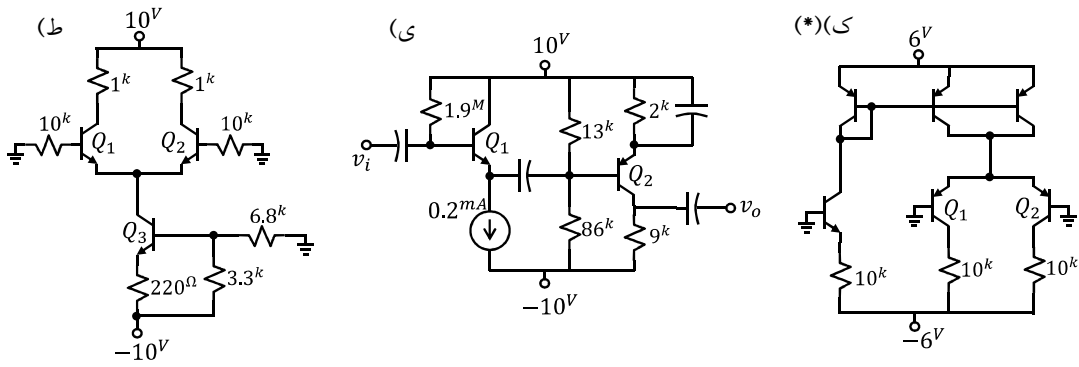
$$\left. \frac{\Delta v_{BE}}{\Delta T} \approx -2 \frac{mV}{K} \right|_{i_E = cte} \quad \text{معادل} \quad \frac{i_C(T_2)}{i_C(T_1)} \approx 2^{(T_2 - T_1)/10K}$$

در spice دستور `step Temp=0 100 20` دما را در گام های ۲۰ درجه از ۰ تا ۱۰۰ درجه تغییر می دهد یعنی `Temp={0,20,40,60,80,100}`

۳- نقاط کار ترانزیستورها در مدارهای زیر را بیابید. و مشخص کنید ترانزیستورها در چه ناحیه ای عملکردی قرار دارند. فرض کنید: همه  $\beta = 100$  ها (مگر

اینکه ذکر شود)  $V_{BEon} = 0.7V$  و  $V_{CEsat} = 0.2V$ .





۴- در شکل های زیر با تقویت کننده های جریان-جریان و ولتاژ-جریان، تقویت کننده های ولتاژ-ولتاژ ساخته شده اند. مشخصات مدارهای زیر (مقاومت ورودی، مقاومت خروجی و بهره ی ولتاژ) را بدست آورید. (فرض کنید:  $\beta = 100$  و  $G_m = 10^{mA/V}$ )

