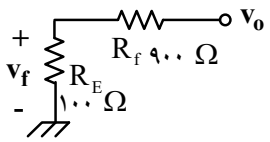
حل سوال امتحان میان ترم الکترونیک ۲ ۹۸/۲/۱۴

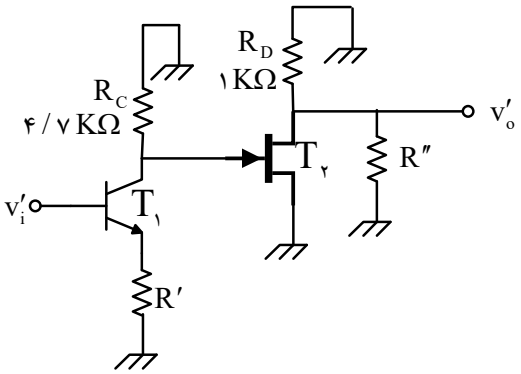
۲- فیدبک ولتاژ سری منفی است.

مدار β چنین است :



$$\beta = \frac{R_E}{R_E + R_f} = ۰/۱ \ , \ R' = R_E \,||\, R_f = ۹۰\Omega \ , \ R'' = R_f + R_E = ۱\,K\Omega$$

مدار کمکی چنین است :



$$A_{v۲} = \frac{v'_o}{v_g} = -g_{m۲}R_D = -۱/۵ \ ,$$

$$A_{v۱} = \frac{v_g}{v'_i} = \frac{-h_{fe۱}R_C}{h_{ie۱} + (۱ + h_{fe۱})R'} = -۴۷$$

$$A'_v = \frac{v'_o}{v'_i} = A_{v۲}A_{v۱} = +۷۰/۵$$

$$A_{vf} = \frac{v_o}{v_i} = \frac{A'_v}{۱ + \beta A'_v} = +۸/۷۶$$

$$R'_i = h_{ie۱} + (۱ + h_{fe۱})R' = ۱۰\,K\Omega \rightarrow R_{if} = (۱ + \beta A'_v)R'_i = ۸۰/۵\,K\Omega$$

۴- الف- ابتدا نقطه کار ترانزیستور اول را محاسبه می کنیم.

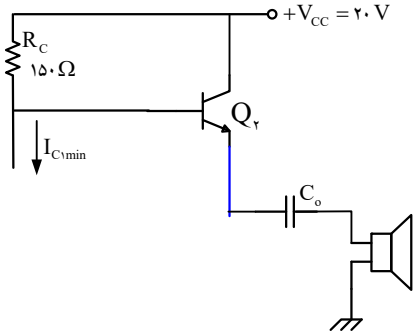
$$V_{B۱} = \frac{R_۱}{R_۱ + R_۲}V_{CC} = ۱۰ \rightarrow V_{E۱} = V_{B۱} - V_{BE۱} = ۹/۴ \rightarrow I_{C۱} \simeq I_{E۱} = \frac{V_{E۱}}{R_E} = ۴۷\ mA$$

$$V_{B۲} - V_{B۳} = V_D + rI_{C۱} = ۱ \Rightarrow V_{B۲} - V_{B۳} = V_{BE۲cut-in} + V_{Eb۳cut-in}$$

پس ترانزیستورهای $Q_۲$, $Q_۳$ در کلاس AB کار می کنند.

$$V_{B۲} = V_{CC} - R_C I_{C۱} = ۱۲/۹۵ \rightarrow V_{C_o} = V_{B۲} - V_{BE۲cut-in} = ۱۲/۴۵$$

ب- در نیم سیکل منفی ورودی، ترانزیستور $Q_۲$ روشن و $Q_۳$ خاموش می‌شوند.



$$\begin{cases} V_{CC} = R_C I_{B۲} + V_{BE۲max} + V_{CO} + R_L I_L \\ I_{B۲} = \dfrac{I_L}{\beta_۲ + ۱} \end{cases} \rightarrow$$

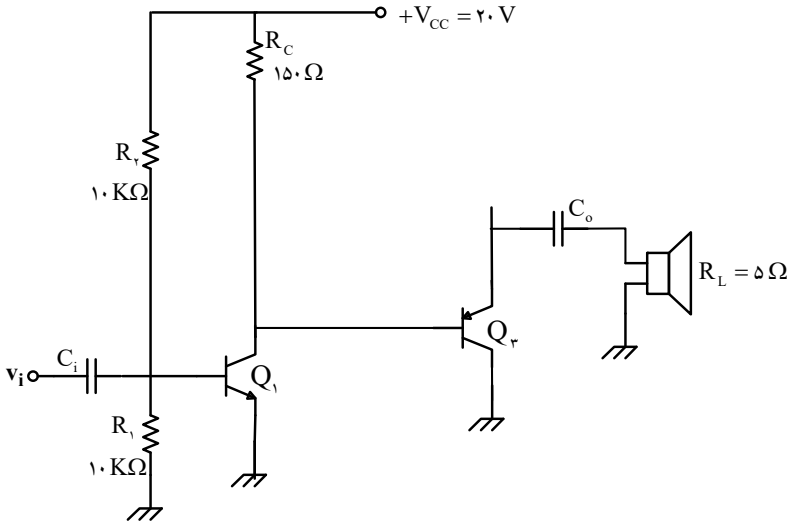
$$I_L = ۰/۸۶\ A \rightarrow V_{CE۲} = V_{CC} - V_{CO} - R_L I_L = ۳/۲۵$$

پس ترانزیستور $Q_۲$ اشباع نمی شود و محاسبات فوق صحیح است.

در نیم سیکل مثبت ورودی ترانزیستور $Q_۳$ روشن و $Q_۲$ خاموش می‌شوند. در این حالت ترانزیستور اول به نهایت خود یعنی مرز اشباع می‌رسد.

$$V_{CO} = V_{EB۴max} + V_{CEsat۱} + R_L I_L \rightarrow I_L = ۲/۲۹\ A \rightarrow V_{EC۳} = V_{CO} - R_L I_L = ۱$$

پس ترانزیستور سوم در مرز اشباع قرار دارد و محاسبات فوق صحیح است.



ولی بین دو نیم سیکل، می نیمم بدست آمده برای جریان بار درست خواهد بود تا جریان در بار، سینوسی متقارن باشد. در این صورت ترانزیستور سوم در مرز اشباع نخواهد بود. $V_{EC۳} = V_{CO} - R_L I_L = ۸/۱۵$

$$I_{L\max} = ۰/۸۶ \rightarrow P_{L\max} = \frac{۱}{۲} R_L I_{L\max}^{۲} = ۱/۸۴۹\ \text{watt} \rightarrow P_{Q_{۲,۳}\max} \simeq ۲۰\% P_{L\max} = ۳۷۰\ \text{mwatt}$$

$$P_s = \frac{۱}{\pi} V_{CC} I_{L\max} + V_{CC} I_{C۱} + V_{CC} I_{R_{۱,۲}} = ۵/۴۷ + ۰/۹۴ + ۰/۰۲ = ۶/۴۳$$

$$\eta = \frac{P_{L\max}}{P_s} = ۲۸/۷\%$$