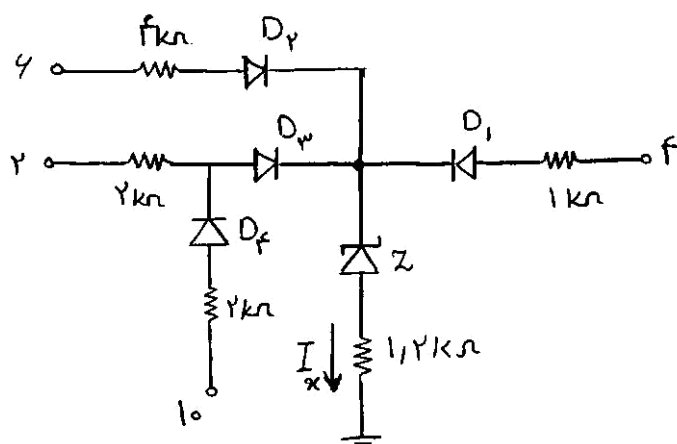


الکترونیک ۲ او

$$(V_Z = 3V)$$

۱ - در مدار زیر دیودها ایده آل هستند، مقدار I_X کدام است؟



$$1/25 \text{ mA} \quad (2)$$

○ (۱)

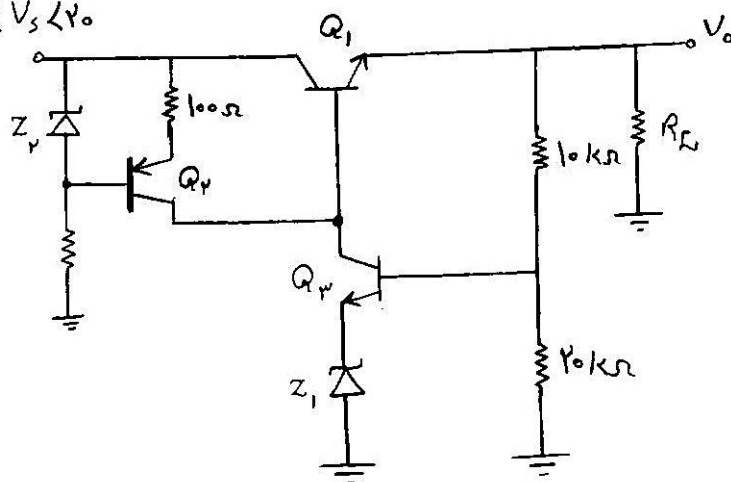
$$3 \text{ mA} \quad (4)$$

$$1/5 \text{ mA} \quad (3)$$

۲ - در مدار شکل زیر محدوده‌ی مقاومت R_L چقدر باشد تا تنظیم کننده‌ی زیر کار خود را به درستی انجام دهد؟

$$Z_1: \begin{cases} V_Z = 4/3 \text{ V} \\ I_{Z,k} = 3 \text{ mA} \end{cases} \quad Z_2: V_{Z_2} = 2/5 \text{ V}, \quad \beta = 49, \quad |V_{BE}| = 0/7 \text{ V}$$

$$15 < V_S < 20$$



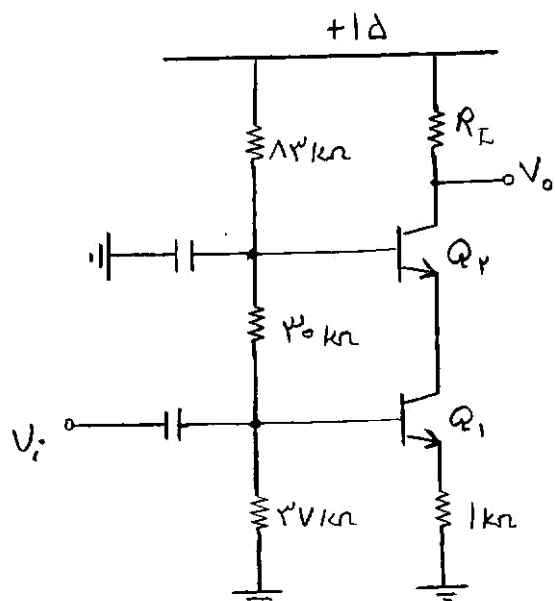
$$R \geq 10 \Omega \quad (1)$$

$$R \geq 15 \Omega \quad (2)$$

$$R \geq 20 \Omega \quad (3)$$

$$R \geq 30 \Omega \quad (4)$$

- ۳ - در مدار زیر مقدار R_L چند کیلو اهم باشد تا حداکثر نوسان متقارن در خروجی V_o ظاهر شود؟
 $\beta \gg 1$, $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$, $V_{CE(sat)} = 0$



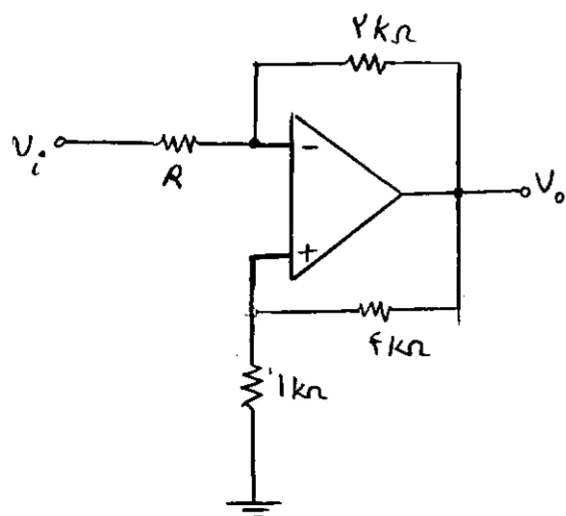
(۱) ۱/۵

(۲) ۱

(۳) ۰/۵

(۴) ۳

- ۴ - در مدار زیر مقاومت R را طوری به دست آورید که مدار پایدار باشد. [آپ امپ ایده آل است]



(۱) $R < 0.5 \text{ k}\Omega$

(۲) $R > 0.5 \text{ k}\Omega$

(۳) $R < 2 \text{ k}\Omega$

(۴) مدار همواره پایدار است.

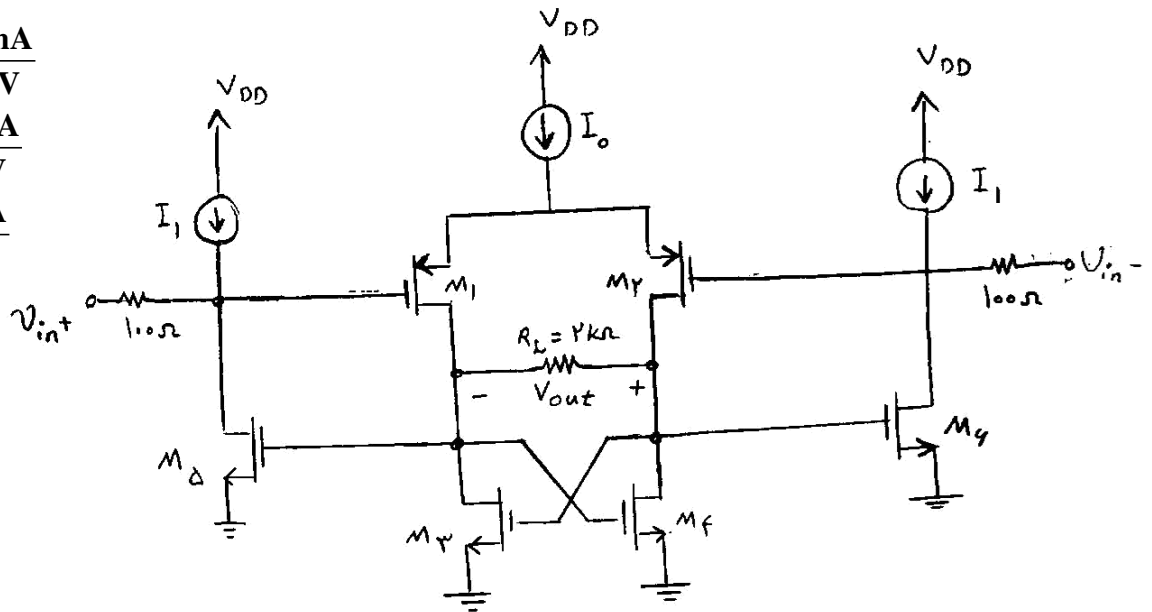
۵ - در مدار زیر ترانزیستورها در ناحیه‌ی فعال بایاس شده‌اند. بهره‌ی $\frac{V_{out}}{V_{in+} - V_{in-}}$ کدام است؟

$$\lambda = 0$$

$$g_{m_{1,2}} = 10 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$$

$$g_{m_{3,4}} = 2 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$$

$$g_{m_{5,6}} = 1 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$$



-10 (۴)

10 (۳)

-5 (۲)

5 (۱)

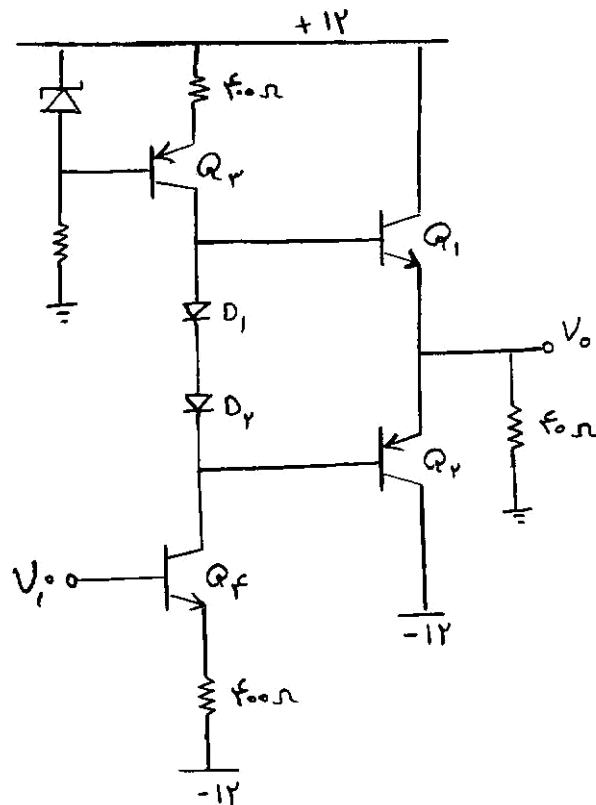
۶ - در تقویت کننده‌ی قدرت زیر حداکثر راندمان تقریباً چند درصد است؟

$$V_Z = 2/7 \text{ V}$$

$$V_D = |V_{BE}(\text{on})| = 0/7 \text{ V}$$

$$\beta = 49$$

$$|V_{CE}(\text{sat})| = 0/3 \text{ V}$$



٪۶۵ (۱)

٪۵۸ (۲)

٪۴۸ (۳)

(۴) هیچ کدام

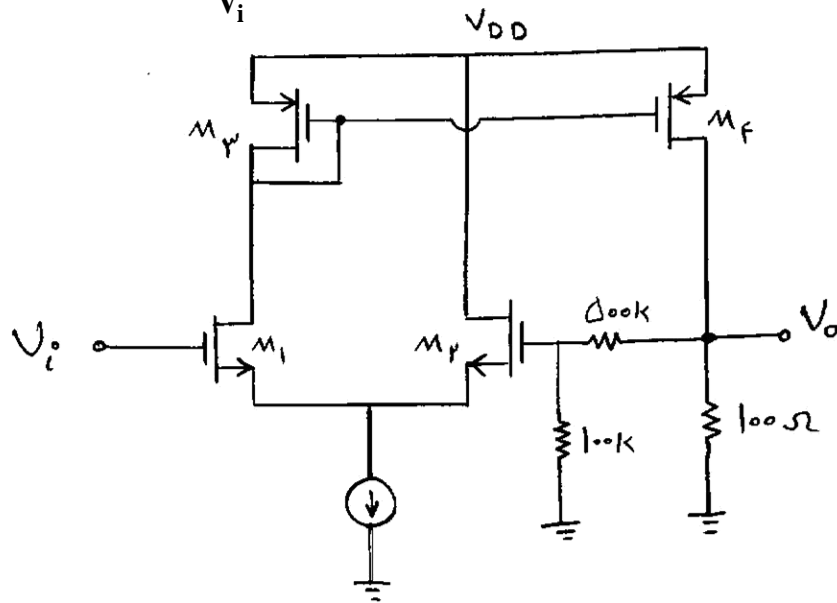
۷ - در مدار زیر ترانزیستورها در ناحیه‌ی فعال بایاس شده‌اند در این صورت بهره‌ی $\frac{V_o}{V_i}$ ، کدام است؟

$$\lambda = 0$$

$$g_{m_1} = 15 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$$

$$g_{m_r} = 10 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$$

$$g_{m_f} = 4 g_{m_r}$$



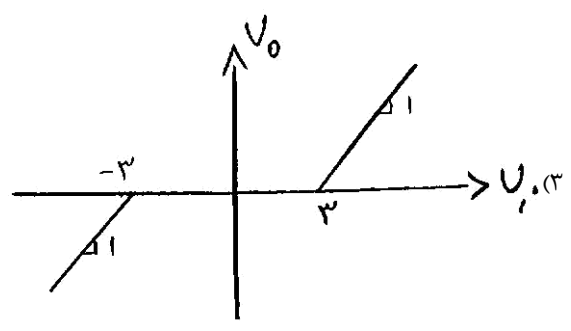
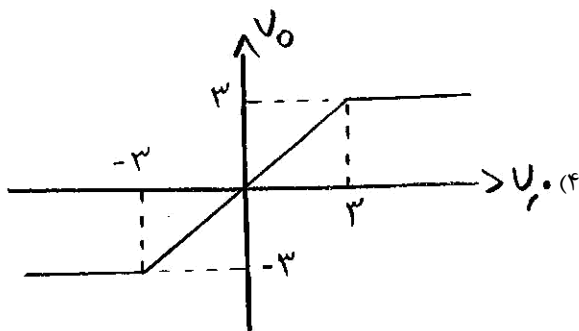
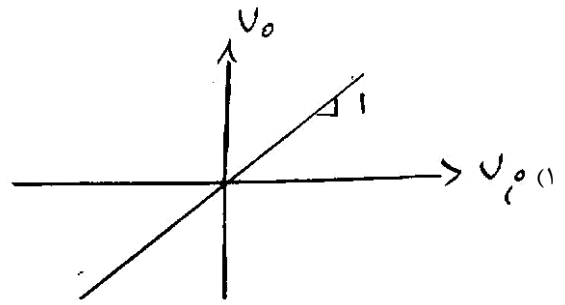
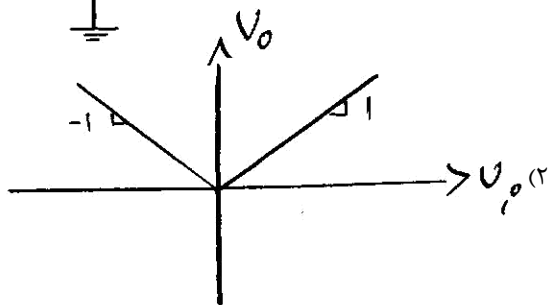
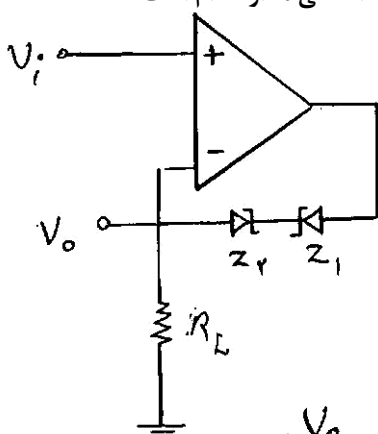
(۱) ۶

(۲) ۵/۴

(۳) ۲/۴

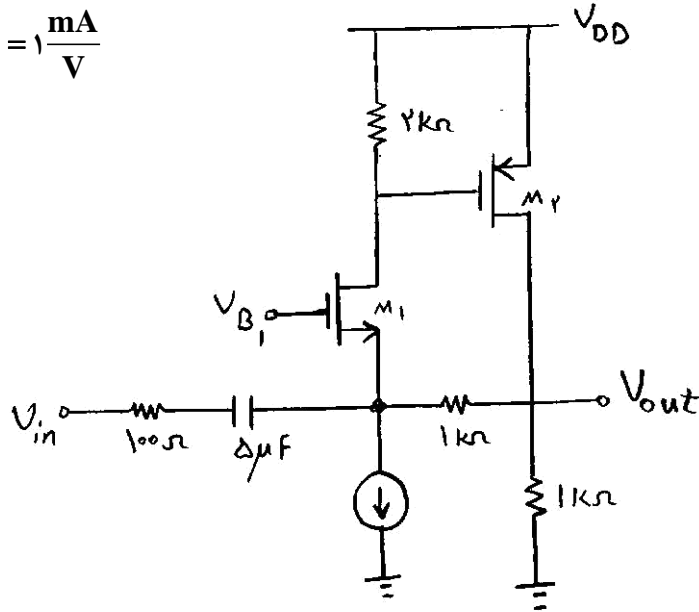
(۴) ۱/۷

۸ - در مدار زیر آپ امپ ایده‌آل و دیودهای زنر نیز ایده‌آل با $V_Z = 3 \text{ V}$ می‌باشند مشخصه انتقالی مدار کدام است؟



۹ - در مدار زیر با فرض فعال بودن ترانزیستورها فرکانس قطع پایین کدام است؟

$$\lambda = 0, \quad g_m = 1 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$$



$$26. \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad (1)$$

$$33. \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad (2)$$

$$40. \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad (3)$$

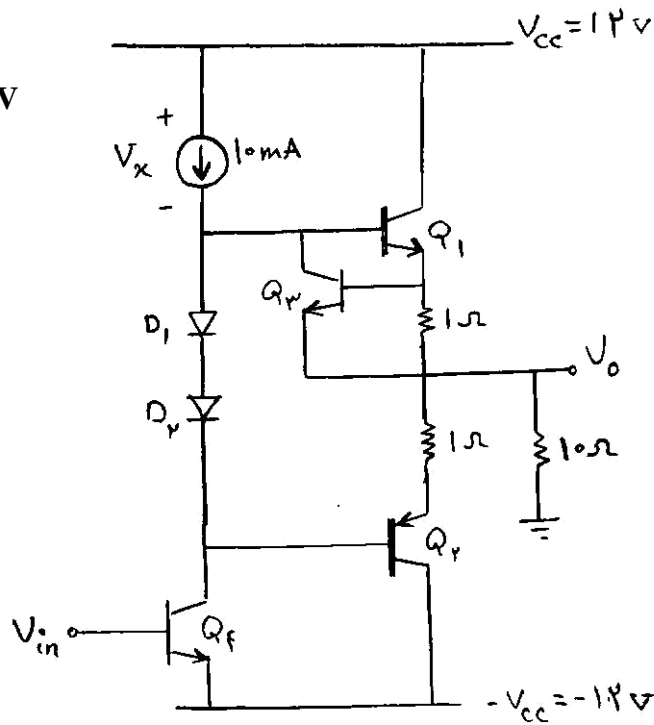
$$50. \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad (4)$$

۱۰ - در مدار زیر حداکثر راندمان مدار تقریباً کدام است؟

$$\beta = 99$$

$$|V_{BE}| = 0.6 \text{ V}$$

$$V_x(\text{min}) = 0.3 \text{ V}$$



$$71\% \quad (1)$$

$$65\% \quad (2)$$

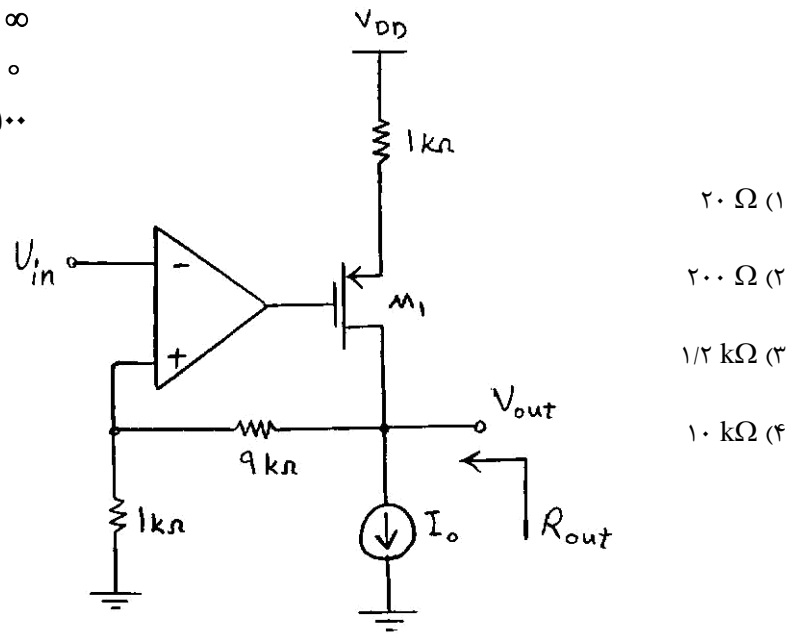
$$52\% \quad (3)$$

$$39\% \quad (4)$$

۱۱ - در مدار زیر مقاومت خروجی مدار تقریباً کدام است؟

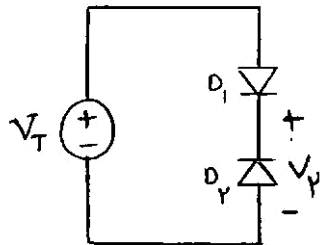
$$M_1 \begin{cases} \lambda = 0 \\ g_m = 1 \frac{\text{mA}}{\text{V}} \end{cases}$$

$$\text{OP.Amp} \begin{cases} R_i = \infty \\ R_o = 0 \\ A = 100 \end{cases}$$



۱۲ - در مدار زیر مقدار ولتاژ V_1 کدام است؟

$$I_{S_2} = 4 I_{S_1}$$



$$\frac{1}{5} V_T \quad (۱)$$

$$V_T \ln \left[\frac{4+e}{5} \right] \quad (۲)$$

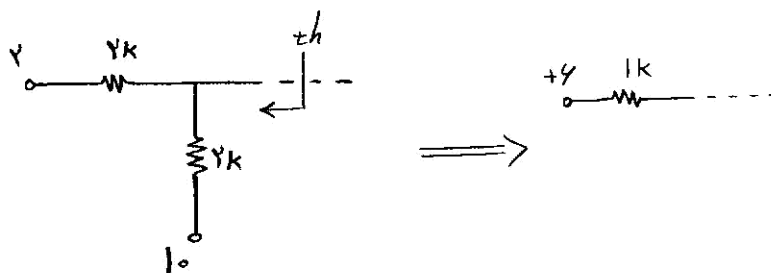
$$V_T \ln \left[\frac{4-e}{5} \right] \quad (۳)$$

$$V_T \ln \left[\frac{e+4}{3} \right] \quad (۴)$$

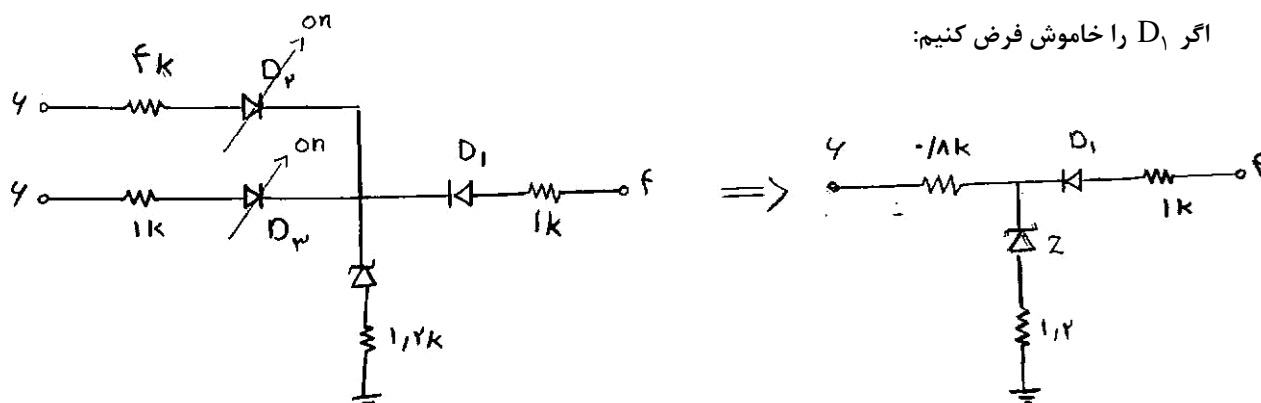
الکترونیک ۱ و ۲

۱- گزینه «۳» صحیح است.

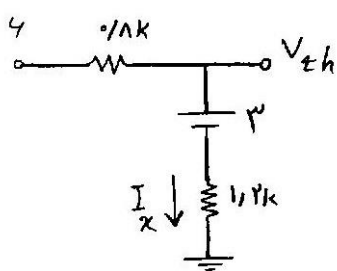
D_f روشن است.



اگر D_1 را خاموش فرض کنیم:



$$V_{th} = \frac{6 \times 1/2}{2} + \frac{3 \times 0/8}{2} = 4/8 \Rightarrow \text{فرض } D_1 \text{ خاموش صحیح است}$$



$$I_x = \frac{6-3}{2} = 1/2 \text{ mA}$$

۲- گزینه «۱» صحیح است.

$$I_{C_r} = \frac{V_{Z_r} - |V_{BE_r}|}{0.1 \text{ k}} = \frac{2/5 - 0/7}{0/1} = 18 \text{ mA}$$

$$I_{B_1}(\text{max}) = I_{C_r} - I_{Z_1}(\text{min}) = 18 - 3 = 15 \text{ mA}$$

$$I_{E_1}(\text{max}) = (\beta + 1) I_{B_1}(\text{max}) = 50 \times 15 = 750 \text{ mA} = 0/75 \text{ A}$$

$$\text{در حالت تنظیم } V_o = (V_{Z_1} + V_{BE_r}) \times \left[1 + \frac{1/0}{2/0} \right] = 7/5 \text{ V}$$

$$R_L(\text{min}) = \frac{V_o = 7/5 \text{ V}}{I_L(\text{max}) = 0/75 \text{ A}} = 10 \Omega$$

۳- گزینه «۲» صحیح است.

$$V_{B_1} = 15 \times \frac{37}{150} = 3.7 \rightarrow V_{E_1} = 3 \text{ V} \rightarrow I_C = 1 \text{ mA}$$

$$V_{B_2} = 15 \times \frac{67}{150} = 6.7 \rightarrow V_{E_2} = 6 \text{ V}$$

مقادیر فوق نشان می‌دهد که امیتر Q_1 می‌تواند از ۳ ولت تا ۶ ولت افزایش مقدار داشته باشد که در این صورت جریان کلکتور بایستی ۳ mA افزایش یابد $\left[\hat{i}_C^+ (\max) = 3 \text{ mA} \right]$ در این شرایط مقدار افزایش خروجی $\hat{V}_O^+ (\max) = R_L I_C$ خواهد بود که:

$$R_L I_C = 3 \Rightarrow R_L \times 3 = 3 \text{ V} \Rightarrow R_L = 1 \text{ k}\Omega$$

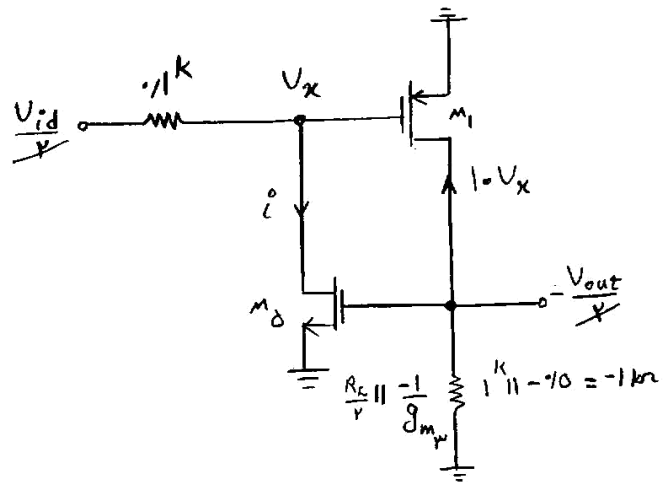
۴- گزینه «۲» صحیح است.

$$V_O = \frac{1}{5} \times \left[1 + \frac{2}{R} \right] V_O' \Rightarrow \text{بهره‌ی حلقه} = \frac{1}{5} \left[1 + \frac{2}{R} \right] < 1$$

$$1 + \frac{2}{R} < 5 \Rightarrow \frac{2}{R} < 4 \Rightarrow R > 0.5 \text{ k}\Omega$$

۵- گزینه «۲» صحیح است.

$$\begin{aligned} V_{id} &= V_{in}^+ - V_{in}^- \\ -V_{out} &= (-10 V_x) \times (-1 \text{ k}\Omega) = +10 V_x \\ i &= g_{m_\Delta} (-V_{out}) = 10 V_x \\ \text{KCL } V_x : (V_{id} - V_x) \times 10 &= 10 V_x \Rightarrow V_{id} = 2 V_x \\ A_V &= \frac{V_{out}}{V_{id}} = \frac{-10 V_x}{2 V_x} = -5 \end{aligned}$$



۶- گزینه «۳» صحیح است.

$$I_{CQ_2} = \frac{V_Z - 0.7}{0.4 \text{ k}} = 5 \text{ mA}$$

بررسی $\hat{V}_O^+ (\max)$

$$Q_1 : \hat{i}_{b_1} (\max) = 5 \text{ mA} \Rightarrow \hat{V}_O (\max) = \left(\frac{5}{1000} \right)^A \times (\beta + 1) \times 40 \Omega = 10 \text{ V}$$

$$Q_3 : \hat{V}_O^+ (\max) = 12 - 2 - 0.7 = 9 \text{ V}$$

بررسی $\hat{V}_o^-(\max)$

$$Q_f : -\hat{V}_o = 0.7 + 0.3 + 0.4^k \times \left(5^{mA} + \frac{25\hat{V}_o}{50} \right) - 12$$

$$-\hat{V}_o = -11 + 2 + 0.2 \hat{V}_o \Rightarrow -1/2 \hat{V}_o = -9 \Rightarrow \hat{V}_o = \frac{90}{12} = 7.5$$

$$\eta = 0.78 \frac{\hat{V}_o}{V_{CC}} = 0.78 \times \frac{7.5}{12} \approx 48\%$$

۷- گزینه «۳» صحیح است.

$$i_{1,2} = (g_{m1} \parallel g_{m2}) \left(V_i - \frac{1}{\epsilon} V_o \right) = \epsilon \left[V_i - \frac{1}{\epsilon} V_o \right] = V_i - V_o$$

$$V_o = i_{d1} \times 0.1 = 4 i_{d2} \times 0.1 = 0.4 i = 2/4 V_i - 0.4 V_o$$

$$1/4 V_o = 2/4 V_i \Rightarrow \frac{V_o}{V_i} = 1/2$$

۸- گزینه «۱» صحیح است.

$$V_i > 0 \Rightarrow OP \text{ خروجی } = +\infty \Rightarrow \begin{cases} z_1(\text{on}) \\ z_2(\text{zener}) \end{cases} \Rightarrow \text{فیدبک برقرار است} \Rightarrow V_o = V_i$$

$$V_i < 0 \Rightarrow OP \text{ خروجی } = -\infty \Rightarrow \begin{cases} z_1(\text{zener}) \\ z_2(\text{on}) \end{cases} \Rightarrow \text{فیدبک برقرار است} \Rightarrow V_o = V_i$$

۹- گزینه «۳» صحیح است.

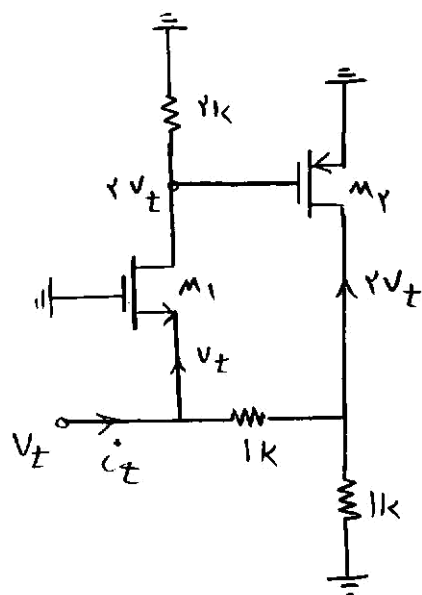
$$V_t = 1 \times [i_t - V_t] + 1 \times [i_t - 2V_t]$$

$$5 V_t = 2 i_t$$

$$R = \frac{V_t}{i_t} = \frac{2}{5} = 0.4 \text{ k}\Omega$$

$$R_P = 0.1 + 0.4 = 0.5 \text{ k}$$

$$\omega_L = \omega_P = \frac{10^6}{5 \times 500} = 400 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$



۱۰- گزینه «۴» صحیح است.

$$a_3 : \hat{i}_L^+ (\max) = \frac{V_{BE_3}}{1 \Omega} = 0.6 \text{ A} \quad \hat{V}_o^+ = 6 \text{ V}$$

$$Q_1 : \hat{i}_{b_1}^+ (\max) = 1 \text{ mA} \Rightarrow \hat{i}_L^+ (\max) = 1 \text{ A} \Rightarrow \hat{V}_o^+ = 10 \text{ V}$$

$$\eta_{\max} = 0.78 \frac{\hat{V}_o}{V_{cc}} = 0.78 \frac{6}{12} = 39 \%$$

۱۱- گزینه «۲» صحیح است.

$$A' = \frac{1}{10} A = 10$$

$$R_{out} = 10 \text{ k} \parallel \frac{\left(1 + \frac{1}{g_m}\right)}{A'} = 10 \parallel 0.2 \approx 200 \Omega$$

۱۲- گزینه «۴» صحیح است.

$$V_T = V_T \ln \left[\frac{i}{I_{S_1}} + 1 \right] - V_T \ln \left[\frac{-i}{4 I_{S_1}} + 1 \right]$$

$$1 = \ln \left[\frac{4i + 4I_{S_1}}{-i + 4I_{S_1}} \right] \Rightarrow \frac{4i + 4I_{S_1}}{-i + 4I_{S_1}} = e$$

$$(4 + e)i = 4(e - 1)I_{S_1} \Rightarrow i = \frac{4(e - 1)}{e + 4} I_{S_1}$$

$$V_r = -V_T \ln \left[\frac{-i}{4I_{S_1}} + 1 \right] = -V_T \ln \left[-\frac{4e - 4}{4(e + 4)} + 1 \right] = -V_T \ln \left[\frac{-e + 1 + e + 4}{e + 4} \right]$$

$$V_T = +V_T \ln \left[\frac{e + 4}{5} \right]$$