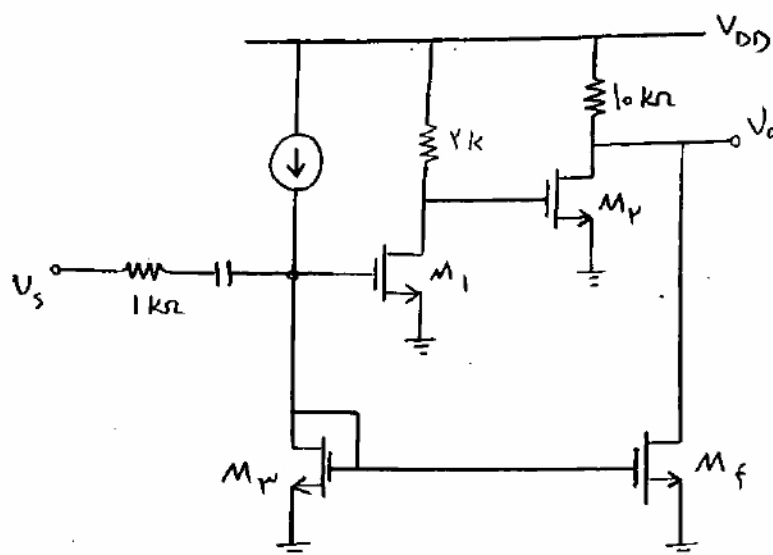


الکترونیک ۲۰۱

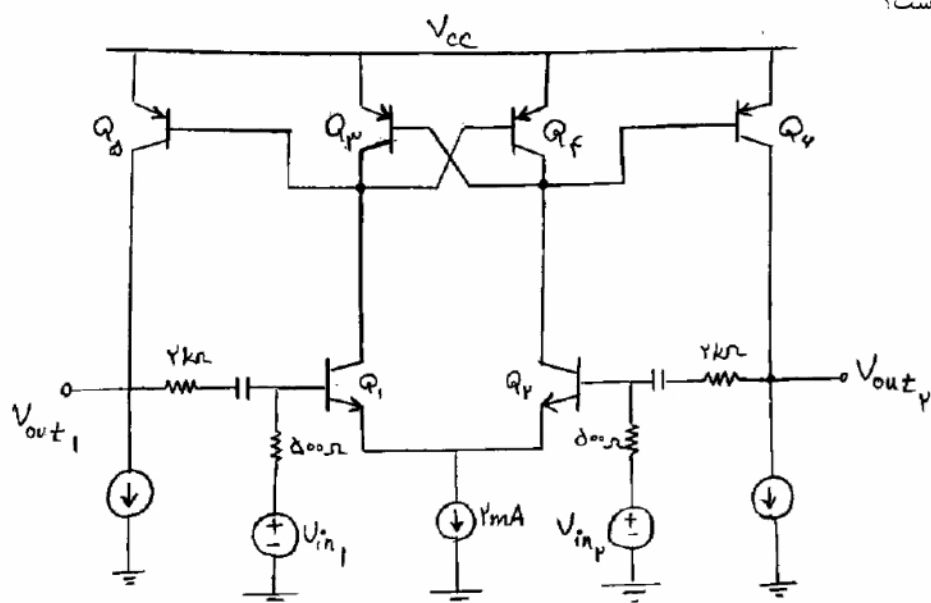
۱- در تقویت کننده‌ی زیر ترانزیستورها در ناحیه‌ی فعال بایاس شده‌اند. بهره‌ی $\frac{V_o}{V_s}$ کدام است؟

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



- Δ (1)
1. (2)
2. (3)
- 2/Δ (4)

۲- در مدار شکل زیر نوع فیدبک کدام است؟



- (۱) ولتاژ - سری و منفی
(۲) ولتاژ - موازی و منفی
(۳) ولتاژ - سری و مثبت
(۴) ولتاژ - موازی و مثبت

۳- در مدار سؤال قبل با فرض فعال و یکسان بودن ترانزیستورها بهره‌ی $A_V = \frac{V_{out_1} - V_{out_2}}{V_{in_1} - V_{in_2}}$ تقریباً کدام است؟

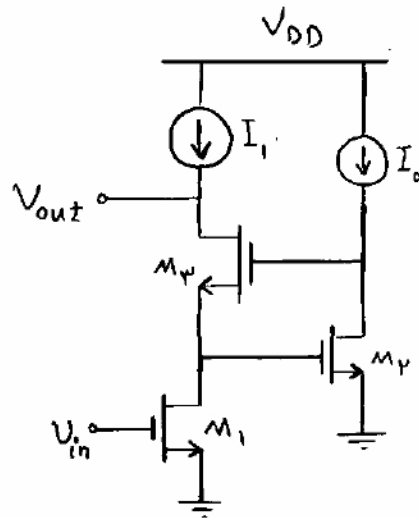
$$\begin{cases} V_A = \infty \\ V_T = 75 \text{ mV} \\ \beta = 100 \end{cases}$$

- $$f(1) + f(2) + f(3) + \dots + f(n)$$

(۴) به دلیل مثبت بودن فیدبک و ناپایدار بودن سیستم، بهره برای آن تعریف نمی‌شود.

۴ - در مدار شکل زیر ترانزیستورها در ناحیه‌ی فعال بایاس شده‌اند. بهره‌ی ولتاژ $\frac{V_{out}}{V_{in}}$ تقریباً کدام است؟

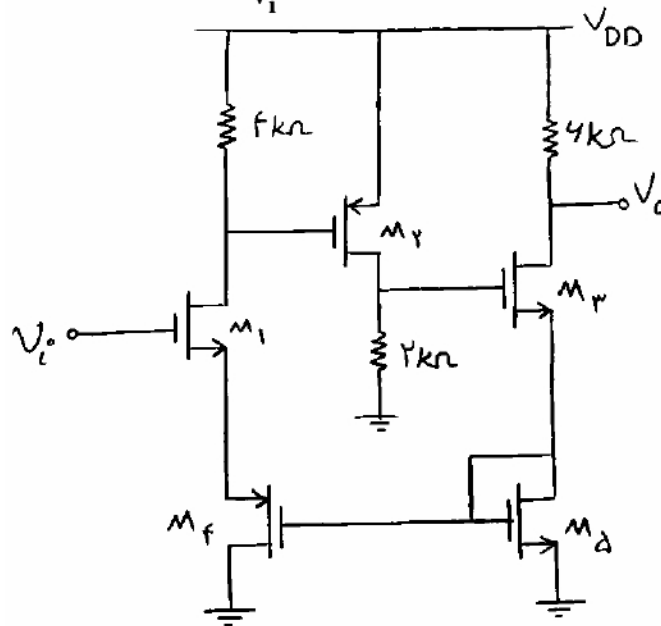
$$\begin{cases} g_m = 1 \frac{\text{mA}}{\text{V}} \\ r_o = 10 \text{ k}\Omega \end{cases}$$



- (۱) -1.3
- (۲) -2×10.4
- (۳) -1.6
- (۴) -1.4

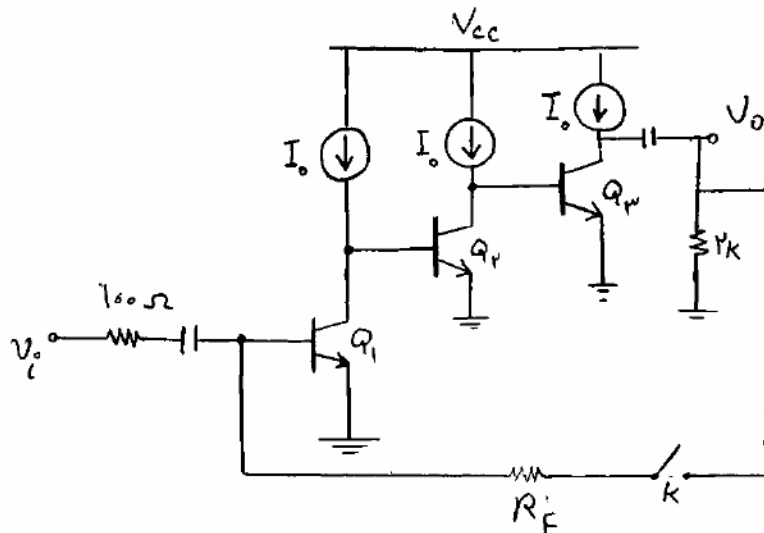
۵ - در مدار زیر ترانزیستورها در ناحیه‌ی فعال بایاس شده‌اند. بهره‌ی ولتاژ $\frac{V_o}{V_i}$ کدام است؟

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



- (۱) ۴
- (۲) ۸
- (۳) ۱۲
- (۴) ۲۴

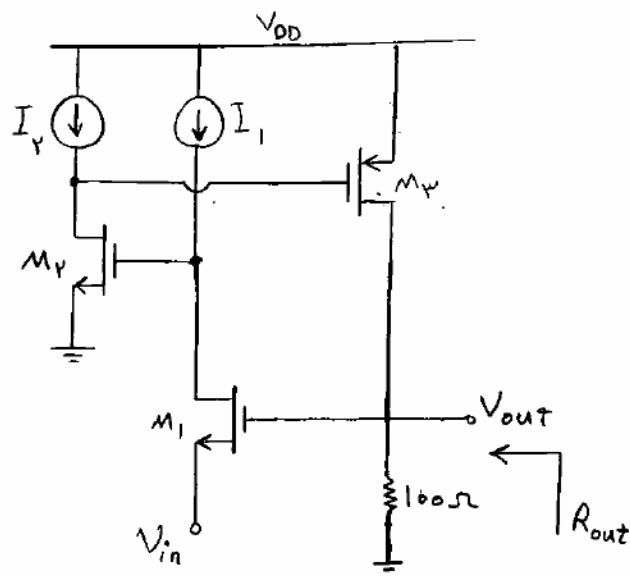
۶ - در مدار زیر بهره‌ی $\frac{V_o}{V_i}$ در حالت وصل بودن کلید ۵۰۰- و در حالت قطع بودن آن ۱۰۰- خواهد بود در این صورت مقاومت R_F کدام است؟



- (۱) ۲۵ kΩ
- (۲) ۱۲/۵ kΩ
- (۳) ۵۰ kΩ
- (۴) ۷۵ kΩ

۷ - در مدار زیر منابع جریان ایده‌آل و ترانزیستورها در ناحیه‌ی فعال هستند. مقاومت خروجی R_{out} تقریباً کدام است؟

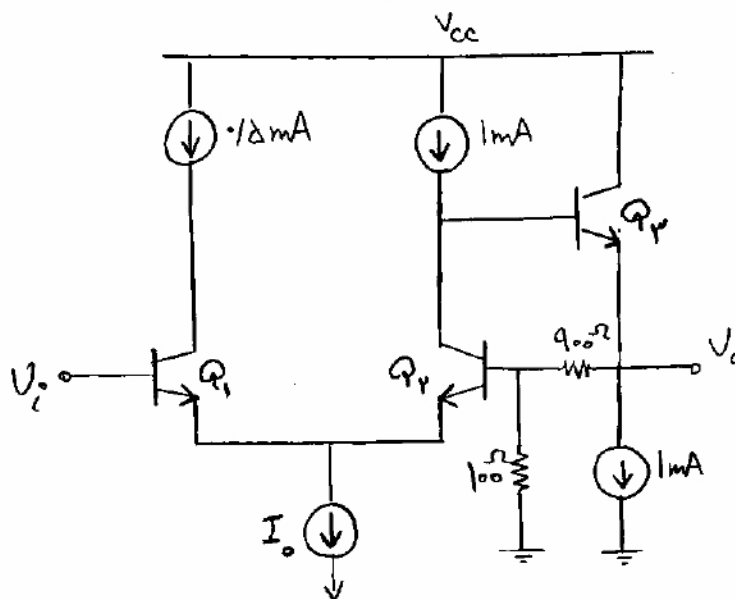
$$\begin{cases} g_m = 1 \frac{\text{mA}}{\text{V}} \\ r_o = 10 \text{ k}\Omega \end{cases}$$



- (۱) ۹۰ Ω
- (۲) ۹ Ω
- (۳) ۲۰ Ω
- (۴) ۵۰ Ω

۸ - در مدار زیر ترانزیستورها در ناحیه‌ی فعال هستند. بهره‌ی $\frac{V_o}{V_i}$ به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

$$\begin{cases} V_T = 25 \text{ mV} \\ V_A : \text{خیلی زیاد} \\ \beta = 100 \end{cases}$$

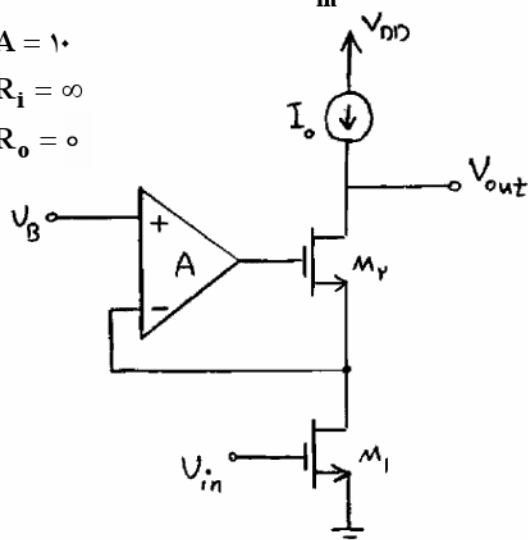


- (۱) ۱۰
- (۲) ۸
- (۳) ۶/۵
- (۴) ۲/۵

۹ - در مدار زیر با فرض فعال بودن ترانزیستورها، بهره‌ی $\frac{V_{out}}{V_{in}}$ تقریباً کدام است؟

$$\begin{cases} g_m = 2 \frac{\text{mA}}{\text{V}} \\ r_o = 10 \text{ k}\Omega \end{cases}$$

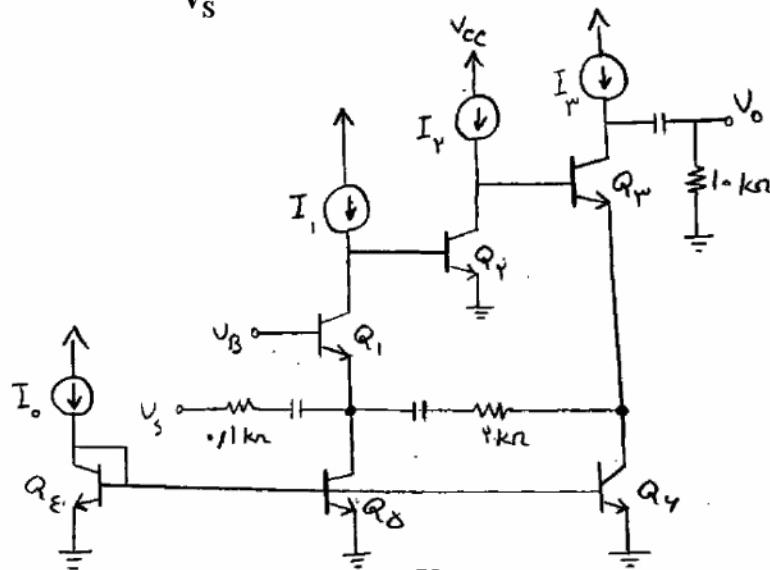
$$\text{Op.Amp} \begin{cases} A = 10 \\ R_i = \infty \\ R_o = 0 \end{cases}$$



- (۱) ۴۰۰۰
- (۲) ۲۰۰۰
- (۳) ۴۰۰
- (۴) ۱۰۰

۱۰- در مدار زیر همه‌ی ترانزیستورها در ناحیه‌ی فعال بایاس شده‌اند. بهره‌ی ولتاژ $\frac{V_o}{V_s}$ تقریباً کدام است؟

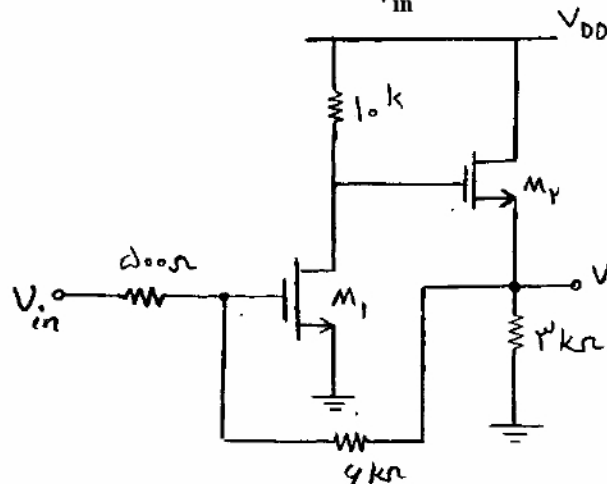
$$\begin{cases} \beta = 100 \\ V_A = \infty \\ g_m = 4 \frac{\text{mA}}{\text{V}} \end{cases}$$



- ۵۰ (۱)
- ۱۰۰ (۲)
- ۲۰۰ (۳)
- ۴۰۰ (۴)

۱۱- در مدار زیر با فرض فعال بودن ترانزیستورها، بهره‌ی $\frac{V_o}{V_{in}}$ تقریباً به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

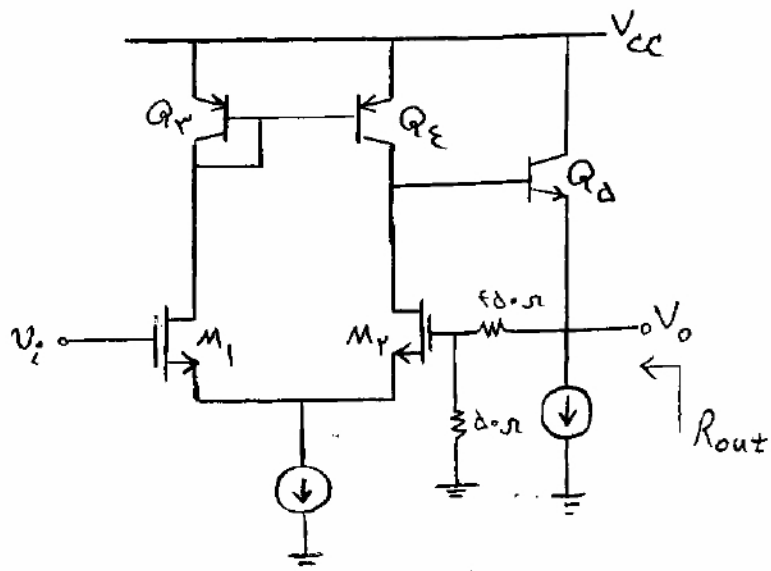
$$\begin{cases} g_m = 2 \frac{\text{mA}}{\text{V}} \\ \lambda = 0 \end{cases}$$



- ۱۲ (۱)
- ۹ (۲)
- ۷ (۳)
- ۴ (۴)

۱۲- در مدار زیر با فرض فعال بودن ترانزیستورها مقاومت خروجی R_{out} تقریباً کدام است؟

$$\begin{cases} \beta_{3,4} = 100 \\ \beta_5 = 19 \\ V_A = \infty \\ g_{m_{1,2}} = 1 \frac{\text{mA}}{\text{V}} \end{cases}$$

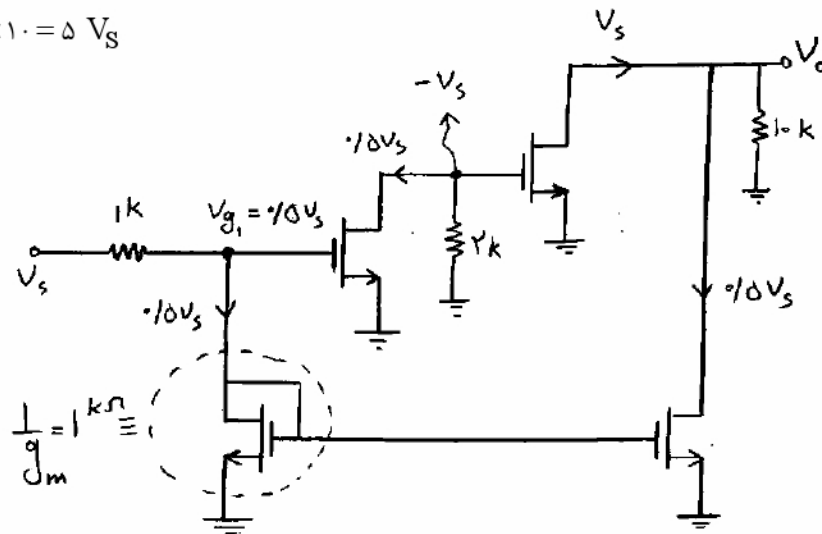


- ۳۳۰ Ω (۱)
- ۲۵۰ Ω (۲)
- ۵۰۰ Ω (۳)
- ۲۵ Ω (۴)

الکترونیک ۱ و ۲

۱- گزینه «۱» صحیح است.

$$V_o = (V_S - 0.5 V_S) \times 10 = 5 V_S$$

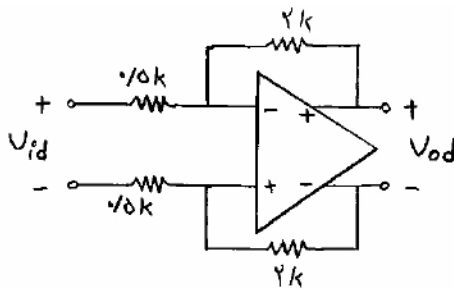


۲- گزینه «۲» صحیح است.

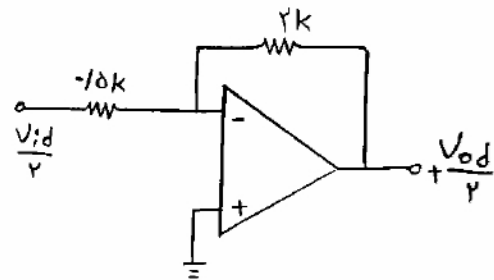
برای تشخیص نوع فیدبک می توان مدل نیم مدار را رسم نمود.

۳- گزینه «۱» صحیح است.

$$\frac{V_{od}}{V_{id}} = -4$$



\Rightarrow نیم مدار



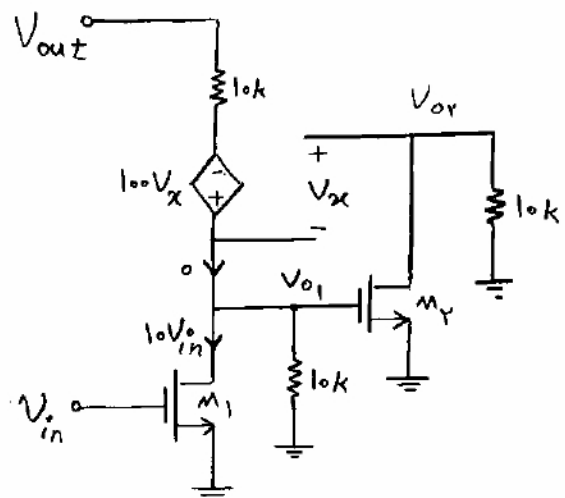
۴- گزینه «۳» صحیح است.

$$V_{o_1} = -1 \cdot V_{in} \times 10 = -10 \cdot V_{in}$$

$$V_{o_r} = -1 \cdot V_{o_1} \times 10 = -10 \cdot V_{o_1} = 10^2 V_{in}$$

$$V_x = V_{o_r} - V_{o_1} = 10^2 V_{in} - (-10 \cdot V_{in}) \approx 10^2 V_{in}$$

$$V_{out} = -10 \cdot V_x + V_{o_1} \approx -10^3 V_{in}$$



۵- گزینه «۱» صحیح است.

$$V_{o_1} = (-g_m V_x) \times 4 = -4 V_x$$

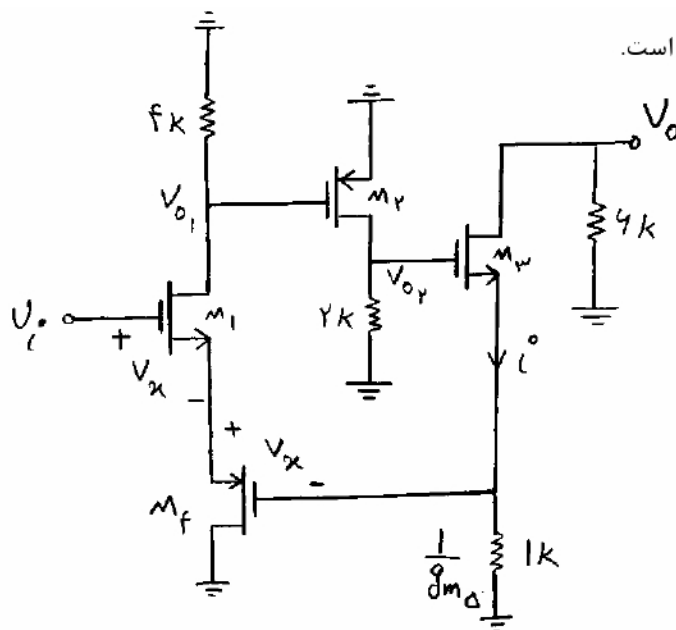
$$V_{o_r} = -g_m V_{o_1} \times 2 = 8 V_x$$

$$i = \frac{V_{o_r}}{\frac{1}{g_{m_r}} + \frac{1}{g_{m_d}}} = 4 V_x$$

$$V_o = -6 \times i = -24 V_x$$

$$V_i = 2 V_x \times i \times 1 = 6 V_x$$

$$\frac{V_o}{V_i} = -\frac{24}{6} = -4$$



۶- گزینه «۲» صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} \text{بدون فیدبک } A = \left(\frac{y}{x} \right) &= \frac{V_o}{V_i} = \frac{0.1 V_o}{V_i} = -5. \\ \text{با فیدبک } \frac{A}{1+\beta A} &= \left(\frac{y}{x} \right)_f = \frac{0.1 \left(\frac{V_o}{V_i} \right)_f}{1} = -1. \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{-5.}{1+\beta(-5.)} = -1.$$

$$\beta = \frac{-4}{5.} = \frac{-1}{R_F} \Rightarrow R_F = 12/5 \text{ k}\Omega$$

۷- گزینه «۲» صحیح است.

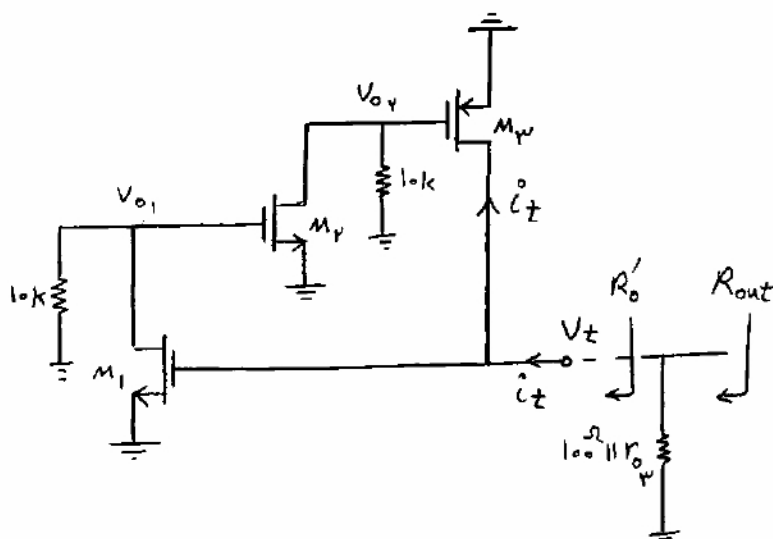
$$V_{o_1} = (-g_{m_1} V_t) \times 10 = -10 V_t$$

$$V_{o_r} = (-g_{m_r} V_{o_1}) \times 10 = 100 V_t$$

$$i_t = g_{m_r} V_{o_r} = 100 V_t$$

$$\frac{V_t}{i_t} = R'_0 = \frac{1}{100} \text{ k}\Omega = 10 \Omega$$

$$R_{out} = 100 \parallel r_{o_p} \parallel R'_0 \approx 9 \Omega$$



۸- گزینه «۳» صحیح است.

$$I_{C_1} = \cdot / \Delta \text{ mA} \rightarrow r_{e_1} = \Delta \cdot \Omega \rightarrow h_{ie_1} = \Delta \text{ k}\Omega$$

$$I_{C_Y} \approx 1 \text{ mA} \rightarrow r_{e_Y} = 25 \Omega$$

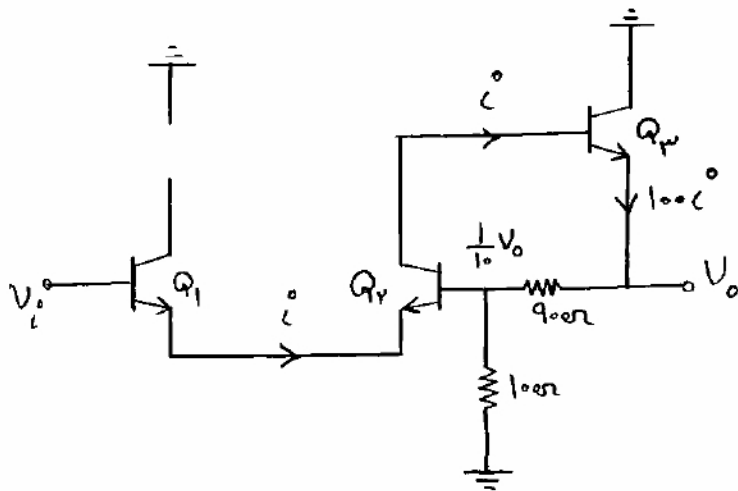
$$V_0 = \mathbf{k} \times \mathbf{i} = \mathbf{j}$$

$$i = \frac{V_i - \frac{1}{\beta} V_o}{h_{ie_1} + r_{e_1}}$$

$$\Rightarrow \frac{V_o}{1.1} \approx \frac{V_i - \frac{1}{1.1} V_o}{\Delta}$$

$$V_o = r \cdot V_i - rV_o$$

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{r_o}{r_i} \approx 6/5$$



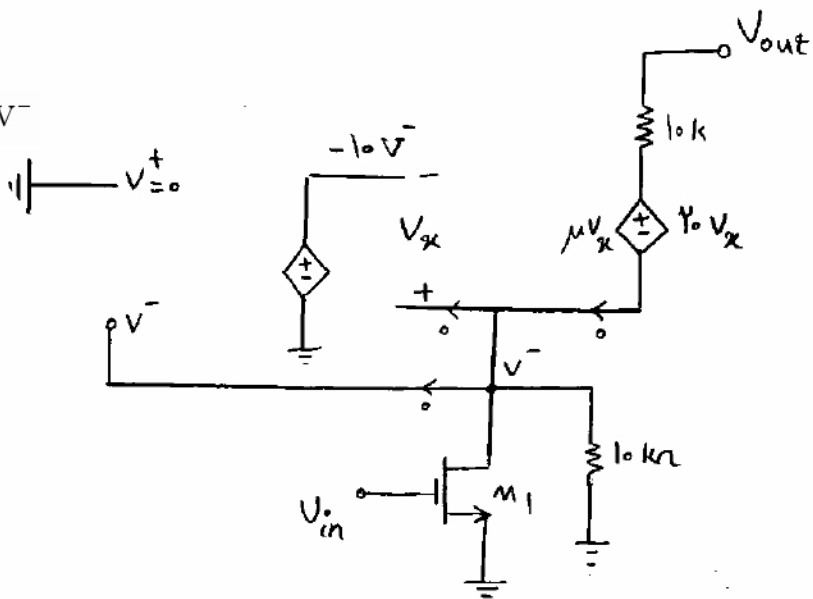
۹- گزینه «۱» صحیح است.

$$V_x = 11 \text{ V}$$

$$V^- = \begin{pmatrix} -g_m & V_{in} \end{pmatrix} \times 1 = -r \cdot V_{in}$$

$$V_{\text{out}} = r \cdot V_x + V^- = r \cdot 11 V^- + V^- \approx 22 \cdot V^-$$

$$V_{\text{out}} \approx 22. \times (-2. V_{\text{in}}) = -44. \dots V_{\text{in}}$$



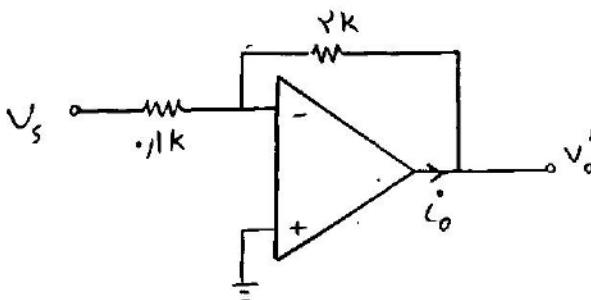
۱۰-گزینه «۲» صحیح است.

$$V'_0 : \text{امیتر } O_3$$

$$V'_0 = -r \cdot V_s$$

$$i_o = \frac{V_o'}{r} = -1 \cdot V_s$$

$$V_0 = -\mathbf{v} \cdot \dot{\mathbf{i}}_0 = \mathbf{v} \cdot \mathbf{V}_s$$



۱۱- گزینه «۳» صحیح است.

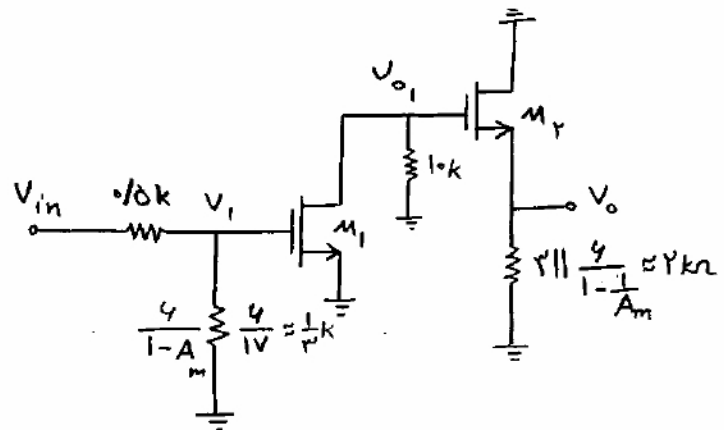
$$A_m = \frac{V_o}{V_i}$$

$$V_{o1} = (-g_m V_i) \times 10 = -20 V_i$$

$$V_o = \frac{r}{r + \frac{1}{g_m}} \times (-20 V_i) = -16 V_i$$

$$V_i = \frac{\frac{1}{r}}{\frac{1}{r} + \frac{1}{2}} V_{in} = \frac{1}{\frac{3}{2}} V_{in} = \frac{2}{3} V_{in}$$

$$V_o = -16 \times \frac{2}{3} V_{in} = -\frac{32}{3} V_{in}$$



۱۲- گزینه «۲» صحیح است.

$$i = \frac{1}{\Delta} \left[\frac{1}{1} V_t \right] = \frac{1}{\Delta} V_t$$

$$i_t = \frac{V_t}{\Delta} + 4 \cdot i = 2 V_t + 2 V_t = 4 V_t$$

$$R_{out} = \frac{V_t}{i_t} = \frac{1}{4} k\Omega = 250 \Omega$$

