

راه حل امتحان پایان نهم به ۹۱

(الف)

$$V_{g_s} = 5 - 40K(100\mu A) = 1V$$

$$I_{D5} = \frac{1}{2} \mu_n C_{ox} \left(\frac{W}{L} \right) (V_{GS} - V_{TH})^2 = \frac{1}{2} (200 \mu A/V^2) (20) (V_{GS} - V_{TH})^2$$

$$\Rightarrow (V_{GS} - V_{TH}) = 0.5V$$

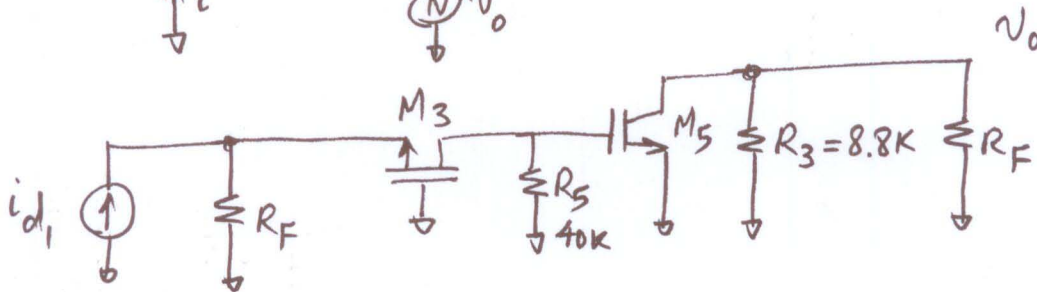
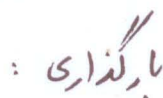


$g_{m3} = (200 \mu A/V^2)(100)(V_{GS3} - V_T)$
 $= \frac{1}{500} \Omega$ (ست)

$R_f = 100 K$

$g_{m5} = (200 \mu A/V^2)(20)(0.5)$
 $= \frac{1}{500} \Omega$

فیدبک
 جریان
 ولتاژ
 شانت



$$a = \frac{v_o}{i_d} = - \frac{R_F}{R_F + \frac{1}{g_{m3}}} \cdot R_5 \cdot g_{m5} \cdot (R_3 \parallel R_1)$$

$$= - \frac{100K}{100K + 500} \cdot 40K \cdot \frac{8.8K \parallel 100K}{500\Omega} = 536.000$$

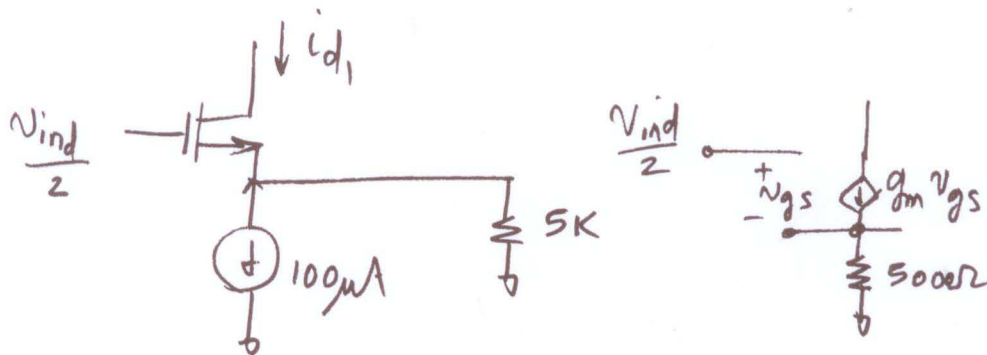
$$P = -(100K)^{-1} \Rightarrow aP = 6.36 \quad (+4)$$

(A) قسمت ورودی از

$$R_{inA} = \frac{100K \parallel (500\Omega)}{1+af} \approx \frac{500\Omega}{7.36} = 67\Omega \quad +3$$

$$R_{outB} = \frac{100K \parallel 8.8K}{1+af} \approx \frac{8.088K\Omega}{7.36} = 1.09K\Omega \quad +3$$

(>



$$\frac{V_{ind}}{2} \times \frac{1}{\frac{1}{g_m} + 500\Omega} = i_{d1} \Rightarrow$$

$$\frac{V_{outd}}{V_{ind}} = \frac{84276}{5500} = 15.32$$

فر (+5)

فر (+5)

| فر (مُد) | R_{in} | R_F | Op A |
|----------|---------------------|-------|----------------------|
| | M_1, R_0 I_0 | R_1 | M_3, R_5, M_5, R_3 |

حل ۲ می‌خواهیم در حالتی که emitter Q_1 به 5.1 volt باشد
جریان حاصل حداکثر جریان قبل تولید از Q_4 باشد

$$\Rightarrow I_{BQ4} (\beta_1 + 1) [1\Omega + 16\Omega] = 5.1 \text{ Volt}$$

↑
40

$$\Rightarrow I_{CQ4} = 7.3 \text{ mA}$$

$$R = \frac{10.6}{7.3 \text{ mA}} = 1.45 \text{ K}\Omega \quad (+4)$$

$$P_o = 720 \text{ mW} \quad (2 \text{ نر}) \quad \eta = 59\% \quad (2 \text{ نر})$$

$$\frac{4.8}{200} \longrightarrow 24 \text{ mV} \longrightarrow \text{هسته دوسم} \quad (+4 \text{ نر})$$

(ب) در سمت بالا در ولتاژ

$$(7.3 \text{ mA}) (\beta_1 + 1) (7\Omega) = 2.09 \text{ ولت}$$

↑
41

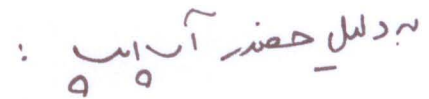
$$2.09 \times \frac{6}{7} = 1.79 \text{ ولت مثبت}$$

ولتاژ در سمت پایین Q_7 روشن می‌شود و در جریان 0.7 آمپر محدود می‌شود

$$0.7 \text{ A} (6\Omega) = 4.2 \text{ ولت منفی} \quad (+2 \text{ نر})$$

$$2 \text{ m} \times 40 \times 6 = 0.48 \text{ ولت مثبت} \quad (+4 \text{ نر})$$

الف) 8 غره



تقسیم مقاہمتی $\rightarrow V_{out+DC} = \frac{R_2 + R_1}{R_1} V_X$
 بین R_2, R_1
 $= 6V$

$$\rightarrow V_{R3} = V_Y - V_{CQ2} = 4.4V$$

$$I_{BQ3} = I_{R3PC} - I_{CQ2} = 15 \mu A$$

$$r_{\pi 3} = \frac{V_T}{I_{CQ3}} \quad \beta_3 = 1.66 \text{ k}\Omega \quad r_{e3} = 16.6 \Omega$$

$$r_{\pi 4} = \frac{V_T}{I_{CQ4}} \beta_4 = 0.016 \text{ k}\Omega \quad r_{e4} =$$

$$V_{out} = \frac{R_L \parallel (R_1 + R_2) \parallel \left(\frac{r_{e3}}{\beta_4} + r_{e4} \right) + \frac{R_3}{\beta_3 \beta_4}}{1 + a_f}$$

$$f = \frac{1}{3}$$

$$a = \frac{g_{m2}}{2} \times \frac{R_3 \beta_3 \beta_4}{R_3 + r_{\pi 3} + \beta_3 r_{\pi 4} + \beta_3 \beta_4 R_L} \times (R_L \parallel (R_1 + R_2)) = 72$$

$$1 + a f = 28$$

$$\text{ساعت خروجی} = \frac{0.1 \text{ k} \parallel 3 \text{ k} \parallel 10.8}{28} = 0.38 \text{ } \Omega$$

6. 0.6 ب. 1 دتن تمام جریان 115 μA در درصورت Q_3 قرار گیرد، Q_2 جریانی ندارد و کار میرفتن تمام است. در این وضعیت جریان بار برابر است با:

$$115 \mu\text{A} (4000) = 460 \text{ mA}$$

$$\frac{6 \text{ V}}{460 \text{ mA}} = 13 \text{ } \Omega$$

$$\frac{v_{out}}{R_L} \times \frac{1}{4000} = (v_{out} + 6 - v_{out} - 1.4) / 40 \text{ k}$$

$$\rightarrow v_{out} = \frac{4.6}{40} \times 4000 \times 10 \text{ } \Omega = 4.6 \text{ V}$$

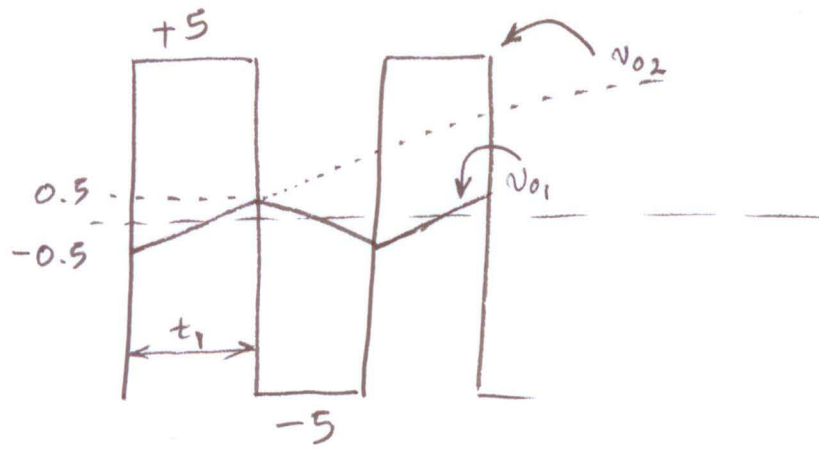
$$f = 1/3$$

: ۳۳۵

$$a = \frac{g_{m2}}{2} \times \beta_3 \beta_4 \times (R_L \parallel (R_1 + R_2)) = 774$$

$$R_{out} = \frac{R_L \parallel (R_1 + R_2)}{1 + af} = \frac{100 \parallel 3k}{1 + 258} = 0.375$$

(E)



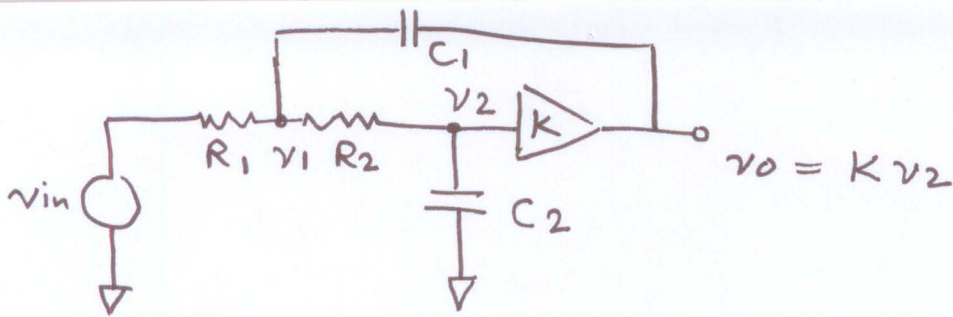
$$v_{o1} = 5 + (-5 - 0.5) e^{-\frac{t}{RC}} = 0.5$$

$$e^{-\frac{t_1}{RC}} = \frac{4.5}{5.5} \quad t_1 = 0.2 RC = 20 \mu s$$

$$T = 40 \mu s \Rightarrow f = 25 \text{ KHz}$$

(A)

حل سوال 5 :



$$v_1 \rightarrow KCL : \frac{v_{in} - v_1}{R_1} + \frac{v_2 - v_1}{R_2} + sC_1(v_o - v_1) = 0 \quad (1)$$

$$v_2 \rightarrow KCL : v_2 = \frac{v_1}{1 + R_2 C_2 s} \quad (2)$$

$$\sim \text{آب آب این سوال} : v_o = K v_2 \quad (3)$$

$$(3), (2), (1) \rightarrow \frac{v_o}{v_{in}} = \frac{K}{1 + ((R_1 + R_2)C_2 + (1 - K)R_1C_1)s + R_1R_2C_2s^2}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} R_1 = 1.5 \text{ k}\Omega \\ R_2 = 2 \text{ k}\Omega \\ C_1 = 1.5 \text{ nF} \\ C_2 = 5.6 \text{ nF} \\ R_3 = 10 \text{ k}\Omega \\ R_4 = 13 \text{ k}\Omega \end{array} \right\} \rightarrow k = 2.3$$

$$\rightarrow \frac{v_o}{v_{in}} = \frac{2.3}{1 + 1.7 \times 10^{-5} s + 2.52 \times 10^{-11} s^2}$$

$$\rightarrow \frac{v_o}{v_{in}} = \frac{A}{\left(\frac{s}{\omega_0}\right)^2 + \frac{s}{\omega_0 Q} + 1} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \omega_0 = 199.205 \frac{\text{rad}}{\text{sec}} \\ Q = 0.29 \approx 0.3 \\ A = 2.3 \end{array} \right.$$

$$\text{حل عددی خروجی} : \omega_1 = 595.015 \frac{\text{Krad}}{\text{sec}} = 94.7 \text{ KHz}$$

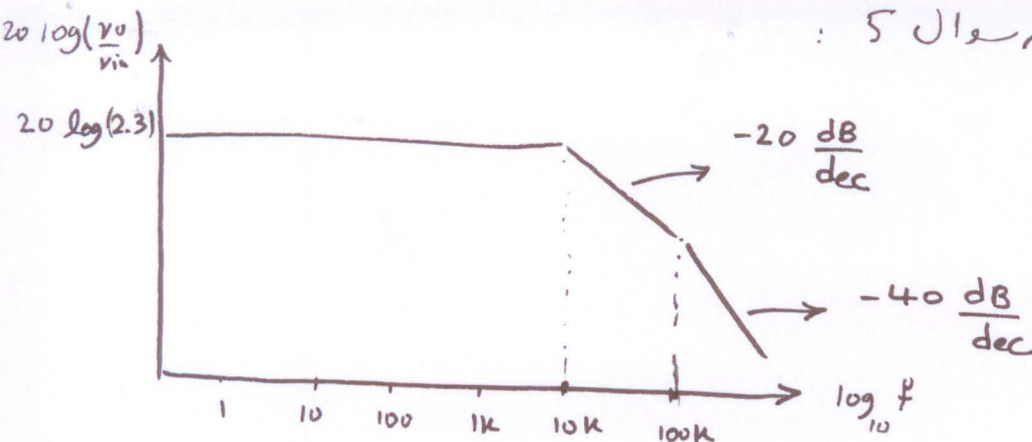
$$\omega_2 = 66.691 \frac{\text{Krad}}{\text{sec}} = 10.6 \text{ KHz}$$

بیت آردکان ایستگاه

رقبها 9 غه

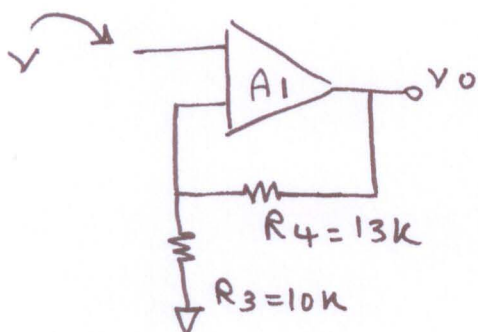
مقدار به
کفره

اداره سوال 5 :



7 غه

ب) در این حالت از معادلات ①, ②, ③ نوشته شده در صفحه قبل است
معادله ③ دستخوش تغییر می شود.

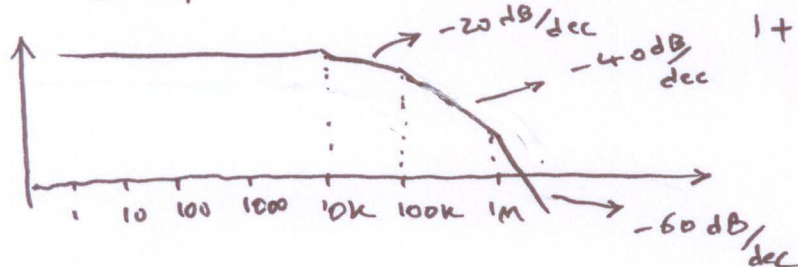


در $A_1 \rightarrow \infty$ در \sim رابط $v_o = 2.3v$

در \sim رابط \sim معادله $A_1 = \frac{2 \times 10^5}{(1 + \frac{5}{2\pi \times 10})}$

$$v_o = \frac{A_1}{1 + \frac{10}{23} A_1} v$$

با قرار دادن $v_2 = \frac{A_1}{1 + \frac{10}{23} A_1} v_o$ در معادله ③ صفحه قبل پاسخ خواهیم داشت.
صورت زیر خواهد بود :



$$\frac{v_o}{v_{in}} = \frac{4.9 \times 10^{17}}{s^3 + 6.33 \times 10^6 s^2 + 3.6 \times 10^{12} s + 2.16 \times 10^{17}}$$

قطب های جدیده : $f_1 = 10.66$ kHz, $f_2 = 90.4$ kHz, $f_3 = 906.5$ kHz
را در \sim

به دلیل قطب آب و آب در \sim در \sim آن در \sim $f_o(1 + f_a)$
فقط شده است : $\rightarrow 10 \text{ Hz} (1 + \frac{10}{23} \times 2 \times 10^5) = 869 \text{ kHz}$