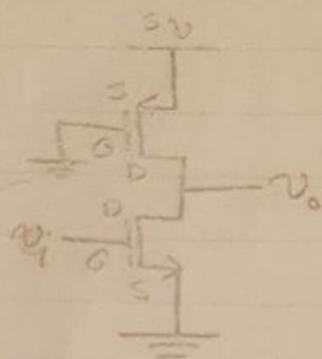


1



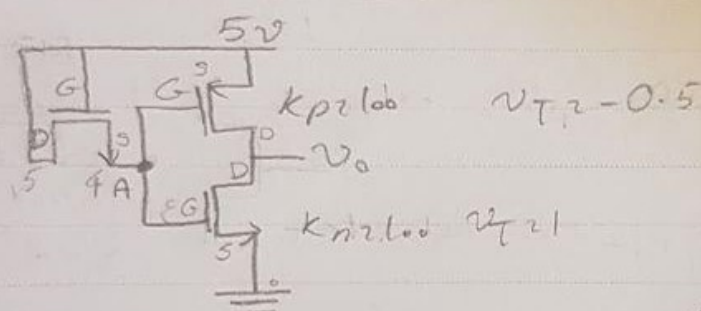
ترانزیستور \$|v_{GS}| > V_T \rightarrow\$

$$|v_{GS} - V_T| = 4 \rightarrow$$

$$v_{M1} = \frac{V_{DD} + V_{TP} + V_{TN} \times \sqrt{\frac{K_n}{K_p}}}{1 + \sqrt{\frac{K_n}{K_p}}}$$

$$V_M = \boxed{2.583}$$

2



فرادهم $v_A = \frac{v_{DD} - v_{Tn}}{2}$ (در صورتی که برای این ترانزیستور M_{n1} بودن می‌گردد). این ترانزیستور

همواره است چون $v_{GS} - V_T < v_{DS}$ برای این مقدار باید به ایند v_{DD} اتصال ترانزیستور

است و ترانزیستور حفظ می‌شود که در آن ناحیه می‌شود.

$$I_{DN2} = I_{DP}$$

$$K_n \left[(v_{GS} - V_T) v_{DS} - \frac{v_{DS}^2}{2} \right] = \frac{K_p}{2} (v_{GS} - V_T)^2$$

$I_D = \frac{0.5}{2} \times (0.15)^2 = \boxed{6.25 \text{ nA}}$

$$3v_o - \frac{v_o^2}{2} = \frac{1}{8}$$

باید به ایند v_{DD} ترانزیستور متصل است

$$4v_o^2 - 24v_o + 120$$

$$v_o = \frac{12 \pm \sqrt{144 - 4}}{2} = \frac{6 \pm \sqrt{35}}{2} = \boxed{0.08V}$$

PAPCO

اداره در صورتی که

که باقی‌مانده $v_{GS} - V_T$ برای هر دو ترانزیستور متوجه می‌شود که در این ناحیه است

Subject:

Year:

Month:

Date:

()

ادامہ ۳

P: $|v_{GS} - v_T| = 0.5$ $|v_{DS}| = 5 > |v_{GS} - v_T|$ ✓

n: $v_{GS} - v_T = 3$ $v_{DS} = 0.08 < v_{GS} - v_T$ ✓

$I_D = 6.25$ μA (معا. کثرت)

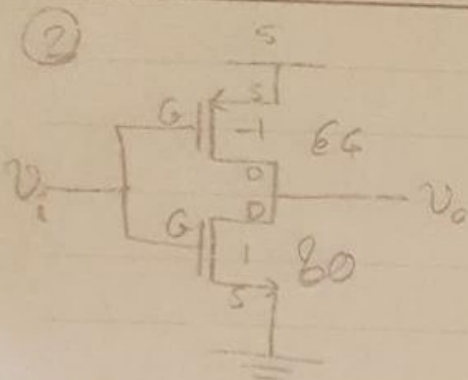
سیگنل معرزی =

$$\left. \begin{aligned} \text{P: توان معرزی} &= |v_{DS}| \times I_D = 4.92 \times 6.25 = \\ \text{n: توان معرزی} &= v_{DS} \times I_D = 0.08 \times 6.25 = \end{aligned} \right\} \begin{aligned} &= (4.92 + 0.08) \\ &\times 6.25 = 5 \times 6.25 \\ &= \boxed{31.25 \text{ mW}} \end{aligned}$$

μ_{nx} بجای کارائی: $v_{GS} = v_T \rightarrow$ $v_{DS} > v_{GS} - v_T \rightarrow$ $v_{DS} > 0$ (معا. کثرت)

$$I_D = K_n (v_{GS} - v_T)^2 = 0$$

$I_D = 0$ \rightarrow $\boxed{31.25 \text{ mW}}$



$V_i = V_o = V_m \rightarrow$ $I_{Dp} = I_{Dn}$

$$\frac{K_P}{2} (V_{GS} - V_T)^2 = \frac{K_N}{2} (V_{GS} - V_T)^2$$

$$4(V_m - 5 - (-1))^2 = 5(V_m - 1)^2$$

$$4V_m^2 - 32V_m + 64 = 5V_m^2 - 10V_m + 5$$

$$V_m^2 + 22V_m - 59 = 0 \rightarrow V_m = \frac{-11 \pm \sqrt{121 + 59}}{1} = \boxed{2.416 \text{ V}} = V_M$$

V_{IL} V_{OL}

N_{mes}

P_{mes}

مستوى

$$\frac{K_N}{2} [V_{GS} - V_{TN}]^2 = \frac{K_P}{2} [2(V_{GS} - V_{TP})V_{DS} - V_{DS}^2]$$

$$5[V_i - 1]^2 = 4[2(V_i - 5 + 1)(V_o - 5) - (V_o - 5)^2]$$

$$10[V_i - 1] = 4[2(V_o - 5) + 2 \frac{dV_o}{dV_i} (V_i - 4) - 2(V_o - 5) \frac{dV_o}{dV_i}]$$

$\frac{dV_o}{dV_i} = -1$

$$10V_i - 10 = 4[2(V_o - 5) + 2V_i + 8 + 2V_o - 10]$$

$$10V_i - 10 = 8V_o - 40 - 8V_i + 32 + 8V_o - 40$$

$$16V_o - 18V_i = 38 \rightarrow 8V_o - 9V_i = 19$$

$$V_i^2 - 2V_i + 1 = 0.8(2(V_i - 4) \times (\frac{19 + 9V_i}{8} - 5) - (\frac{19 + 9V_i}{8} - 5)^2)$$

\rightarrow

$$(1 - 11V_i^2 - 8.64V_i + 16.8) - 2.22V_i^2 - 17.28V_i + 33.4$$

$$0.8(V_i^2 - 26.6V_i + 51.24) - 9.32V_i^2 + 17.64$$

PAPCO

$$0.2V_i^2 - 23.28V_i - 40 = 0 \rightarrow \boxed{V_{IL} = 0.67} \quad \boxed{V_o = 3.15} \quad 17.64$$

برای N_{MOS}
 P_{MOS}

$$\frac{k_P}{2} [(v_{GS} - v_T)^2] = \frac{k_N}{2} [2(v_{GS} - v_T)v_{DS} - v_{DS}^2]$$

$$\rightarrow 4 \frac{1}{2} (v_i - 5 + 1)^2 = 5 (2(v_i - 1) \times v_0 - v_0^2)$$

$$4 \times 2 \times (v_i - 4) = 10 \times [v_0 + \frac{dv_0}{dv_i} \times (v_i - 1) - 2v_0 \times \frac{dv_0}{dv_i}]$$

$$\rightarrow 8v_i - 32 = 10v_0 - 10v_i + 10 + 10v_0$$

$$\rightarrow 20v_0 - 18v_i = -42 \rightarrow 10v_0 - 9v_i = -21$$

$$\rightarrow v_i^2 - 8v_i + 16 = \frac{5}{4} \left[\left(\frac{10v_0 + 21}{9} - 1 \right) \times v_0 \times 2 - \frac{v_0^2}{2} \right]$$

$$v_i^2 - 8v_i + 16 = 1.53v_0^2 + 3.33v_0$$

$$\rightarrow 0.53v_0^2 + 4.33v_0 - 16 = 0 \rightarrow \boxed{v_{OH} = 0.74}$$

$$\boxed{v_{LH} = 3.15}$$

$$N_{MLOW} = 3.13 - 0.67 = \boxed{2.46}$$

$$N_{MHIGH} = 3.15 - 0.74 = \boxed{2.41}$$

$$N_M = \max(N_{MLOW}, N_{MHIGH}) = \boxed{2.46}$$