



تمرین سری ۵ مبانی مدارهای الکتریکی و الکترونیکی

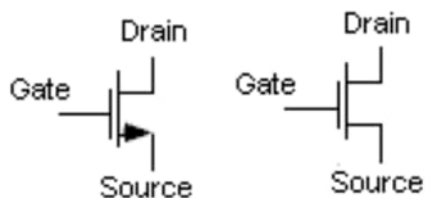
استاد: دکتر سمیه کوهی

مهلت تحویل: ساعت ۱۲:۰۰ در ۱۰/۱۲

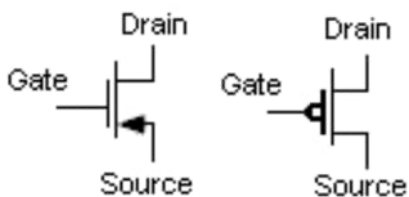
دانشگاه صنعتی شریف

نیمسال اول ۱۴۰۱-۱۴۰۲

ترانزیستور NMOS به شکل های زیر نمایش داده میشوند.



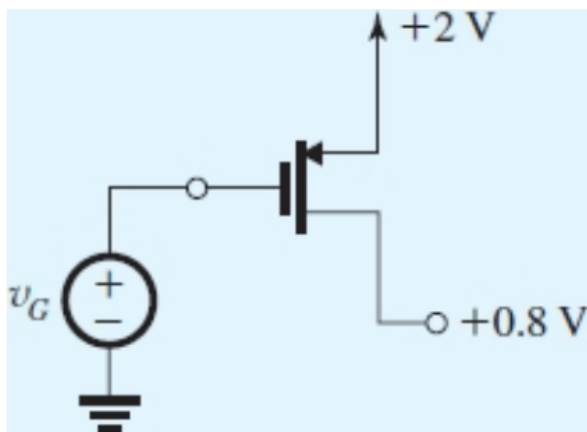
ترانزیستورهای PMOS به شکل های زیر نمایش داده میشوند.



سوال ۱. با توجه به اطلاعات زیر، به ازای چه مقادیری از V_G ، ترانزیستور در حالت خاموش، خطی و اشباع قرار دارد؟

$$V_{tp} = -0.4 \text{ V}$$

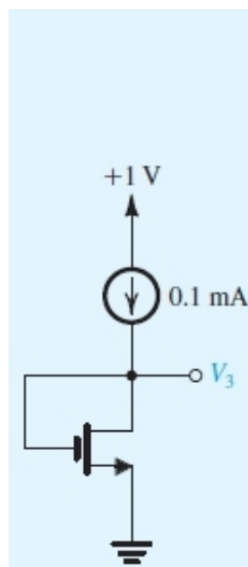
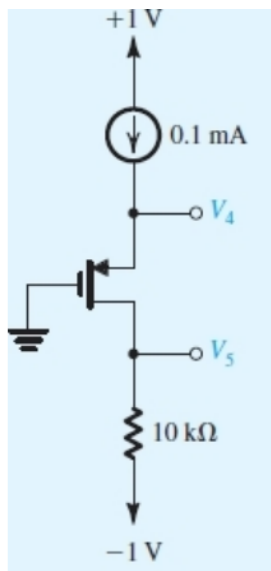
$$0 \leq V_G \leq 2$$



سوال ۲. مقادیر V_3 تا V_5 را بیابید.

$$|V_t| = 0.5 \text{ V}$$

$$K' \frac{W}{L} = 5 \text{ mA/V}^2$$



سوال ۳. مقدار R و $\frac{W}{L}$ را با توجه به موارد زیر بیابید.

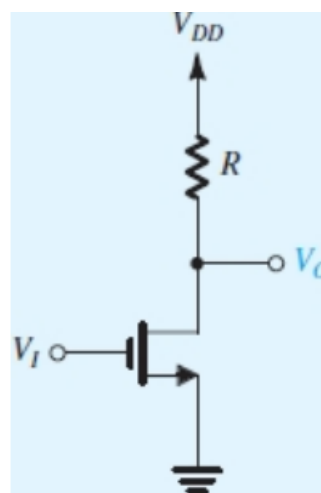
$$V_t = 0.4 \text{ V}$$

$$K'_n = 500 \frac{\mu\text{A}}{\text{V}^2}$$

$$V_I = V_{DD} = 1.3 \text{ V}$$

$$r_{DS} = 50 \Omega$$

$$V_0 = 50 \text{ mV}$$

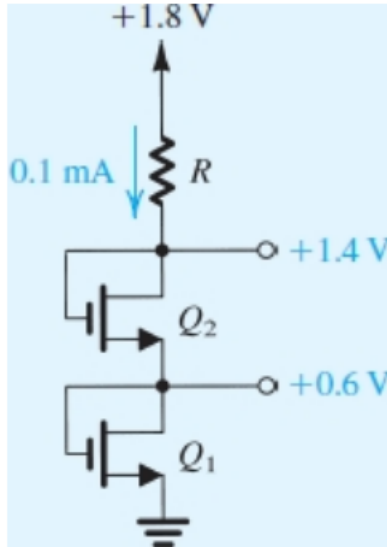


سوال ۴. با توجه به اطلاعات داده شده، Q_1 و Q_2 و R را بیابید (منظور از Q_1 و Q_2 پهنای گیت ها یا همان W_1 و W_2 است).

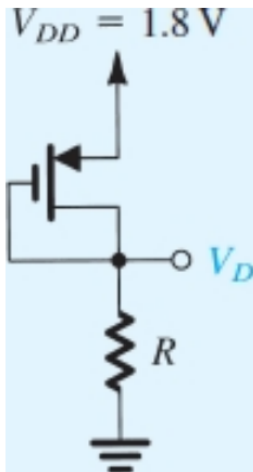
$$V_t = 0.4 \text{ V}$$

$$\mu_n C_{ox} = 400 \mu \frac{\text{A}}{\text{V}^2}$$

$$L_1 = L_2 = 0.18 \mu\text{m}$$



سوال ۵. مطابق با اطلاعات داده شده، R و W را محاسبه کنید.



$$V_t = -0.5 \text{ V}$$

$$\mu_p C_{ox} = 100 \mu \frac{\text{A}}{\text{V}^2}$$

$$L = 0.18 \mu\text{m}$$

$$i_D = 160 \mu\text{A}$$

$$V_D = 0.8 \text{ V}$$

سوال ۶. مطابق با اطلاعات داده شده، v_{DS} و i_D را محاسبه کنید.

$$V_{DD} = 2 \text{ V}$$

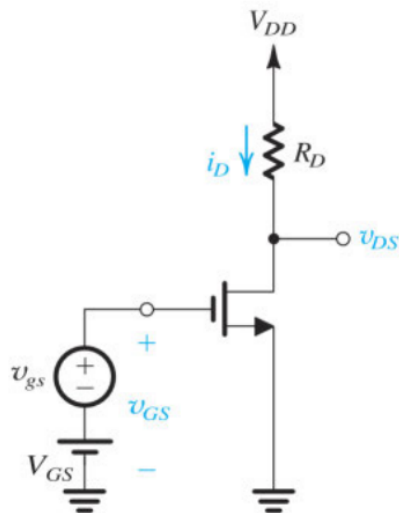
$$R_D = 15 \text{ k}\Omega$$

$$V_t = 0.5 \text{ V}$$

$$k'_n = 0.4 \frac{mA}{V^2}$$

$$\frac{W}{L} = 12.5$$

$$V_{GS} = 0.7 V$$



سوال ۷. مقدار جریان I را در مدار زیر محاسبه کنید.

$$i_{DS} = \left(\frac{K}{2}\right) (V_{GS} - V_T)^2$$

$$K = 2 \frac{mA}{V^2}$$

$$V_T = 1 V$$

