

Qüestions: Bé: 1p, Mal: -0.25p Blanc: 0p

Març de 2017

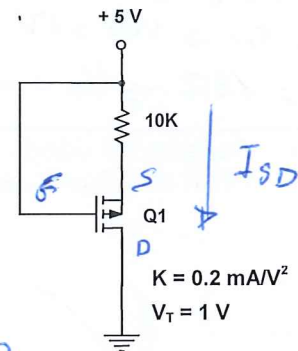
1. ¿Quina de les següents afirmacions sobre el transistor **MOSFET d'acumulació de canal P** és **FALSA**?

- [A] En el tram rectilini de les corbes característiques de drenador (zona òhmica o lineal), el transistor és equivalent a una resistència R_{on} , el valor de la qual creix amb el valor absolut de V_{GS} .
 [B] Es forma el canal quan $V_{GS} < -V_T$
 [C] En la regió de saturació, per una V_{GS} donada, el corrent I_{SD} és constant i proporcional a $(V_{GS} + V_T)^2$
 [D] El corrent de porta (I_G) es considera sempre zero, perquè la porta està aïllada.

$$R_{on} = 1 / 2k (V_{GS} + V_T) \quad , \quad V_{GS} < 0, \quad R_{on} \text{ decreix amb } |V_{GS}|$$

2. En el circuit de la figura, assenyalen l'afirmació **FALSA**:

- [A] El terminal de drenador (drain) està connectat a masa.
 [B] La tensió V_{GS} és negativa i depèn del valor de corrent pel transistor.
 [C] Es tracta d'un transistor PMOS, perquè la fletxa va cap a fora.
 [D] El transistor està tallat.

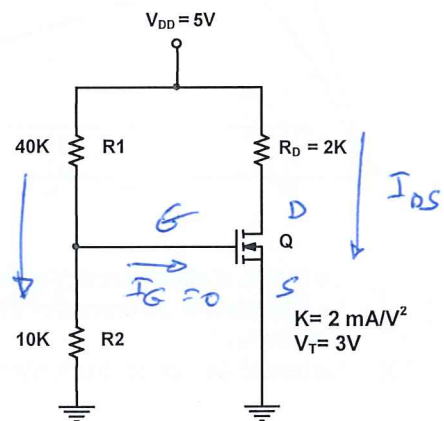


$$\begin{aligned} V_G &= 5V \\ V_S &= 5 - I_{SD} \cdot 10k \\ V_{GS} &= I_{SD} \cdot 10 \geq 0 \rightarrow \text{no és negativa!} \\ \text{Com } V_{GS} > -V_T &\rightarrow \text{tallat} \rightarrow I_{SD} = 0 \end{aligned}$$

3. Donat el circuit de polarització amb MOSFET de la figura, assenyalen la resposta **correcta**:

$$I_{DS(SAT)} = K (V_{GS} - V_T)^2; \quad I_{DS(OHM)} = K [2(V_{GS} - V_T)V_{DS} - V_{DS}^2]$$

- [A] El MOSFET està en la zona òhmica.
 [B] El MOSFET està en el límit entre la zona òhmica i saturació.
 [C] El MOSFET està saturat.
 [D] El MOSFET està en tall.



$$\begin{aligned} V_G &= \frac{5 \times 10}{40 + 10} = 1V \quad (\text{divisor resistiu}) \\ V_S &= 0V \\ V_{GS} &= 1V < V_T \rightarrow \text{tall} \end{aligned}$$

4. Repetisca l'exercici anterior però **intercanviant els valors de R1 i R2**.

- [A] El MOSFET està en la zona òhmica.
 [B] El MOSFET està en el límit entre la zona òhmica i saturació.
 [C] El MOSFET està saturat.
 [D] El MOSFET està en tall.

$$V_G = \frac{5 \times 40}{10 + 40} = 4V \rightarrow V_{GS} = 4V > V_T \rightarrow \text{conduïx}$$

$$\text{Suposem saturació: } I_{DS} = k (V_{GS} - V_T)^2 = 2 (4 - 3)^2 = 2 \text{ mA}$$

$$V_{DS} = 5 - I_{DS} R_D = 5 - (2 \times 2) = 1V$$

$$V_{DS} = 1V = V_{GS} - V_T = 4 - 3 \rightarrow \text{límit saturació-òhmica}$$

Qüestions: Bé: 1p, Mal: -0.25p Blanc: 0p

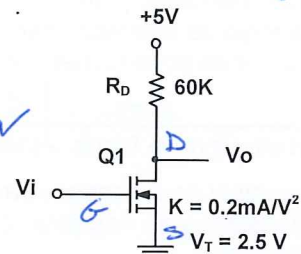
Març de 2017

5. Indique els nivells de tensió mínima i màxima de l'eixida V_o en l'inversor lògic de la figura si V_i és una ona quadrada amb valors mínim i màxim de 0V i 5V. Supose que en la zona òhmica es pot utilitzar l'expressió aproximada del corrent següent:

$$I_{DS(ON)} \approx 2K(V_{GS} - V_T) V_{DS}$$

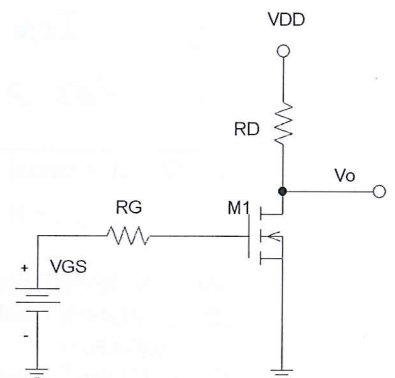
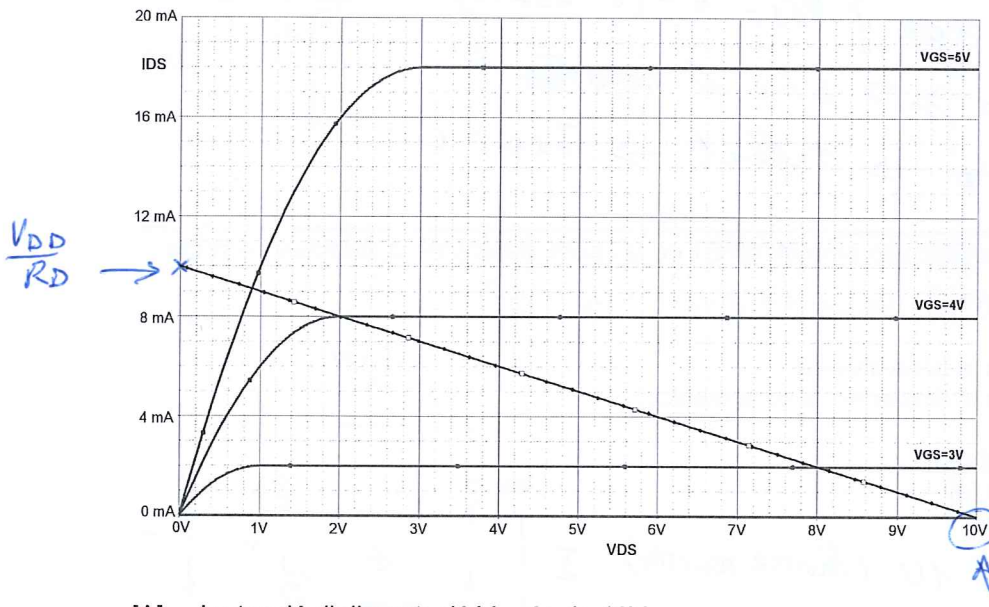
- [A] 0V i 4.5V
[B] 0.05V i 5V
[C] 0.08V i 5V
[D] 0.01V i 5V

$$R_{on} = \frac{1}{2k(V_{GS} - V_T)} = \frac{1}{2 \times 0.2(5 - 2.5)} = 1k\Omega$$



$V_i = 0V \rightarrow V_{GS} = 0V < V_T \rightarrow$ tall $\rightarrow V_o = 5V$
 $V_i = 5V \rightarrow V_{GS} = 5V > V_T \rightarrow$ lineal $\rightarrow R_{on}$
 $R_{on} = 1k\Omega \rightarrow V_o = \frac{5 \times 1}{60 + 1} \approx 0.08V$
 $V_{DS} \ll V_{GS} - V_T \rightarrow$ lineal

6. Donades les corbes característiques del transistor MOSFET i la recta de càrrega corresponent al circuit de la figura, assenyalen l'afirmació **FALSA**:



- [A]. La tensió d'alimentació V_{DD} és de 10V
[B]. La resistència de drenador és $R_D = 2k$
[C]. $K = 2mA/V^2$
[D]. La tensió llindar del transistor és $V_T = 2V$

tall vertical: $10mA = \frac{V_{DD}}{R_D} = \frac{10}{R_D} \rightarrow R_D = 1k\Omega$

S' prenen, per exemple, la corba de $V_{GS} = 4V$,

$$I_{DS} \text{ en saturació} = 8mA$$

$$I_{DS} = k(V_{GS} - V_T)^2 \rightarrow 8 = k(4 - 2)^2 = k \times 4 \rightarrow k = 2mA/V^2$$

V_T és la V_{GS} corresponent al'eix horitzontal ($I_{DS} = 0$)

$$V_T = 2V$$