

# SOLUCIONS

Control T2 Cognom, Nom: \_\_\_\_\_

Tipus A

Qüestions: Bé: 2p, Mal: -0. 5p Blanc: 0p

4 d'Abril de 2012

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

[A] El corrent de porta es considera sempre zero, perquè la porta està aïllada.

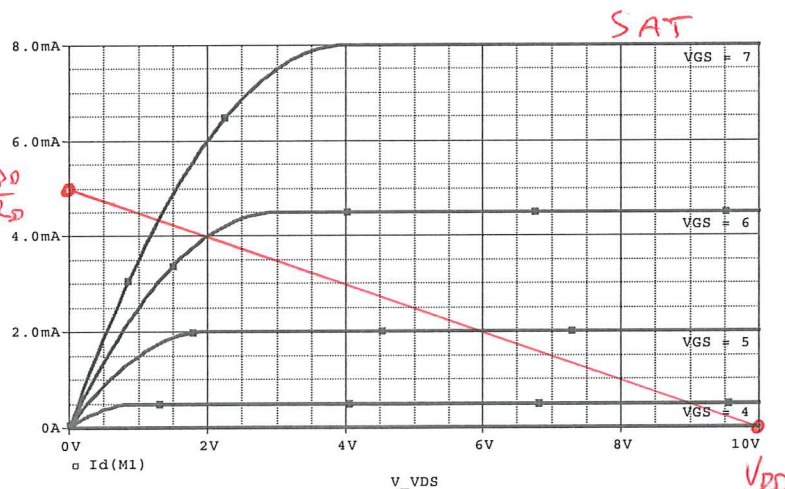
[B] En el tram rectilini de les corbes característiques de drenador (zona òhmica), es comporta com una resistència  $R_{ON}$  que augmenta proporcionalment amb  $(V_{GS} - V_T)$ . *Disminueix!*

[C] En la regió de saturació, el corrent  $I_{DS}$  és proporcional al quadrat de  $(V_{GS} - V_T)$ .

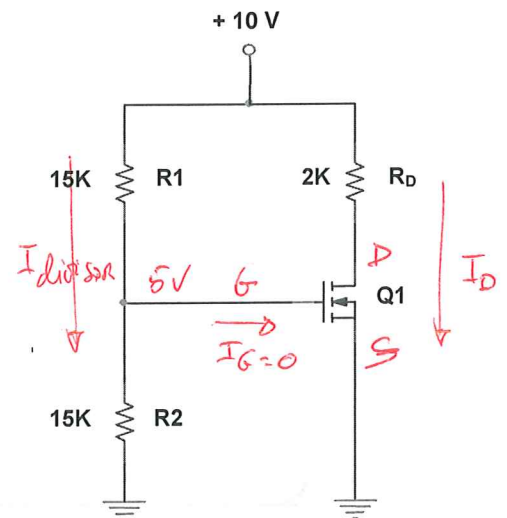
[D] Es forma canal quan  $V_{GS} > V_T$ .

$R_{ON} \approx \frac{1}{2K(V_{GS} - V_T)}$

2. El transistor MOS emprat en el circuit de la figura té les corbes característiques que es mostren a l'esquerra. Assenyalen l'afirmació **FALSA**:



$\frac{V_{DD}}{2} = 5V$   
 $\frac{10}{2} = 5mA$



RECTA de càrrega:  $V_{DS} = 10 - 2I_D$

[A]. Per dibuixar la recta de càrrega basta obtenir l'equació de la malla d'eixida del circuit.

[B]. El punt de tall de la recta de càrrega amb l'eix d'ordenades es trobaria en  $I_{DS} = 5mA$ .

[C]. Per obtenir el punt de treball del circuit basta determinar el punt d'intersecció de la recta de càrrega amb la corba característica corresponent a  $V_{GS} = 5V$ .

[D].  $K = 1mA/V^2$  *per a*  $V_{GS} = 5 - 0 = 5V$  (divisor resistiu)  
En SAT,  $V_{GS} = 7V \rightarrow 8 = K(7-3)^2 \rightarrow K = 0.5$

3. En el circuit de la figura, assenyalen l'afirmació **CORRECTA**.

[A] El transistor està en zona òhmica

[B]  $V_{GS} = -5V$

[C]  $I_{DS} = 2mA$

[D]  $I_G = 0.005mA$

$V_G = 5V, V_S = 0V \rightarrow V_{GS} = 5V$

$V_{GS} > V_T \rightarrow$  condueix

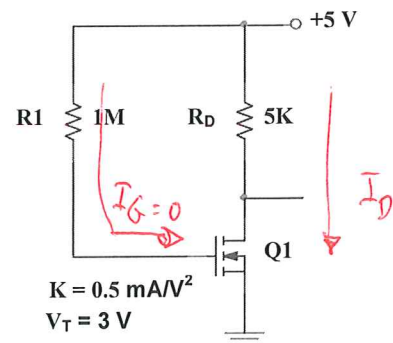
Suposem SATURACIÓ:

$I_D = K(V_{GS} - V_T)^2 = 0.5(5 - 3)^2 = 2mA$

$V_{DS} = 5 - 5I_D = 5 - (5 \cdot 2) = -5V$  Impossible!

(la mínima es 0V i la màxima +5V)

$V_{DS} < \frac{V_{GS} - V_T}{2} \rightarrow$  Zona lineal o òhmica



## SOLUCIONS

Qüestions: Bé: 2p, Mal: -0. 5p Blanc: 0p

4 d'Abril de 2012

4. 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:

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

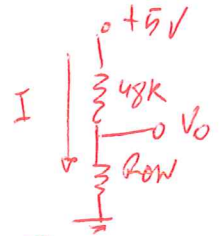
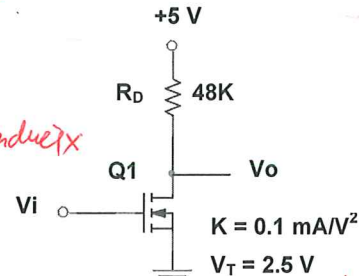
- [A] 0.05V i 5V  
 [B] 0.2V i 5V  
 [C] 0.5V i 5V  
 [D] 0V i 5V

a)  $V_i = 0V \rightarrow V_{GS} < V_T \rightarrow$  tall

$$V_O = 5V$$

b)  $V_i = 5V \rightarrow V_{GS} = 5V \rightarrow V_{GS} > V_T \rightarrow$  condueix  
 suposem zona lineal  $\rightarrow R_{ON}$ 

$$R_{ON} \approx \frac{1}{2K(V_{GS} - V_T)} = \frac{1}{2 \cdot 0.1 \cdot (5 - 2.5)} = 2K$$

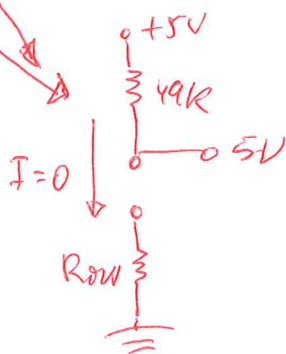
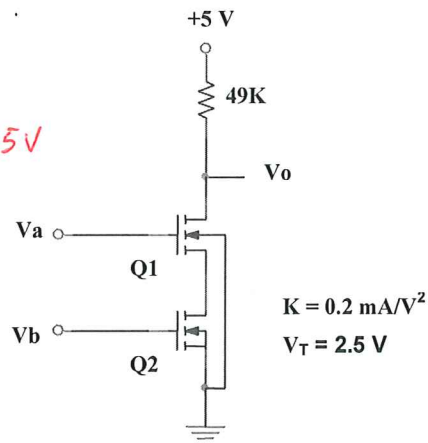


$$V_O = \frac{5 \times 2}{48 + 2} = 0.2V \rightarrow V_{DS} < V_{GS} - V_T \quad OK$$

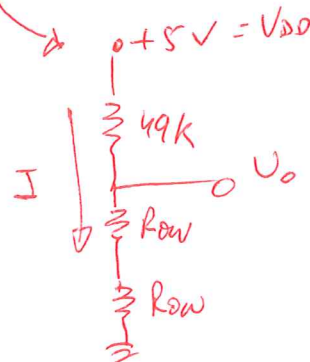
$$0.2 < 5 - 2.5 \quad \text{lineal}$$

5. El circuit NMOS de la figura es comporta com una porta lògica. Indique quina de les següents afirmacions és CERTA:

- [A] Es tracta d'una porta NOR. ~~X~~ NAND  
 [B] Quan condueix només un dels dos transistors (Q1 o Q2), la tensió d'eixida  $V_O$  és menor que quan condueixen els dos a la vegada. ~~X~~  $V_O = 5V$   
 [C] Per a  $V_a = 0V$  i  $V_b = 5V$ , el corrent és nul i la tensió d'eixida  $V_O$  és un nivell alt.  
 [D] Per a  $V_a = V_b = 5V$ , la tensió d'eixida és  $V_O = V_{DD}/2$ , ja que els dos transistors estan en sèrie.



aïen en sèrie



$$V_O \approx \frac{5 \times 2 R_{ON}}{49 + 2 R_{ON}}$$

$$\text{si } R_{ON} \ll 49K$$

$$V_O \approx \frac{5 \times 2 R_{ON}}{49}$$

$$V_O \approx 0V \quad \text{nivell baix}$$

( $V_{DD}$  seria un valor indefinit, ni "1", ni "0", valor erroni)