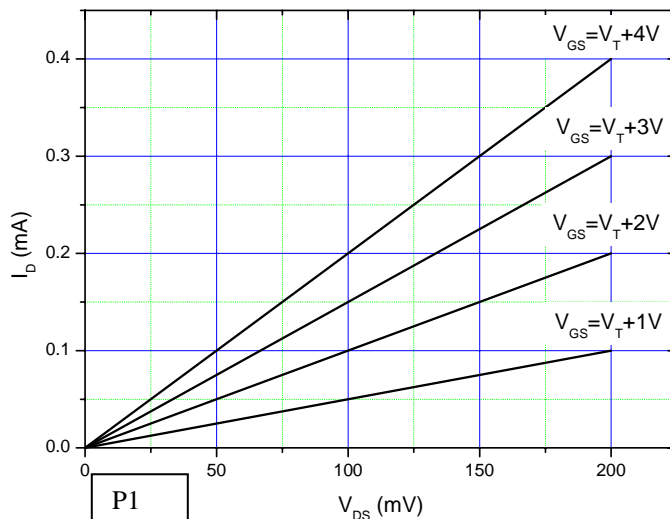


Problemes Tema 5. MOSFET

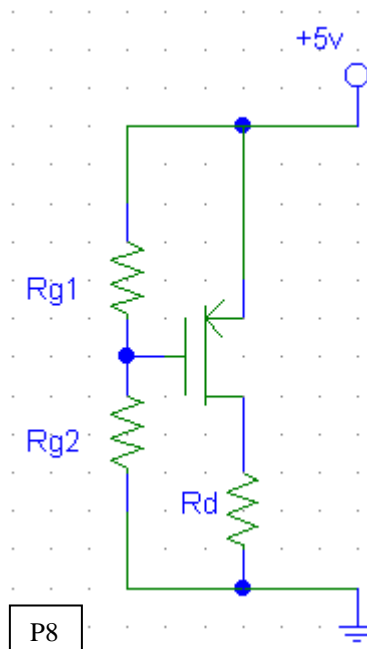
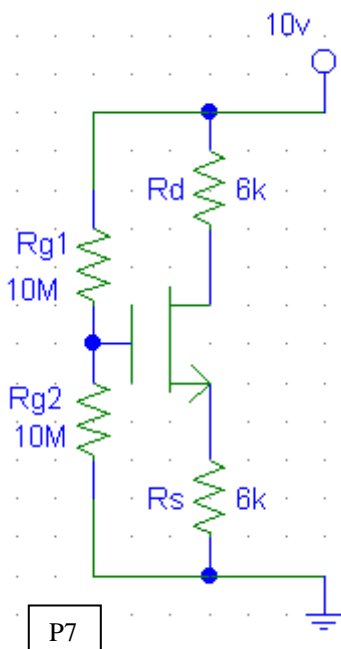
1. A la regió triode, per un V_{DS} petit podem aproximar el comportament del corrent de drenador del MOSFET per una recta. Segon els resultats experimentals obtinguts a la figura, trobar el valor de resistències segons V_{GS} .



2. Trobar el valor de la resistència equivalent R_{DS} per a un NMOS amb $K_n' = \mu_n C_{ox} = 20 \mu A/V^2$, $V_T = 1V$ i $W/L = 100\mu/10\mu$ quan opera a $V_{GS} = 5V$.

3. Un transistor NMOS amb $V_T = 2V$ té la font connectada a terra i la porta a una font de corrent continu (cc) de 3V. En quina regió opera el dispositiu per a a) $V_D = 0.5V$? b) $V_D = 1V$? c) $V_D = 5V$?

4. Si el dispositiu MOS de la figura té $\mu_n C_{ox} = 20 \mu A/V^2$, $W = 100\mu$ i $L = 10\mu$ trobar el valor de corrent de drenador que segons els apartats del problema 3. Menysprear la dependència de I_D amb V_{DS} en saturació.

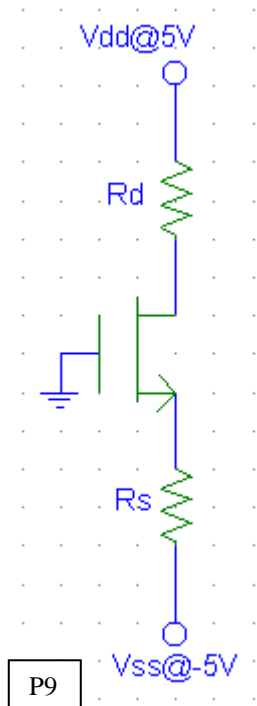


5. Un MOSFET de canal N amb $V_T = 2V$ condueix $I_D = 1mA$ quan $V_{GS} = V_{DS} = 3V$. Si es menysprea la dependència de I_D amb V_{DS} en saturació, trobar el valor d' I_D per $V_{GS} = 4V$ i $V_{DS} = 5V$. Trobar també el valor equivalent de R_{DS} per valors petits de V_{DS} i $V_{GS} = 4V$.

6. Un MOSFET amb $K_n' (W/L) = 0.2 mA/V^2$, $V_T = 1.5V$ i $\lambda = 0.02 V^{-1}$ treballa a $V_{GS} = 3.5V$. Trobar el corrent de drenador a $V_{DS} = 2V$ i a $V_{DS} = 10V$. Determinar R_o a aquest valor de V_{GS} .

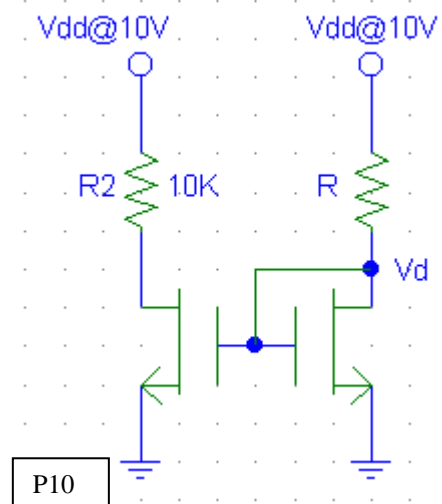
7. Analitzar el circuit de la figura per a determinar tensió i corrent a totes les branques. $V_T=1V$, $K_n(W/L)=1 \text{ mA/V}^2$ i $\lambda=0$

8. Dissenyar el circuit de la figura de manera que el PMOS operi en saturació amb $I_D=0.5\text{mA}$ i $V_D=3V$. Considerar $V_T=-1V$, $K_n(W/L)=1 \text{ mA/V}^2$ i modulació de canal nul·la. Quin és el valor màxim de R_D en saturació?



P9

9. Pel circuit de la figura, trobar el valor màxim de R_D per tal de que el MOSFET romanguí en saturació. Seguir les especificacions del MOSFET de l'exemple 1 de l'apartat 4.2.4 de teoria.



P10

10. Considerar el circuit de l'exemple 2 de l'apartat 4.2.3 de teoria. Sia el voltatge V_D el voltatge aplicat a la porta d'altre transistor, com es mostra a la figura. Suposar que tots dos MOSFETS són idèntics. Trobar el corrent de drenador i tensió en el segon transistor.

11. Suposa un senyal de ràdio rebut des d'una antena on l'amplitud és aproximadament 10 mV. Sabent que el sistema d'àudio del que disposem requereix una entrada mínima de 1V per a començar a sonar, dissenya el sistema d'amplificació bàsic. Quines problemàtiques exhibirà aquest disseny? Si la tensió DC que disposem és de 10V, tindrem distorsió no lineal?

12. Dissenyar un flip-flop RS atenent a la implementació de portes NOR en lògica CMOS segons la construcció PUN-PDN. Redueix el circuit fins a obtenir un resultat similar al de teoria.

Solucions

1. $V_{GS}=V_T+1V$, $R=2K\Omega$; $V_{GS}=V_T+4V$, $R=0.5K\Omega$
2. $1.25 \text{ K}\Omega$
3. a) tríode, b) saturació, c) saturació
4. a) $75 \mu\text{A}$, b) $100 \mu\text{A}$, c) $100 \mu\text{A}$
5. 4 mA i 250Ω
6. 0.416 mA , 0.480 mA , $R_o=120 \text{ K}\Omega$
7. $V_G=5V$, $V_S=3V$, $V_D=7V$, $I_D=0.5 \text{ mA}$.
8. $R_{G2}/(R_{G2}+R_{G1})=3/5$, $8 \text{ K}\Omega$
9. $17.5 \text{ K}\Omega$
10. 0.4 mA , $6V$