

Tutoría 7

PROBLEMA 1. Considere un MOSFET de canal n con $t_{ox} = 20 \text{ nm}$, $\mu_n = 650 \text{ cm}^2/\text{Vs}$, $V_{TH} = 0.8 \text{ V}$ y $W/L = 10$. Encuentre la corriente de drenador en los siguientes casos

- $V_{GS} = 5 \text{ V}$ y $V_{DS} = 1 \text{ V}$
- $V_{GS} = 2 \text{ V}$ y $V_{DS} = 1.2 \text{ V}$
- $V_{GS} = 5 \text{ V}$ y $V_{DS} = 0.2 \text{ V}$
- $V_{GS} = V_{DS} = 5 \text{ V}$

PROBLEMA 2. En un proceso de fabricación de circuitos integrados, la transconductancia del proceso de un transistor NMOS es $K_n' = 50 \mu\text{A}/\text{V}^2$ y $V_{TH} = 1 \text{ V}$. En una aplicación en la que $V_{GS} = V_{DS} = V_{DD} = 5 \text{ V}$, se requiere una corriente de drenador de 0.8 mA de un dispositivo de longitud mínima de $2 \mu\text{m}$. ¿Cuál valor de ancho de canal debe usar el diseño?

PROBLEMA 3. Un MOSFET de enriquecimiento de canal n tiene una corriente de drenador de 4 mA a $V_{GS} = V_{DS} = 5 \text{ V}$, y de 1 mA a $V_{GS} = V_{DS} = 3 \text{ V}$. ¿Cuáles son los valores de K y V_{TH} para este dispositivo?

PROBLEMA 4. En el caso de un transistor NMOS con $V_{TH} = 0.8 \text{ V}$, y que opera con V_{GS} en el intervalo de 1.5 V a 4 V , ¿cuál es el máximo valor de V_{DS} para el cual el canal sigue siendo continuo?

PROBLEMA 5. Un transistor NMOS que opera en la región lineal con $V_{DS} = 0.1 \text{ V}$ y conduce $60 \mu\text{A}$ con $V_{GS} = 2 \text{ V}$ y $160 \mu\text{A}$ con $V_{GS} = 4 \text{ V}$.

- ¿Cuál es el valor del voltaje umbral V_{TH} ?
- Si $K_n' = 50 \mu\text{A}/\text{V}^2$, ¿cuál es la relación W/L del dispositivo?
- ¿Qué corriente esperaría que fluyera con $V_{GS} = 3 \text{ V}$ y $V_{DS} = 0.15 \text{ V}$?
- ¿Para qué valor de V_{DS} se comprimirá el canal y cuál es la corriente de drenador correspondiente?

PROBLEMA 6. Un transistor PMOS de enriquecimiento tiene $K_p' = 80 \mu\text{A}/\text{V}^2$, $W/L=1$, $V_{TH} = -1.5 \text{ V}$ y $\lambda = -0.02 \text{ V}^{-1}$. La compuerta está conectada a tierra y la fuente a 5V . Encuentre la corriente de drenador para $V_D = +4 \text{ V}$, $+1.5 \text{ V}$, 0 V y -5V .

PROBLEMA 7. Considere los circuitos mostrados en la figura 1. Todos los transistores de los circuitos mostrados tienen los mismos valores de $|V_{TH}|$, K y λ . Más aún, λ es despreciable. Todos operan en el punto de operación a $I_D = I$ y $|V_{GS}| = |V_{DS}| = 3\text{V}$. Considere $|V_{TH}| = 1\text{V}$ e $I = 2 \text{ mA}$

- ¿En qué región de operación está el transistor? ¿Cuál es el valor de K ?
- Encuentre los voltajes V_1 , V_2 , V_3 y V_4 .
- ¿Cuál es el valor máximo del resistor que puede conectarse en serie con cada conexión de drenador para que el transistor se mantenga en saturación si $|V_{GS}|$ se mantiene constante?

d) ¿Cuál es el valor de resistencia más grande que puede colocar en serie con el surtidor de cada MOSFET mientras se asegura la operación en el modo de saturación para $I_D = I$, si la fuente de corriente I requiere por lo menos de 2 V entre sus terminales para operar apropiadamente?

e) Para la situación descrita en el punto d), ¿cuáles son los valores resultantes de V_1 , V_2 , V_3 y V_4 ?

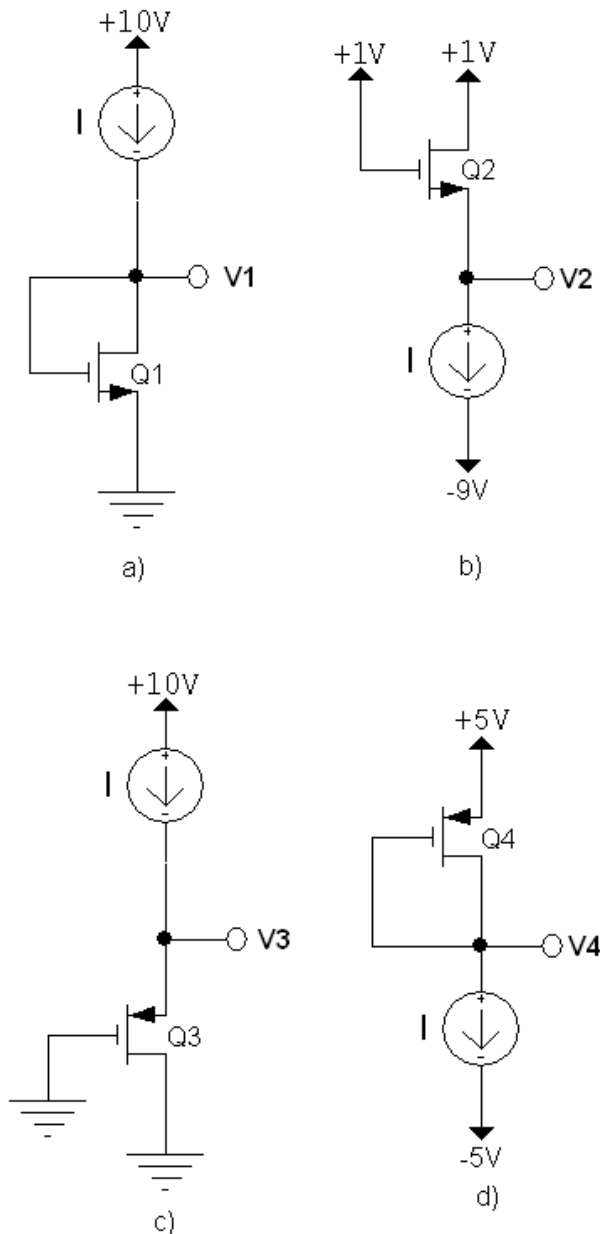


FIGURA 1. Figuras para el problema 7.

PROBLEMA 8. Considere el circuito de la figura 2. La curva característica del transistor MOSFET del circuito se muestra en la figura 3. El voltaje de umbral del transistor es de 1V. Utilizando el método de la línea de carga, encuentre el punto de operación del transistor

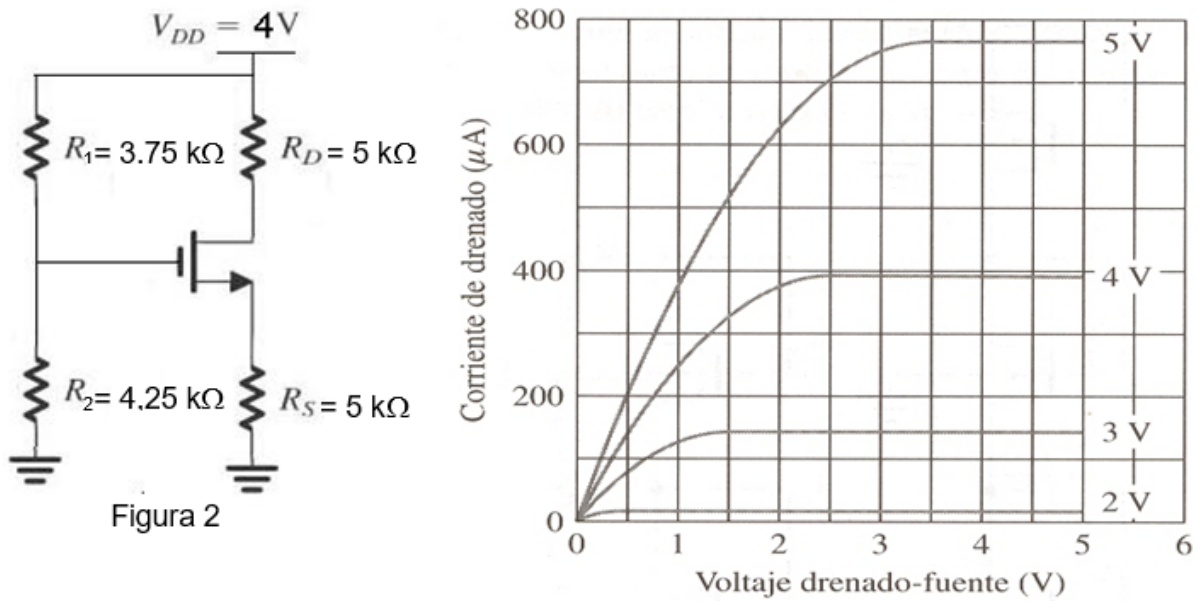


Figura 2

FIGURA 2. Figuras para el problema 77.

PROBLEMA 9. Considere el circuito y las curvas características del MOSFET mostrados en la figura. El voltaje de umbral del transistor es 1.5 V . La resistencia R_1 es de $100 \text{ k}\Omega$. Dimensione las resistencias R_D , R_S y R_2 para que el transistor opere en saturación con V_{DS} polarizado en 1 V a partir del extremo de la región lineal con $V_D = 3 \text{ V}$. Para esto, ignore el efecto de sustrato. Muestre en curva característica el punto de operación del transistor para cumplir con este objetivo con mínima potencia.

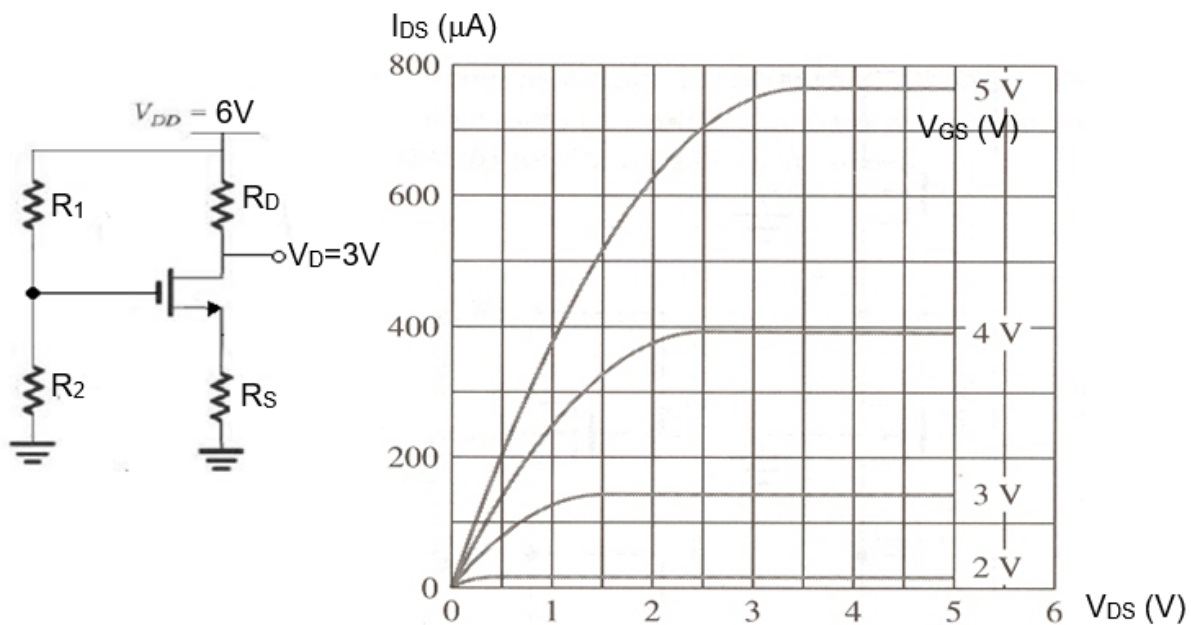


FIGURA 3. Figuras para el problema.