

## EJERCICIOS: T8

1.- Calcular la tensión de estrangulamiento (“pinch-off”) de un JFET de silicio de canal N con una concentración de donantes en el canal  $N_D=10^{16}\text{cm}^{-3}$  y una concentración de aceptores en el lado P de la unión de puerta  $N_A=10^{18}\text{cm}^{-3}$ , y una anchura de canal  $2a=1,5\mu\text{m}$ .

**Sol.:  $V_P=-16,3\text{V}$ .**

2.- En un JFET de silicio de canal P, en la unión  $\text{PN}^+$  de canal-puerta, la concentración de donantes en la puerta es  $N_D=10^{18}\text{cm}^{-3}$ , y la concentración de aceptores en el canal es  $N_A=2 \cdot 10^{16}\text{cm}^{-3}$ . Calcular la anchura del canal para que la tensión de estrangulamiento sea  $V_P=2,25\text{V}$ .

**Sol.:  $a=0,45\mu\text{m}$  ( $2a=0,9\mu\text{m}$ ).**

3.- Un JFET de Si tiene una concentración de donantes en el canal  $N_D=10^{16}\text{cm}^{-3}$  y de aceptores en el lado P de la puerta  $N_A=10^{18}\text{cm}^{-3}$ . La anchura del canal es  $2a=1,5\mu\text{m}$ , la longitud del canal es  $L=10\mu\text{m}$ , la dimensión transversal  $Z=30\mu\text{m}$  y la movilidad de los electrones en el canal  $\mu_n=1000\text{cm}^2/(\text{V}\cdot\text{s})$ . Calcular la corriente de drenador de saturación para  $V_{GS}=0$ .

**Sol.:  $I_{D\text{sat}}=0,61\text{mA}$ .**

4.- En el JFET del enunciado anterior calcular la conductancia y la transconductancia en la región lineal y la transconductancia en la región de saturación para  $V_{DS}=1\text{V}$  y  $V_{GS}=-1\text{V}$ .

**Sol.:  $g_{dl}=2,5 \cdot 10^{-4}\Omega^{-1}$ ,  $g_{ml}=1,3 \cdot 10^{-4}\Omega^{-1}$ ,  $g_{ms}=2,5 \cdot 10^{-4}\Omega^{-1}$ .**

5.- Para el transistor JFET de los dos enunciados anteriores, calcular la tensión de drenador de saturación con una tensión de puerta  $V_{GS}=-1\text{V}$ .

**Sol.:  $V_{D\text{sat}}=2,5\text{V}$ .**

6.- Calcular la tensión de estrangulamiento externa e interna de un transistor JFET de Si de canal N con los siguientes parámetros:  $\mu_n=1500\text{cm}^2/(\text{V}\cdot\text{s})$ ,  $2a=1,2\mu\text{m}$ ,  $N_D=10^{16}\text{cm}^{-3}$ ,  $N_A=10^{18}\text{cm}^{-3}$  y  $L=5\mu\text{m}$ .

**Sol.:  $V_{P0}=2,7\text{V}$ ,  $V_P=-1,9\text{V}$ .**

7.- Repetir el ejercicio anterior para un JFET de GaAs de canal N con los mismos parámetros teniendo en cuenta que ahora  $\mu_n=8500\text{cm}^2/(\text{V}\cdot\text{s})$  y  $\epsilon=13,1\epsilon_0$ .

**Sol.:  $V_{P0}=2,5\text{V}$ ,  $V_P=-1,2\text{V}$ .**

8.- Un transistor JFET de canal N de silicio a  $T=300^\circ\text{K}$  está fabricado con los siguientes parámetros: concentración de puerta,  $N_A=10^{19}\text{cm}^{-3}$ ; concentración en el canal,  $N_D=10^{16}\text{cm}^{-3}$ ;  $a=0,5\mu\text{m}$ ;  $L=20\mu\text{m}$ ;  $W=400\mu\text{m}$ ;  $\mu_n=1000\text{cm}^2/(\text{V}\cdot\text{s})$ .

a) Calcular la tensión de “pinch-off”.

**Sol.:  $V_P = -1,0V$ .**

b) Si se aplica a la puerta una tensión  $V_{GS} = -0,5V$  ¿cuál será el valor de la tensión de drenador  $V_{DS}$  que satura el transistor?

**Sol.:  $V_{Dsat} = 0,52V$ .**

9.- Un JFET de Si de canal P tiene la siguiente geometría: semianchura del canal  $a = 1\mu m$ ; longitud  $L = 8\mu m$ ; dimensión transversal  $Z = 400\mu m$ . La densidad de dopaje en la puerta es  $N_D = 10^{18} cm^{-3}$  y en el canal  $N_A = 10^{15} cm^{-3}$ . La movilidad de los huecos es  $\mu_n = 400 cm^2 / (V \cdot s)$ .

a) Calcular la tensión de “pinch-off”.

**Sol.:  $V_P = 0$ .**

b) Encontrar la tensión de fuente a drenador para la cual se satura la corriente con una tensión de puerta  $V_{GS} = 0,5V$ . ¿Cuál es la corriente a esa tensión?

**Sol.:  $V_{Dsat} = -0,5V$ ,  $I_{Dsat} = 48\mu A$ .**

10.- Para un JFET de canal N con  $\epsilon/\epsilon_0 = 12$ ,  $N_D = 5 \cdot 10^{15} cm^{-3}$ ,  $N_A = 10^{19} cm^{-3}$ ,  $a = 1\mu m$ ,  $L = 30\mu m$ ,  $Z = 0,1 cm$  y  $\mu_n = 1350 cm^2 / (V \cdot s)$ , encontrar:

a) Las tensiones de “pinch-off”  $V_P$  y  $V_{P0}$ .

**Sol.:  $V_{P0} = 3,8V$ ,  $V_P = -2,9V$ .**

b) La corriente de drenador con  $V_D = |V_P|$  y con la fuente y la puerta “puestas a tierra” (a potencial cero o de referencia).

**Sol.:  $I_{Dsat} = 4,8mA$ .**