

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