

Problema 5.4ver1

En el circuito de la figura 5.4.1, $R_D = 6k\Omega$ y el valor de I_{SS} no se conoce:

- a) Calcular el valor de I_{SS} que hace que el JFET trabaje justo en el límite entre la zona activa (canal saturado) y la zona óhmica.
- b) Hallar el valor de V_{GS} para las condiciones del apartado anterior.

Datos: JFET n $\Rightarrow \begin{cases} I_{DSS} = 2mA \\ V_P = -2V \end{cases}$

Solución:

- a) Los puntos límite entre la región activa y la región óhmica son los que satisfacen la condición:

$$V_{DS} = V_{GS} - V_P$$

Pero como $V_{DS} = V_D - V_S$ y $V_{GS} = V_G - V_S$, la condición anterior se puede expresar:

$$V_D = V_G + 2$$

Además, la tensión en la puerta está determinada por la fuente de corriente I_{GG} :

$$V_G = -I_{GG} \cdot R_G = -1 \cdot 10^{-3} \cdot 10k = -10V \quad \Leftrightarrow \quad V_D = V_G + 2 = -8V$$

Por tanto, para que el dispositivo trabaje en la zona límite entre las regiones activa y óhmica, simplemente, haremos que $V_D = -8V$. En el circuito de drenador:

$$V_D = -I_D \cdot R_D = -I_{SS} \cdot 6k$$

igualando a $-8V$, se tiene:

$$I_{SS} = 1,33mA$$

- b) Suponiendo que en la zona límite es aplicable todavía la ecuación del JFET en zona activa:

$$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P} \right)^2 \quad \Leftrightarrow \quad 1,33 \cdot 10^{-3} = 2 \cdot 10^{-3} \left(1 - \frac{V_{GS}}{-2} \right)^2$$

Despejando:

$$V_{GS} = -0,37V$$

Problema 5.5ver1

En el circuito de la figura 5.5.1, la tensión $V_{GG} = -4V$ y la tensión V_S no se conoce.

- Calcular V_S para que el MOSFET de canal n de la figura trabaje justo en el límite entre zona activa y zona óhmica.
- A la vista del resultado del apartado anterior, determine el intervalo de tensiones para los cuales el transistor está en corte, en activa y en zona óhmica

Datos del transistor: $V_T = 2V$, $K = 1 \cdot 10^{-3} \frac{A}{V^2}$.

Solución:

- Con el transistor en el límite de la zona activa:

$$I_D = K \cdot (V_{GS} - V_T)^2 \quad \Leftrightarrow \quad I_D = K \cdot (-4 - V_S - 2)^2$$

La tensión en el drenador es: $V_D = -R_1 I_D$. Por lo tanto:

$$V_{DS} = V_D - V_S = -R_1 K \cdot (-6 - V_S)^2 - V_S$$

El punto límite entre la zona activa y de saturación es:

$$V_{DSSAT} = V_{GS} - V_T = (-4 - V_S) - 2$$

Cuando $V_{DS} = V_{DSSAT}$ el transistor se encuentra en el punto límite:

$$-R_1 K \cdot (-6 - V_S)^2 - V_S = (-4 - V_S) - 2$$

Operando (Note que hay dos soluciones para V_S), la solución correcta es:

$$V_S = -7,035V$$

- Para que el circuito NO esté en corte, $V_{GS} > V_T$, es decir:

$$-4 - V_S > 2$$

Por tanto, si $V_S > -6V$, el transistor está cortado.

La tensión $V_S = -7,035V$ indica la zona límite entre activa y óhmica. Se podría operar en el apartado anterior con $V_{DS} \geq V_{DDSSAT}$, para caracterizar directamente la zona de trabajo en activa: se hubiera obtenido: $V_S < -7,035V$. Por lo tanto, las distintas zonas de funcionamiento son:

| | |
|----------------------|--------|
| | |
| $V_S > -6V$ | CORTE |
| $-6 < V_S < -7,035V$ | ACTIVA |
| $V_S < -7,035V$ | OHMICA |