

AMPLIFICADOR BASADO EN MOSFET PARA COMUNICACIONES ÓPTICAS

SOLUCIÓN

Apartado a

Para resolver el punto de polarización del circuito, suponemos ambos transistores en saturación y, por tanto, el LED en directa y el zener en ruptura.

En la malla exterior la tensión V_{DD} se divide por igual en las resistencias, ya que tienen el mismo valor. Por tanto, la malla puerta-fuente del T_1 nos permite calcular la V_{GS} e I_{DS} del T_1 :

$$\frac{V_{DD}}{2} = V_{GS1} + I_{DS1}R_3$$

Como la intensidad del LED es la óptima, conocemos la corriente I_{DS} del transistor T_2 , y calculamos su V_{GS} :

$$V_{GS2} = \sqrt{\frac{I_{opt}}{\frac{k}{2} \frac{W}{L}}} + V_T$$

La ley de ohm aplicada en R_2 nos permite calcular su valor:

$$R_2 = \frac{V_{DD} - V_{GS2} - V_Y - V_Z}{I_{DS1}} = 276.8 \Omega$$

Comprobamos que las dos tensiones V_{DS} cumplen la condición de saturación:

$$V_{DS1} = V_{DD} - I_{DS1}(R_2 + R_3)$$

$$V_{DS2} = V_{DD} - V_Y - V_Z$$

El estado de los diodos es correcto porque la intensidad $I_D = I_{DS2}$ sale positiva, y además es mayor que la intensidad mínima impuesta por el diodo zener y menor que la intensidad máxima impuesta por el diodo LED (que es más restrictiva que la corriente máxima impuesta por el diodo Zener).

Apartado b

Aplicando el modelo de pequeña señal obtenemos las siguientes expresiones:

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

Obteniendo la ganancia como:

$$\frac{I_D}{I_{IN}} = \frac{g_{m2}g_{m1}R_2R_1}{2} = 198$$

La resistencia r_o que incluye el efecto Early del T_1 queda en paralelo con R_2 , mientras que la del T_2 no influye. Por lo que la ganancia queda:

$$\frac{I_D}{I_{IN}} = \frac{g_{m2}g_{m1}(R_2||r_o)R_1}{2} = 187.6$$

Apartado c

Aplicando el modelo de pequeña señal obtenemos las siguientes expresiones:

$$I_D = g_{m2}v_{gs2}$$

$$v_d = g_{m1}v_{gs1}R_2 + v_{gs2}$$

$$v_{gs1} = \frac{v_d}{2}$$

Obteniendo la relación como:

$$\frac{I_D}{v_d} = g_{m2} \left(1 - \frac{g_{m1}R_2}{2} \right) = 2.71 \text{ mA/V}$$

La relación solo puede ser nula si se cumple la condición:

$$g_{m1}R_2 = 2$$

Apartado d


Si aumenta R_2

- disminuye V_{GS2} , que lleva T_2 hacia corte
- disminuye V_{DS1} , que lleva T_1 hacia saturación

Para $V_{GS2} = V_T$ (límite para T_2 en corte):

$$V_{DS1} = V_T + V_\gamma + V_Z - I_{DS1}R_3 > V_{GS1} - V_T$$

Por lo que T_1 sigue en saturación y es T_2 el que marca el límite. Calculamos R_2 para esta condición:



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70