

Ejercicios Resueltos de Dispositivos Electrónicos I
Examen de Junio de 2001 - Ejercicio 4¹

Enunciado

Hallar el punto de trabajo de los dos transistores, sabiendo que el transistor T_1 y el T_2 son iguales, con $V_{TH} = 4V$ y $k = 0,3 \frac{A}{V^2}$, $R_1 = 3K\Omega$, $R_2 = 2,2K\Omega$, $U_{DD1} = 30V$ y $U_{DD2} = 24V$.

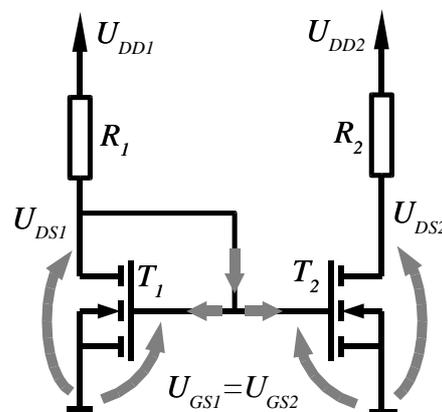


Figura 1: Circuito del Enunciado

Solución

El transistor T_1 tiene un cortocircuito entre el terminal de drenador y la puerta, luego

$$V_{DS1} = V_{GS1}$$

lo que implica que siempre se cumple

$$|V_{DS1}| \geq ||V_{GS1}| - |V_{TH}||$$

y el transistor siempre está en zona de saturación. Aplicando las ecuaciones:

$$I_{D1} = k (|V_{GS1}| - |V_{TH}|)^2 = \frac{U_{DD1} - V_{GS1}}{R_1}$$

$$0,3 (|V_{GS1}| - |4V|)^2 = \frac{30V - V_{GS1}}{3K\Omega}$$

$$\begin{aligned} 900 \cdot V_{GS1}^2 - 7200 \cdot V_{GS1} + 14400 &= 30 - V_{GS1} \\ V_{GS1}^2 - 7,99888 \cdot V_{GS1} + 15,96667 &= 0 \end{aligned}$$

$$V_{GS1} = \frac{7,99888 \pm \sqrt{(-7,99888)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 15,96667}}{2 \cdot 1} = \begin{cases} V_{GS1-1} = 4,16882V \\ V_{GS1-2} = 3,94174V \end{cases}$$

¹Resuelto por el Prof. Andrés A. Nogueiras Meléndez, aagusto@dte.uvigo.es, 2001

El primer valor es el correcto con la suposición del transistor en saturación, ya que el segundo es menor que la tensión umbral del MOSFET. Consecuentemente, la corriente de drenador es:

$$\begin{aligned} I_{D1} &= k(|V_{GS1}| - |V_{TH}|)^2 \\ &= 0,3 \frac{A}{V^2} (|4,16882|V - |4|V)^2 \\ &= 8,55006mA \end{aligned}$$

Para el transistor T_2 la tensión entre puerta y fuente es igual a la del MOSFET T_1 , y al ser los transistores iguales, las corrientes de drenadores son iguales:

$$I_{D1} = I_{D2} = 8,55006mA$$

la tensión entre drenador y surtidor es:

$$\begin{aligned} V_{DS2} &= U_{DD2} - R_2 \cdot I_{D2} \\ &= 24V - 2,2K\Omega \cdot 8,55006mA \\ &= 5,18987V \end{aligned}$$

que cumple

$$\begin{aligned} |V_{DS2}| &\geq ||V_{GS2}| - |V_{TH}|| \\ |5,18987| &\geq ||4,16882| - |4|| \\ 5,18987 &\geq 0,16882 \end{aligned}$$

En consecuencia, todos los datos y las suposiciones son correctas.