

Ejercicios Resueltos de Dispositivos Electrónicos I¹

Examen Final de Septiembre de 2000 - Ejercicio 2 - Apartado (b)

Enunciado

En el siguiente circuito se emplea un transistor MOS para controlar el encendido de un LED. Se pide hallar los valores que debe tomar la tensión V_{err} para que el LED brille y para que esté apagado. Las características del LED son:

LED	I_f (mA)	V_f (V)	P_{max} (mW)
Ambar	22	2,4	53

Las curvas características del MOSFET son las de la Figura 1:

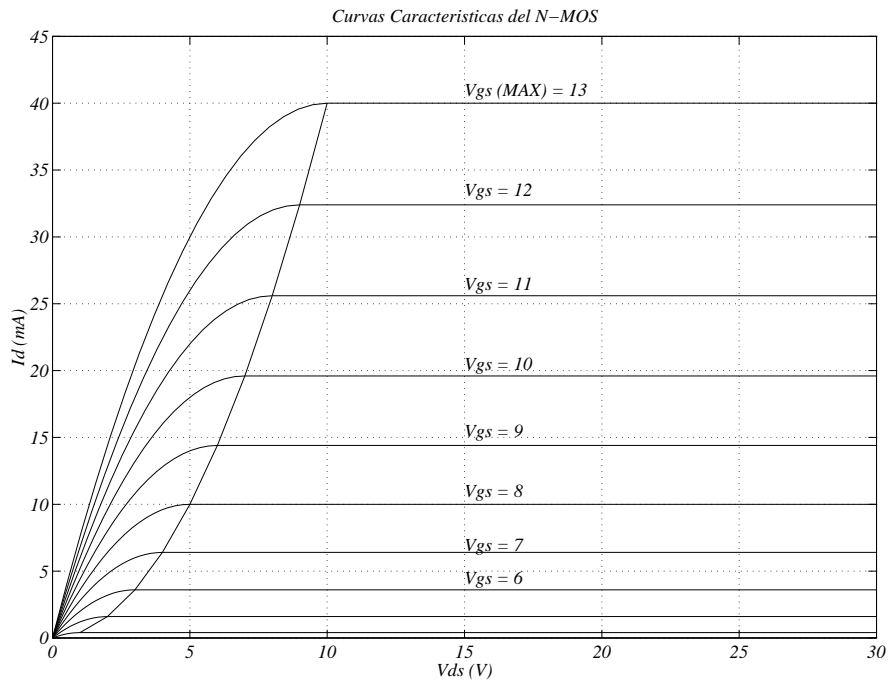
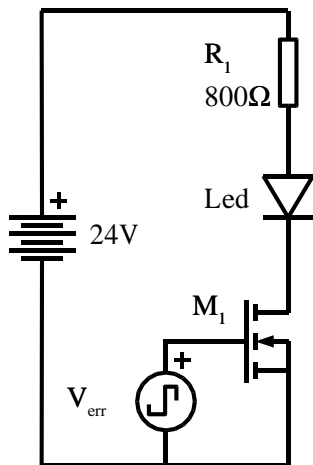


Figura 1: Circuito y curvas características

Solución

Para que el LED esté apagado es necesario que no circule corriente por el, esto es

$$I_f = 0$$

lo cual se consigue haciendo que el transistor M_1 esté en corte. Para llevar el transistor a la zona de corte basta con aplicar tensión cero entre puerta y surtidor, ya que es un MOSFET de enriquecimiento de canal N. Si no hay tensión, no se crea el canal y hay circulación de corriente entre drenador y surtidor.

¹Resuelto por el Prof. Andrés A. Nogueiras Meléndez, aaugusto@dte.uvigo.es, 2000

Para que el LED esté encendido es necesario, primeramente, establecer la ecuación de malla del circuito donde está trabajando y ver en que estado es necesario que trabaje el transistor. Partiendo de la ecuación

$$24V = R \cdot I_{f-ambar} + V_{f-ambar} + V_{DSM1} \quad (1)$$

y despejando para obtener la tensión entre drenador y surtidor

$$V_{DSM1} = 24V - 800\Omega \cdot 0,022A - 2,4V = 4V \quad (2)$$

podemos ir a la gráfica de las características del MOSFET con $V_{DSM1} = 4V$ y $I_D = I_{f-ambar} = 22mA$ para encontrar que la tensión $V_{err} = V_{GSM1} = 12V$.

En este caso el transistor M_1 está trabajando en zona ohmica, que es análoga a la zona de saturación de los transistores bipolares. En esta zona se consigue la mínima impedancia entre el drenador y el surtidor del MOSFET.

Finalmente los valores que debe tomar V_{err} para provocar el apagado y el encendido del LED son cero voltios y 12 voltios respectivamente.