

Ejercicios Resueltos de Dispositivos Electrónicos I
Examen de Junio de 2001 - Ejercicio 3¹

Enunciado

Determinar el valor máximo de la resistencia R_{B2} para que, cuando el interruptor S_1 esté cerrado, el brillo de la lámpara sea el máximo posible, o dicho de otra manera, que el transistor T_1 esté en saturación. Datos: $V_{CC} = 48V$, $R_{lámpara} = 10\Omega$, $5R_{B2} = R_{B1}$, y el transistor T_1 tiene las siguientes características: $V_{BE(on)} = 0,8V$, $V_{CE(sat)} = 0,25V$ y $\beta = 120$.

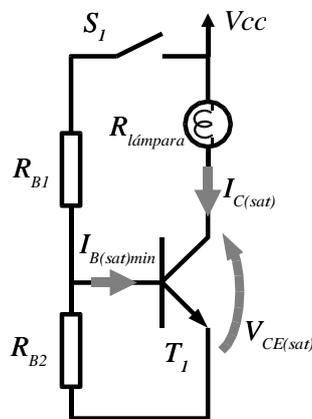


Figura 1: Circuito del Enunciado

Solución

Si el transistor T_1 está en saturación, su tensión entre colector y emisor es:

$$V_{CE} = V_{CE(sat)} = 0,25V$$

y, en consecuencia, la corriente de colector será

$$I_{C(sat)} = \frac{V_{CC} - V_{CE(sat)}}{R_{lámpara}} = \frac{48V - 0,25V}{10\Omega} = 4,775A$$

para esa corriente de colector, la corriente de base mínima necesaria es la equivalente a la necesaria en zona lineal

$$I_{B(sat)minima} = \frac{I_{C(sat)}}{\beta} = \frac{4,775A}{120} = 39,79166mA$$

pudiendo aplicarse un valor superior.

El circuito equivalente de la base, aplicando el teorema de Thevenin, es

$$V_{Th} = V_{CC} \frac{R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} = 48V \frac{R_{B2}}{5R_{B2} + R_{B2}} = \frac{48V}{6} = 8V$$

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

$$R_{Th} = \frac{R_{B1} \cdot R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} = \frac{5R_{B2} \cdot R_{B2}}{5R_{B2} + R_{B2}} = \frac{5}{6}R_{B2}$$

Cerrando la malla formada por V_{Th} , R_{Th} y la unión base emisor del transistor

$$V_{Th} = R_{Th} \cdot I_B + V_{BE(on)}$$

donde debe cumplirse

$$I_B = \frac{V_{Th} - V_{BE(on)}}{R_{Th}} \geq I_{B(sat)minima}$$

y despejando para obtener R_{Th} :

$$R_{Th} \leq \frac{V_{Th} - V_{BE(sat)}}{I_{B(sat)minima}} = \frac{8V - 0,8V}{39,792mA} = 180,94244\Omega$$

luego

$$R_{B2maxima} \leq \frac{6}{5}R_{Th} = 217,13093\Omega$$