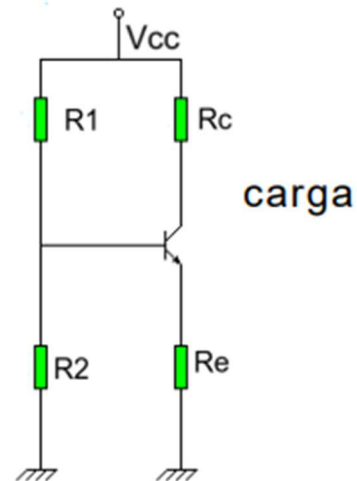


El circuito de la figura se encuentra en el sistema de refrigeración de una granja avícola y se aportan los siguientes datos relativos al mismo:

- $V_{CC} = 20\text{ V}$
- $\beta = 100$
- $V_{BE} = 0.7\text{ V}$
- $R_1 = 18\text{ k}\Omega$
- $R_2 = 10\text{ k}\Omega$
- $R_C = 3.3\text{ k}\Omega$
- $R_E = 4\text{ k}\Omega$

Se pide:

- Dibujar la recta de carga en CC
- Obtener el punto de trabajo Q y situarlo en la recta.



- La recta de carga en continua es la representación gráfica de la ecuación de Kirchoff de la malla de salida del transistor. Tenemos por tanto que:

$$V_{CC} = I_C \cdot R_C + V_{CE} + I_E \cdot R_E$$

Para obtener la recta de carga aproximada, hacemos la aproximación habitual  $I_E = I_C$  que es válida para ganancias  $\beta$  altas, ya que  $I_E = I_C + I_B$  cuando  $\beta$  es grande.

$$V_{CC} = I_C \cdot (R_C + R_E) + V_{CE}$$

De donde:

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C + R_E}$$

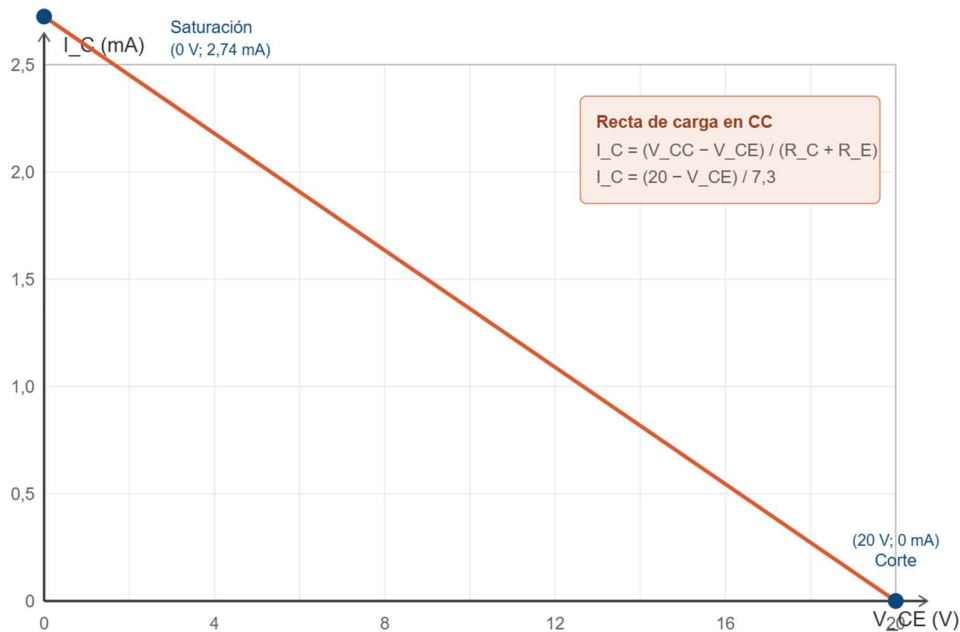
Esta es la ecuación de la recta de carga. Para dibujarla calculamos sus puntos extremos:

- Punto de saturación.  $V_{CE} = 0$

$$I_{c,sat} = \frac{20V}{3.3k\Omega + 4k\Omega} = 2.74mA$$

- Punto de corte.  $I_c = 0$

$$V_{CE,corte} = V_{CC} = 20V$$



- b. Para obtener el punto de trabajo Q, valores de  $I_c$  y de  $V_{CE}$  en reposo, analizamos la malla de entrada del circuito. Simplificamos primero el divisor de tensión  $R_1$   $R_2$  mediante el equivalente Thévenin visto desde la base.
- Thévenin del divisor de entrada. La tensión en el nudo de la base con la base abierta, es el divisor de tensión de la entrada:

$$V_{BB} = V_{CC} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 20V \cdot \frac{10k\Omega}{18k\Omega + 10k\Omega} = 7.143V$$

- La resistencia equivalente Thévenin vista desde la base con  $V_{CC}$  cortocircuitada, las resistencias quedan en paralelo.

$$R_{BB} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{18k\Omega \cdot 10k\Omega}{18k\Omega + 10k\Omega} = 6.429k$$

- Ecuación de la malla de entrada.

$$V_{BB} = I_B \cdot R_{BB} + V_{BE} + (\beta + 1) \cdot I_B \cdot R_E$$

De donde:

$$I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_{BB} + (\beta + 1) \cdot R_E} = \frac{7.143V - 0.7V}{6.429k\Omega + (100 + 1) \cdot 4k\Omega} = 0.01570mA$$

- Corriente de colector:

$$I_C = \beta \cdot I_B = 100 \cdot 0.01570mA = 1.570mA$$

- Tensión colector-emisor, aplicando la recta de carga:

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C \cdot (R_C + R_E) = 20V - 1.57mA \cdot (3.3k\Omega + 4k\Omega) = 8.54V$$

El punto de trabajo por tanto es:

$$Q = (V_{CE}, I_C) = (8.54V, 1.57mA)$$

