

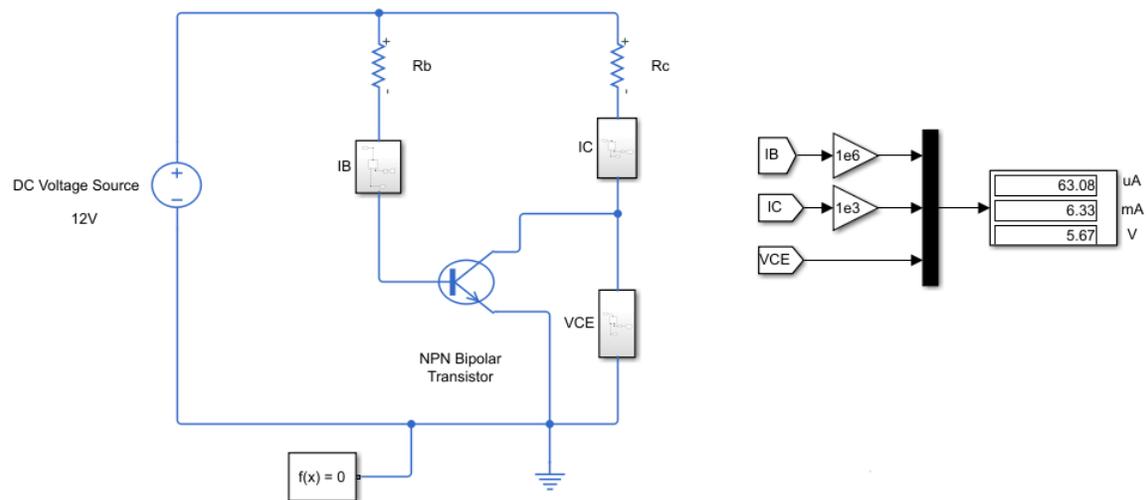
CURSO: SEMICONDUCTORES

PROFESOR: ING JORGE POLANÍA

POLARIZACIÓN DEL TRANSISTOR

1. EJEMPLO: POLARIZACIÓN FIJA

Encontrar los valores de las resistencias de polarización R_b y R_c para que $I_b=60\mu A$, $I_c=6mA$, $V_{ce}=6V$, utilice una fuente $V_{cc}=12V$, para el transistor $h_{fe}=100$, $V_{be}=0.7V$



Ecuaciones del circuito:

Para encontrar el valor de R_c $V_{cc} - V_{ce} = R_c * I_c$ (1)

Para encontrar el valor de R_b $V_{cc} - V_{be} = R_b * I_b$ (2)

Generalmente se escoge como polarización $V_{ce} = V_{cc} / 2$

(a) Cálculo de R_c

De la ecuación (1): $R_c = (V_{cc} - V_{ce}) / I_c = (12 - 6) / 6 = 1.0 K\Omega$,
 $R_c = 1 K\Omega$

$$I_b = I_c / h_{fe} = 6 / 100 = 0.060 \text{ mA} = 60 \text{ uA}$$

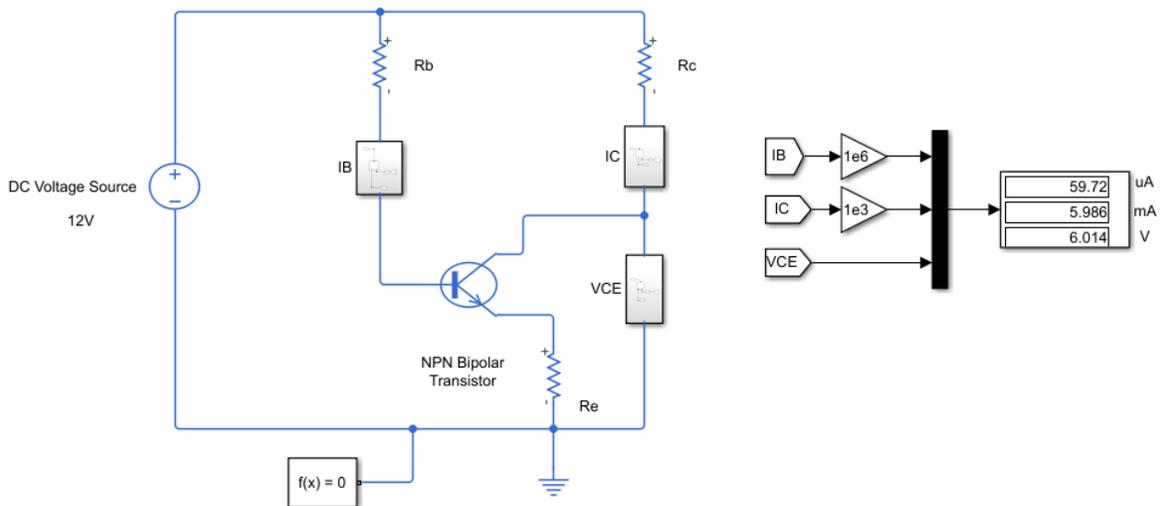
(b) Cálculo de Rb

De la ecuación (2): $R_b = (V_{cc} - V_{be}) / I_b = (12 - 0.7) / 0.060 = 188 \text{ K}$,

Valor comercial $R_B = 180 \text{ K}\Omega$

2. EJEMPLO: POLARIZACIÓN CON RESISTENCIA DE EMISOR

Para el transistor del ejemplo anterior, se quiere como punto de polarización $V_{ce} = 6\text{V}$, $I_c = 6 \text{ mA}$, encuentre (a) los valores de R_c , R_e (b) El valor de R_b . Use un factor de estabilidad térmica $S=10$.



(a) Cálculo de Re y Rc

El Factor de estabilidad se nota como S y es aproximadamente igual a:

$$S = R_c / R_e,$$

Ecuaciones para el análisis (se considera $I_e \approx I_c$):

$$10 = R_c / R_e, \text{ o sea, } R_c = 10 R_e, \text{ despejando, } R_e = 0.1 R_c$$

Ecuación colector-emisor:

$$V_{cc} - V_{ce} = I_c \cdot R_c + I_c \cdot R_e$$

$$12 - 6 = I_c \cdot (R_c + R_e), \text{ como } I_c = 6 \text{ mA},$$

$$6 = 6 * (R_c + 0.1 R_c) = 6 * 1.1 R_c$$

$$6 = 6.6 R_c, \text{ despejando } R_c = 6 / 6.6 = 0.91 \text{ K}\Omega$$

Valor comercial, $R_c = 1 \text{ K}\Omega$,

$$R_e = 0.1 R_c = 0.1 * 1 \text{ K}\Omega = 100 \Omega, \quad R_e = 100 \Omega$$

como $h_{fe} = 100$,

$$I_b = I_c / h_{fe} = 6 / 100 = 0.060 \text{ mA} = 60 \mu\text{A}$$

(b) Cálculo de R_b

Ecuación base-emisor:

$$V_{cc} - V_{be} = I_c * R_e + I_b * R_b$$

$$12 - 0.7 = 6 * 0.1 \text{ K} + 0.060 * R_b = 0.6 + 0.060 * R_b$$

$$11.3 = 0.6 + 0.06 * R_b, \text{ o sea, } 11.3 - 0.6 = 0.06 * R_b,$$

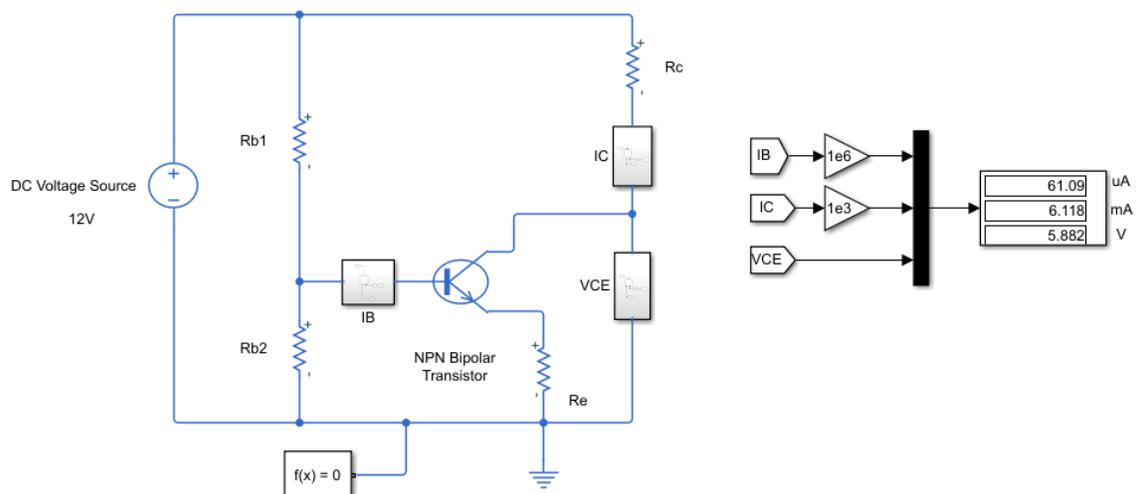
$$10.7 = 0.06 * R_b, \text{ despejando } R_b$$

$$R_b = 10.7 / 0.06 = 178 \text{ K}\Omega,$$

Valor comercial, $R_b = 180 \text{ K}\Omega$

3. EJEMPLO: AUTOPOLARIZACIÓN

Tomando valores del ejemplo de polarización del ejemplo anterior, $R_c = 1 \text{ K}\Omega$, $R_e = 100 \Omega$, $I_c = 6 \text{ mA}$, $I_b = 0.060 \text{ mA}$ ($60 \mu\text{A}$), encontrar los valores de R_{b1} y R_{b2} .



La corriente I que pasa por las resistencias R_{b1} y R_{b2} se escoge de un valor que sea por lo menos 10 veces mayor a la corriente de base I_b , de tal forma que

(a) Cálculo de R_{b2}

$$V_B = I * R_{b2}$$

Ecuaciones para el análisis:

$$\text{Ecuación 1: } V_B = V_{be} + I_c * R_e$$

$$V_B = 0.7V + 6mA * 0.1K\Omega = 0.7V + 0.6V = 1.3V$$

$$\text{Ecuación 2: } R_{b2} = V_B / 10 I_b,$$

$$R_{b2} = 1.3V / (10 * 0.06) = 1.3 / 0.6 = 2.16 \text{ Kohm},$$

Valor comercial, $R_{B2} = 2.2 \text{ K}\Omega$

(b) Cálculo de R_{b1}

$$\text{Ecuación 3: } R_{b1} = (V_{cc} - V_B) / (10 I_b + I_b) = (V_{cc} - V_B) / 11 I_b$$

$$R_{b1} = (12 - 1.3) / (11 * 0.06) = 10.7 / 0.66 = 16 \text{ K}\Omega,$$

Valor comercial, $R_{B1} = 15 \text{ K}\Omega$