



Se escogió Zener 1N 4742

$$\begin{aligned} V_Z &= 12V \\ P_Z &= 1W \Rightarrow I_{Zmax} = \frac{1W}{12V} = 83,333 \text{ mA} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow I_{ZT} = (83,333 \text{ mA}) \cdot 0.2 = 16,666 \text{ mA}$$

R<sub>Z</sub>:

$$-15 + 12 + (16,666 \text{ mA}) R_Z = 0$$

$$\Rightarrow R_Z = \frac{3}{16,666 \text{ mA}} = 18,000 \Omega$$

normalizado  
 $R_Z = 180 \Omega$

R<sub>E</sub>: Asumiendo  $V_{BE} \approx 0.7V$  y  $\beta = 150$

$$\Rightarrow I_E = \frac{151}{150} I_C = 2,0133 \text{ mA}$$

$$\Rightarrow R_E = \frac{12 - 0.7}{2,0133 \text{ mA}} = 5,6126 \text{ K}$$

normalizado  
 $R_E = 5,6 \text{ K}$

Nuevamente calculando  $I_E =$

$$I_E = \frac{11.3}{5.6 \text{ K}} = 2,0178 \text{ mA} \quad I_C = 2,0044 \text{ mA}$$

Consultando el modelo SPICE  $V_A = 74$ .

$$V_E = -15 + (5,6 \text{ K})(2,0178 \text{ mA}) = -3.7V$$

$$r_o = \frac{V_A + V_{CEQ}}{I_{CQ}}$$

$\Rightarrow$  Para que Q<sub>1</sub> no entre en saturación  $V_{CE} > V_C - V_E > 0.02 \Rightarrow V_C > 0.02 + V_E$   
 $V_C > -3,68$

$$R_{Lmax} = \frac{3,68}{2 \text{ mA}} = 1,84 \text{ K}$$

Si se elige un  $V_C = -2V \Rightarrow V_{CE} =$

$$\Rightarrow R_L = \frac{2}{2 \text{ mA}} = 1 \text{ K} \text{ --- normalizado}$$

$$r_o = \frac{74 + 1.7V}{2,0178 \text{ mA}} = 37,516 \text{ K}$$

Segun Datasheet

ESTILO