Universidad de San Carlos de Guatemala
Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas
Curso: Laboratorio de Instrumentación
Profesor: Wendy Miranda

Parcial 1

Diego Sarceño
201900109

Guatemala, 09 de noviembre del 2022

I. PROBLEMA 1

Sabiendo que la densidad de corriente de distribución esta dada por la ecuación

$$J_p = -eD_p \frac{\mathrm{d}p}{\mathrm{d}x},$$

donde (en este caso) $p = 10^{16} e^{-x/L_p}$, $L_p = 10^{-3} cm$ y $D_p = 10 cm^2/s$. Entonces

$$J_p(x) = -eD_p \left(-\frac{10^{16}}{L_p} e^{-x/L_p} \right),$$

valuando $x = 0$ y $x = 10^{-3}$ se tiene

$$J_p(0) = \boxed{16.022\ A/cm^2\ ,}$$

$$J_p(10^{-3}) = \boxed{5.89\ A/cm^2\ .}$$

II. PROBLEMA 2

Dado el siguiente circuito

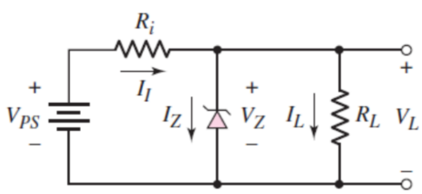

Figura 1. Problema 2.

Se tienen los siguientes datos: Voltaje de entrada $V_{ps} = 10 - 14V$, $R_L = 20 - 100\Omega$, voltaje de diodo zener $V_Z = 5.6V$ y corrientes por el diodo $I_Z(\text{min}) = 0.1 I_Z(\text{max})$.

Primero, encontramos las corrientes mínima y máxima de carga, sabiendo que la corriente máxima la genera la resistencia mínima y viceversa

$$I_L(\text{min}) = \frac{5.6V}{100\Omega} = 0.056A$$
$$I_L(\text{max}) = \frac{5.6V}{20\Omega} = 0.28A.$$

Entonces, utilizando la ecuación 2.30 del libro [1] para encontrar la corriente máxima del diodo

$$I_Z(\text{max}) = \frac{I_L(\text{min})[V_{ps}(\text{max}) - V_Z] - I_L(\text{min})[V_{ps}(\text{min}) - V_Z]}{V_{ps}(\text{min}) - 0.9V_Z - 0.1V_{ps}(\text{max})},$$

la cual valuamos con los datos presentados anteriormente, y se tiene

$$I_Z(\text{max}) = 0.5865A,$$

por ende

$$I_Z(\text{min}) = 0.05865A.$$

Con esto, encontramos la resistencia R_i

$$R_i = \frac{V_{ps}(\text{min}) - V_Z}{I_Z(\text{min}) + I_L(\text{max})} = \boxed{12.993\Omega}$$

y la potencia mínima del diodo (calculada utilizando la corriente mínima del mismo)

$$P_Z(\text{min}) = I_Z(\text{min}) V_Z = \boxed{0.3284W.}$$

III. PROBLEMA 3

Dado siguiente circuito

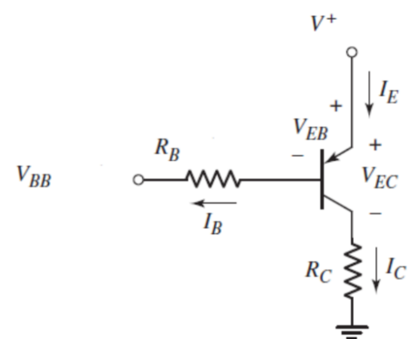

Figura 2. Problema 3.

con los siguientes datos: $V^+ = 3.3V$, $R_B = 400k\Omega$, $R_C = 5.25k\Omega$, $\beta = 80$, $V_{EB}(\text{on}) = 0.7V$ y $V_{BB} = 1.2V$ (el cual era un dato faltante).

La corriente I_B, la podemos encontrar por ley de nodos de Krichhoff

$$I_B = \frac{V^+ - V_{EB}(\text{on}) - V_{BB}}{R_B} = \boxed{3.5\mu A.}$$

Por la relación conocida de las corrientes en un trasistor *pnp*

$$I_C = \beta I_B = \boxed{0.28mA.}$$

Y, por ley de voltajes de Kirchhoff

$$V_{EC} = V^+ - I_C R_C = \boxed{1.83V.}$$

Para este problema se realizó la simulación en *Multisim Online*

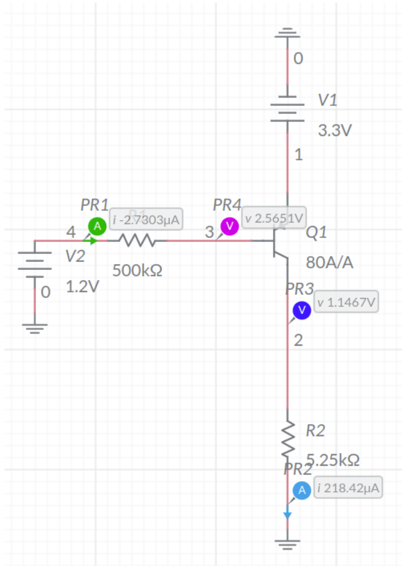

Figura 3. Problema 3 Simulación.

en la cuál podemos analizar varias cosas. Primero era de esperarse que los datos no coicideran completamente con la simulacion, esto debido a que los datos dados en el problema son aproximados; asimismo, los resultados obtenidos son aproximados. Sin embargo, lo obtenido en la simulación es cercano cercano a lo encontrado analíticamente.

IV. Problema 4

Dado el circuito

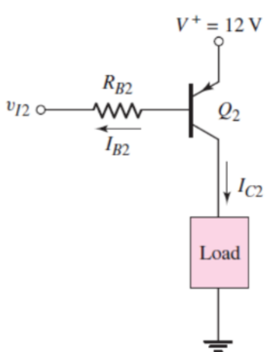

Figura 4. Problema 4.

Se tienen los siguientes datos: $I_{C2} = 5A$, $\beta = 60$, $V_{EB}(\text{on}) = 0.7V$ y $V_{EC}(\text{sat}) = 0.2V$.

a) Si se toma $V_{I2} = 12V$, el trasistor se corta y $I_{B2} = I_{C2} = 0$. Pero, si se toma $V_{I2} = 0$, se satura el transistor, entonces $V_{EC} = V_{EC2}(\text{sat}) = 0.2V$, por lo que el voltaje de carga es $V^+ - V_{EC}(\text{sat}) = 11.8V$ y la resistencia de carga sería $R_{\text{Load}} = 11.8V/5A = 2.36\Omega$. Para la resitencia R_{B2} asumimos $I_{C2}/I_{B2} = \frac{1}{2}\beta$, entonces $I_{B2} = 0.25A$ y la resistencia

$$R_{B2} = \frac{V^+ - V_{EB}(\text{on}) - V_{I2}}{I_{B2}} = \boxed{45.2\Omega.}$$

b) Para los siguientes datos: $I_{C2} = 2A$, $I_{C2}/I_{B2} = 25$ y $V_I = 0V$. Con lo primero, encontramos $I_{B2} = 0.08A$ y dado que $V_I = 0V$, el transistor se debe saturar, entonces, la resistencia de carga es

$$R_{\text{Load}} = \frac{12 - 0.2V}{2A} = 5.9\Omega.$$

Y la resistencia R_{B2}

$$R_{B2} = \frac{V^+ - V_{EB}(\text{on}) - V_{I2}}{I_{B2}} = 141.25\Omega.$$

Con estos datos se rediseñaría el circuito.

Referencias

[1] Neamen, D. A. (2007). *Microelectronics: circuit analysis and design* (Vol. 43). New York: McGraw-Hill.