

Para essa prova considere que os valores das fontes de tensão estão em Volts e os das resistências em Ohms.

1. (2,5 pontos) Calcule a corrente em cima de todos componentes do circuito apresentado na Figura 1.

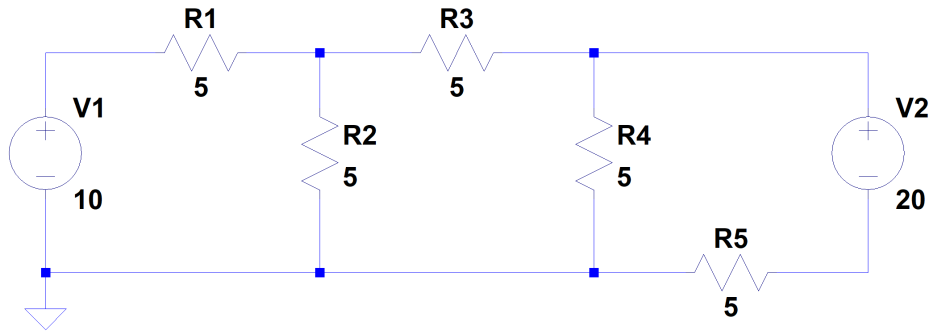
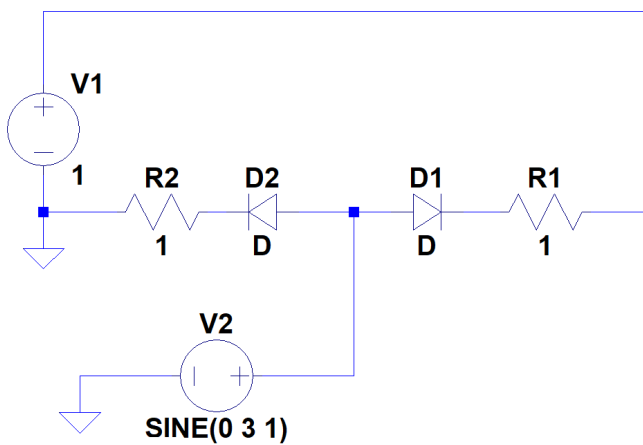


Figura 1: Circuito para exercício 1.

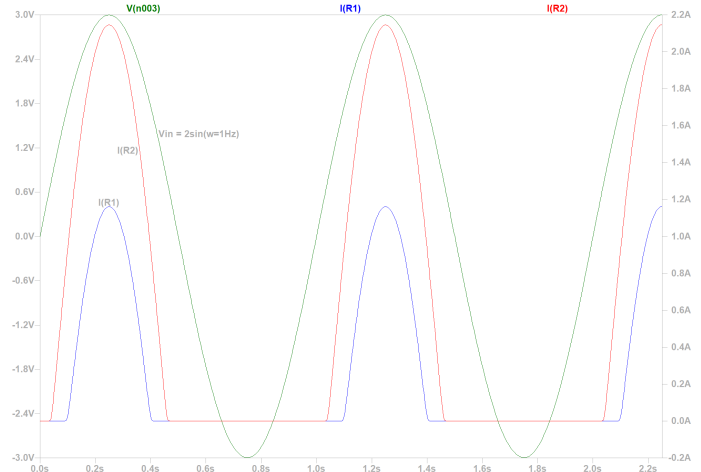
Respostas: $I_{R1} = 0,75A$, $I_{R2} = 1,25A$, $I_{R3} = 0,5A$, $I_{R4} = 1,75A$ e $I_{R5} = 2,25A$

2. (2,5 pontos) Considere o circuito apresentado na Figura 2a. A Figura 2b apresenta a tensão da fonte $V2$ (eixo y esquerdo) e as correntes nos resistores $R1$ e $R2$ (eixo y direito).

Explique a forma da corrente nos resistores $R1$ e $R2$ de acordo com funcionamento dos diodos $D1$ e $D2$, sendo que $V_D \approx 0,9V$ e $V_2 = 3 \sin(\omega = 1Hz)$.



(a) Circuito para exercício 2.



(b) Simulação do circuito do exercício 2.

Figura 2

3. (2,5 pontos) Desenhe o gráfico da corrente na carga na saída da ponte de diodos apresentada na Figura 3, onde a entrada é um sinal senoidal $V_e = V_0 \sin(\omega)$, os diodos Zener possuem tensão de *breakdown* V_z e tensão de condução V_d , e que $V_0 > V_z$.

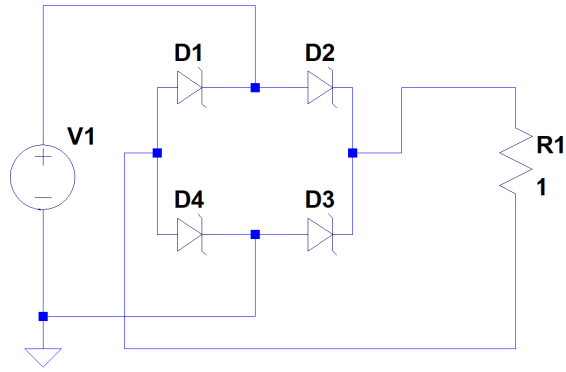


Figura 3: Ponte de diodos para exercício 2.

Resposta:

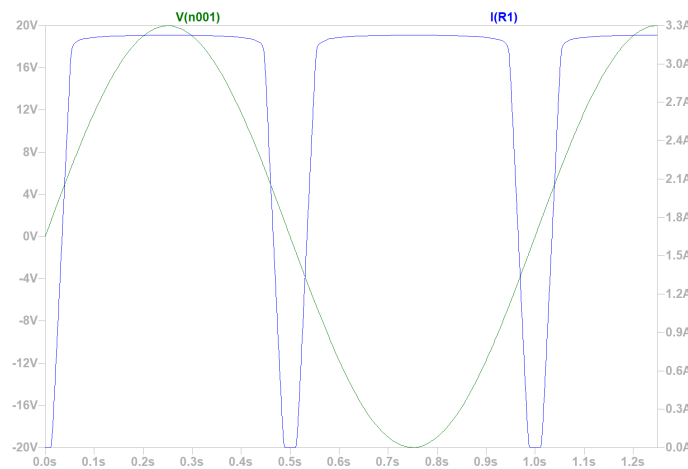


Figura 4

4. (2,5 pontos) Considere o circuito apresentado na Figura 5. Suponha que a resistência da carga possa variar entre $R_L^{min} \leq R_L \leq R_L^{max}$, e que as correntes para que o diodo Zener funcione (e não queime) tenham que variar entre $I_z^{min} \leq I_z \leq I_z^{max}$. Além disso, é dado que $I_z^{max} V_z = P_z = 10 I_z^{min} V_z$.

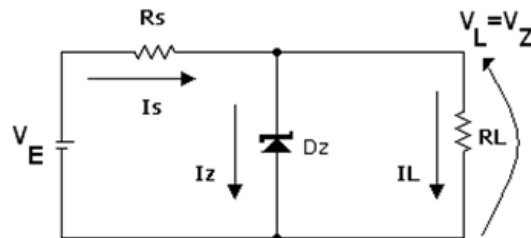


Figura 5: Circuito para exercício 4.

Os valores mínimo e máximo da resistência R_s para que o circuito funcione nessas condições são $R_S^{min} = \frac{V_e^{max} - V_z}{I_z^{max} + I_L^{min}}$ e $R_S^{max} = \frac{V_e^{min} - V_z}{I_z^{min} + I_L^{max}}$.

Nota-se que os valores de R_S^{min} e R_S^{max} dependem das características do diodo Zener (V_z e P_z), o que pode fazer com que $R_S^{min} > R_S^{max}$. Portanto, neste caso não há um de R_s que satisfaça $R_S^{min} \leq R_s \leq R_S^{max}$.

Estabeleça uma relação entre V_z e P_z para que exista R_s que satisfaça $R_S^{min} \leq R_s \leq R_S^{max}$. Para simplificar os cálculos, considere $V_e^{min} = V_e^{max}$.

Resposta:

$$R_S^{min} = \frac{V_e^{max} - V_z}{I_z^{max} + I_L^{min}} \leq \frac{V_e^{min} - V_z}{I_z^{min} + I_L^{max}} = R_S^{max}$$

Usando $V_e^{min} = V_e^{max}$:

$$\Rightarrow \frac{1}{I_z^{max} + I_L^{min}} \leq \frac{1}{I_z^{min} + I_L^{max}}$$

Usando $I_z^{max}V_z = P_z = 10I_z^{min}V_z$:

$$\begin{aligned} \Rightarrow \frac{1}{\frac{P_z}{V_z} + I_L^{min}} &\leq \frac{1}{\frac{P_z}{10V_z} + I_L^{max}} \\ \Rightarrow \frac{P_z}{V_z} + I_L^{min} &\geq \frac{P_z}{10V_z} + I_L^{max} \\ \Rightarrow 10P_z + 10V_z I_L^{min} &\geq P_z + 10V_z I_L^{max} \\ \Rightarrow 9P_z &\geq 10V_z (I_L^{max} - I_L^{min}) \end{aligned}$$

Finalmente:

$$\Rightarrow P_z \geq \frac{10}{9} V_z (I_L^{max} - I_L^{min})$$

“Mas, sejam fortes e não desanimem, pois o trabalho de vocês será recompensado”

- 2 Crônicas 15:7.