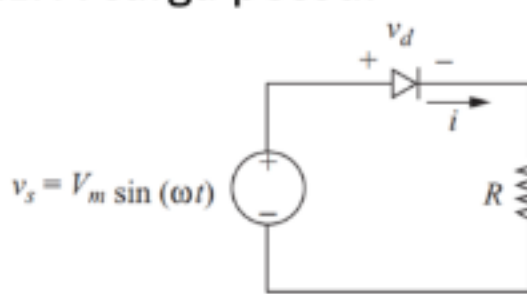


- Considere um retificador de meia-onda alimentado com uma fonte senoidal de 120V rms na frequência de 60Hz. A carga possui resistência de 5 ohms. Determine:

- A corrente média na carga;
- A potência média absorvida pela carga;
- O fator de potência do circuito.



- Simule o circuito. Compare os resultados teóricos com os de simulação.

$$V_s = 120\sqrt{2} \sin(2\pi 60 t)$$

$$V_{o,q} = \frac{V_p}{2} = 60\sqrt{2} \quad V_D = \frac{V_p}{\pi} = \frac{120\sqrt{2}}{\pi}$$

$$I_o = \frac{V_o}{R} = \frac{120\sqrt{2}}{\pi 5} = \frac{60\sqrt{2}}{\pi} \rightarrow I_o \approx 10,8 A, \text{ SIMULAÇÃO: EM TORNO DE } 10,8 A$$

- A potência média absorvida pela carga;

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T v(t) \cdot i(t) dt = \frac{1}{2\pi R} \int_0^\pi v^2(t) dt$$

$$v(t) = V_p \sin(\omega t)$$

RESOLVENDO NUMERICAMENTE $\Rightarrow 1440 W$

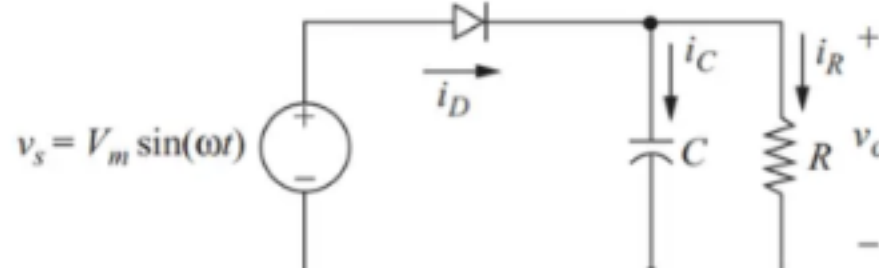
A SIMULAÇÃO DETERMINEI 1441 W

- O fator de potência do circuito.

$$\phi = \theta_v - \theta_i = 0 \quad F_p = \cos 0 = 1$$

- Um retificador de meia-onda tem fonte de 120V rms em 60Hz, $R=500$ ohms e $C=100$ microfarads. Determine:

- A expressão para a tensão de saída;
- A variação da tensão de saída (pico a pico). **Simule** e compare;
- Uma expressão para a corrente no capacitor;
- Corrente de pico no diodo. **Simule** e compare;
- O valor de C para que $\frac{\Delta V_o}{V_o} = 1\%$. Qual a nova $I_{D,pico}$? **Simule** e compare.



- A expressão para a tensão de saída;

$$V_s = 120\sqrt{2} \sin(2\pi 60 t) \quad \omega \approx 377 \text{ RAD/s} \quad V_p = 120\sqrt{2} \approx 169,7 V$$

$$\theta = \pi - \tan^{-1}(\omega RC) \approx 93^\circ$$

$$V_o = V_p \sin \theta = 120\sqrt{2} \sin(93) \approx 169,5 V$$

$$V_o(377t) = \begin{cases} 120\sqrt{2} \sin(377t) & \text{Diodo OFF} \\ 169,5 e^{-(377-93^\circ)/18,85} & \text{Diodo ON} \end{cases}$$

- A variação da tensão de saída (pico a pico). **Simule** e compare;

$$\Delta V_o = V_p(1 - e^{-2\pi/2\pi RC})$$

$$\Delta V_o = 120\sqrt{2}(1 - e^{-1/60 \cdot 500 \cdot 10^{-4}}) = 48,1 V, \text{ NA SIMULAÇÃO APÓS O TRANSITÓRIO A VARIAÇÃO FOI } \approx 39 V$$

- Uma expressão para a corrente no capacitor;

$$\sin(\omega) = \sin(93) e^{-(266,96 - \omega)/18,85}$$

$$I_c(\omega t) = \begin{cases} -\left(120\sqrt{2} \frac{\sin(0,5169\pi)}{500}\right) e^{-(377t - \theta)/\omega RC} & \theta \leq \omega t \leq 2\pi + \omega \quad \text{Diodo ON} \\ 4524\sqrt{2} \cos(0,5169\pi t) & 2\pi + \omega \leq \omega t \leq 2\pi + \theta \quad \text{Diodo OFF} \end{cases}$$

- Corrente de pico no diodo. **Simule** e compare;

$$I_{D,pico} = 120\sqrt{2} \left(2\pi \cdot 60 \cdot 10^{-4} \cos(45,7720) + \frac{0,716568}{500} \right) \approx 4,7 A$$

NA SIMULAÇÃO OBTIVEI 6,4 V PICO.

- O valor de C para que $\frac{\Delta V_o}{V_o} = 1\%$. Qual a nova $I_{D,pico}$? **Simule** e compare.

$$\frac{\Delta V}{V_p} = 1 - e^{-2\pi/2\pi RC} = 0,01 \quad 1 - e^{-\frac{1}{RC}} = 0,01$$

$$e^{-\frac{1}{RC}} = 0,99, \quad \ln(0,99) = -\frac{1}{RC} = -3,3 \text{ mF}$$

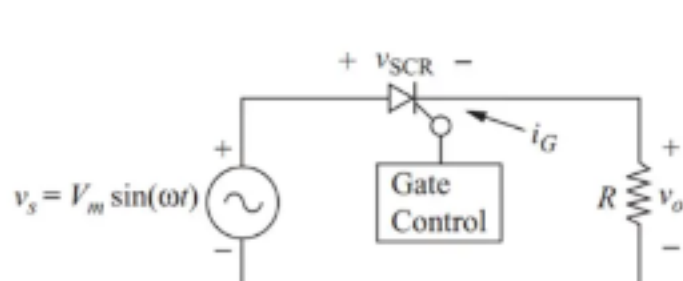
$$\Delta V_o \approx V_p \left(\frac{2\pi}{\omega RC} \right) = \frac{V_p}{RC}, \quad \frac{\Delta V_o}{V_p} = \frac{1}{RC}, \quad C = 3,3 \text{ mF}$$

$$I_{D,pico} = \omega C V_p \cos \alpha + \frac{V_p \sin \alpha}{R} = V_p \left(\omega C \cos \alpha + \frac{\sin \alpha}{R} \right)$$

$$120\sqrt{2} \left(2\pi \cdot 60 \cdot 3,3 \cdot 10^{-3} \cos(45,7720) + \frac{0,716568}{500} \right) \approx 14,7 A$$

NA SIMULAÇÃO $I \approx 21 A$

- Calcule o ângulo de disparo (α) que faça um retificador controlado de meia-onda produzir uma tensão média de 40V em uma carga resistiva de 100 ohms a partir de uma fonte senoidal de 120V rms em 60Hz. Determine a potência absorvida pela carga e o fator de potência.



$$V_p = 120\sqrt{2} \quad V_s = 120\sqrt{2} \sin 2\pi 60 t$$

$$V_o = 40 = \frac{120\sqrt{2}}{2\pi} (1 + \cos \alpha) \Leftrightarrow \frac{8\pi}{12\sqrt{2}} = (1 + \cos \alpha) \Rightarrow 1,481 = 1 + \cos \alpha$$

$$\cos \alpha = 0,481$$

$$\alpha = \cos^{-1}(0,481) \approx 1,069 \approx 61,25^\circ$$

$$V_{o,p} = \left[\frac{120\sqrt{2}}{2} \sqrt{1 - \frac{\alpha}{\pi} - \frac{\sin 2\alpha}{2\pi}} \right]^2 \approx 75,61 V$$

$$P_{CARREGA} = \frac{75,61^2}{100} = 57,17 W$$

$$F_p = \frac{V_{o,p}^2}{R V_{o,p} I_{o,p}} = \frac{57,17}{120 \cdot \frac{75,61}{100}} \approx 0,63$$