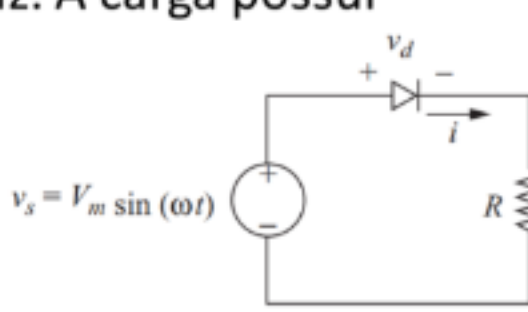


- Considere um retificador de meia-onda alimentado com uma fonte senoidal de 120V rms na frequência de 60Hz. A carga possui resistência de 5 ohms. Determine:

- 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.

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

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

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

- 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  $\Rightarrow 1440W$

A SIMULAÇÃO OBTVE 1441W

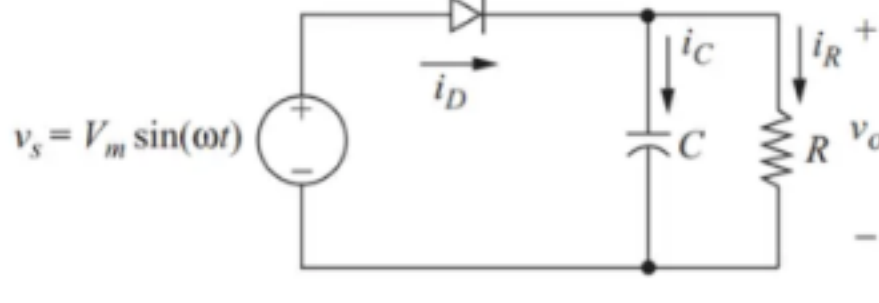
- O fator de potência do circuito.

$$I_{D,ef} = I_{o,ef} = \frac{V_p}{2R} \approx 17A$$

$$fp = \frac{V_{o,ef} I_{o,ef}}{V_{D,ef} I_{D,ef}} \approx 0,707$$

- 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;

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

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

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

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

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

$$\Delta V_o = V_p(1 - \cos \alpha)$$

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

$$\Delta V_o = 120\sqrt{2}(1 - e^{-160 \cdot 500 \cdot 10^{-4}}) = 48,1V$$

NA SIMULAÇÃO APÓS O TRANSITÓRIO A VARIAÇÃO FOI  $\approx 43,4$

- Uma expressão para a corrente no capacitor;

$$i_C(\omega t) = \begin{cases} -\left(\frac{V_p \sin \theta}{R}\right) e^{-(\omega t - \theta)/\omega RC} & \theta \leq \omega t \leq 2\pi + \alpha \\ \omega C V_p \cos \omega t & 2\pi + \alpha \leq \omega t \leq 2\pi + \theta \end{cases}$$

$$I_C(\omega t) = \omega C \frac{\Delta V_o(\omega t)}{f(\omega t)}$$

$$I_C(\omega t) = \begin{cases} 6,4 \cos(377t) & \text{Diodo ON} \\ -0,34 e^{\frac{377t - 1,62}{18,85}} & \text{Diodo OFF} \end{cases}$$

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

$$I_{D,pico} = 120\sqrt{2} \left( 2\pi \cdot 60 \cdot 10^{-4} \cos(45,7720) + \frac{0,716568}{500} \right) \approx 9,7A$$

NA SIMULAÇÃO OBTIVE 6,4V PICO.

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

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

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

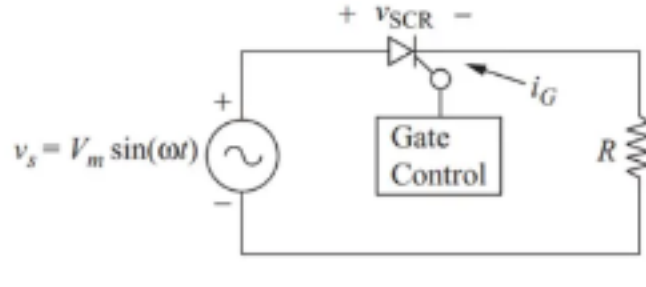
$$\Delta V_o \approx V_p \left( \frac{2\pi}{\omega RC} \right) = \frac{V_p}{fRC}, \quad \frac{\Delta V_o}{V_p} = \frac{1}{fRC}, \quad C = 3,3mF$$

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

$$120\sqrt{2} \left( 2\pi \cdot 60 \cdot 3,3 \cdot 10^{-3} \cos(45,7720) + \frac{0,716568}{500} \right) \approx 147,5A$$

NA SIMULAÇÃO  $A \approx 211A$

- Calcule o ângulo de disparo ( $\alpha$ ) 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.



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

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

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

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

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

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

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