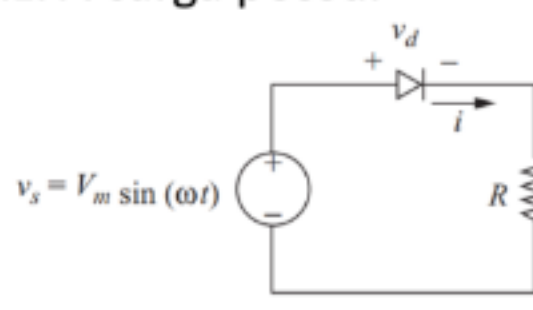


- Considere um retificador de meia-onda alimentado com uma fonte senoidal de 120V rms na frequência de 60Hz. A carga possui resistência de 5 ohms. Determine:

- 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.

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

$$V_{o,q} = \frac{V_p}{2} = 60\sqrt{2} \quad V_D = \frac{V_p}{11} = \frac{120\sqrt{2}}{11}$$

$$I_o = \frac{V_o}{R} = \frac{120\sqrt{2}}{11 \cdot 5} = \frac{60\sqrt{2}}{11} \rightarrow I_o \approx 10,8 A, \text{ SIMULAÇÃO: EM TORNO DE } 10,8 A$$

- A potência média absorvida pela carga;

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

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

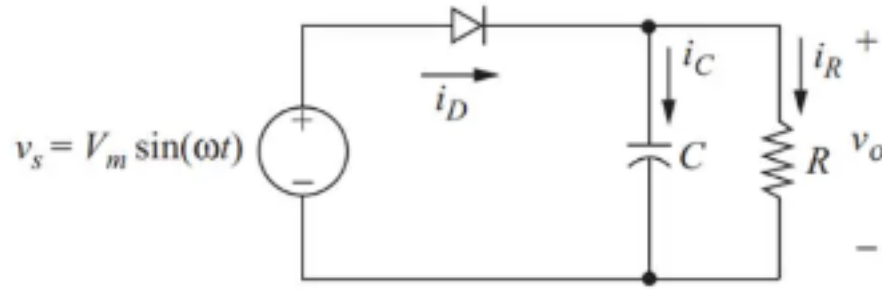
RESOLVENDO NUMERICAMENTE  $\Rightarrow 1440W$

- O fator de potência do circuito.

$$\phi = \theta_v - \theta_i = 0$$

$$F_p = \cos 0 = 1$$

- 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;

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

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

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

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

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

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

$$\Delta V_o = 120\sqrt{2}(1 - e^{-160 \cdot 500 \cdot 10^{-6}}) = 48,1 V, \text{ NA SIMULAÇÃO APÓS O TRANSITÓRIO A VARIAÇÃO FOI } 38,9 V$$

- Uma expressão para a corrente no capacitor;

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

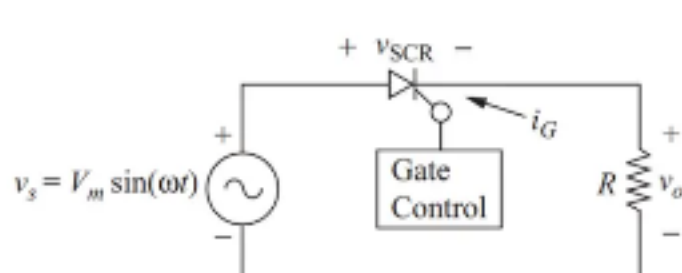
$$I_c(\omega t) = \begin{cases} -\left(120\sqrt{2} \sin 0,5161\pi t\right)^2 & \theta \leq \omega t \leq 2\pi + \omega \quad \text{Diodo ON} \\ 4524\sqrt{2} \cos 0,5161\pi t & 2\pi + \omega \leq \omega t \leq 2\pi + \theta \quad \text{Diodo OFF} \end{cases}$$

$$I_{D,pico} = V_p \left( \omega \cos \omega + \frac{\sin \omega}{R} \right) = 120\sqrt{2} \left( 377 \cos \omega + \frac{\sin \omega}{500} \right)$$

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

$$\frac{\Delta V_o}{V_p} = 0,01; \quad V_p(1 - \sin \omega) = 0,01 V_p, \quad \omega \approx 1,43$$

- 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.



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

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

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

$$\alpha = \cos^{-1}(0,481) \approx \frac{5,99}{10^3} \pi$$

$$P = \frac{V_{E1}^2}{R} = \frac{1}{100} \left[ \frac{120\sqrt{2}}{2} \sqrt{1 - \frac{\alpha}{\pi} - \frac{\sin 2\alpha}{2\pi}} \right]^2 \approx 72 \cdot 0,86 \approx 61,9 W$$

$$F_p = \frac{V_{o,ef}^2}{R V_{s,ef} I_{s,ef}} = \frac{V_p}{2} \frac{\sqrt{1 - \frac{\alpha}{\pi} - \frac{\sin 2\alpha}{2\pi}}}{\frac{V_p}{\sqrt{2}}} \approx 0,66$$