

# E202 – Circuitos Elétricos II

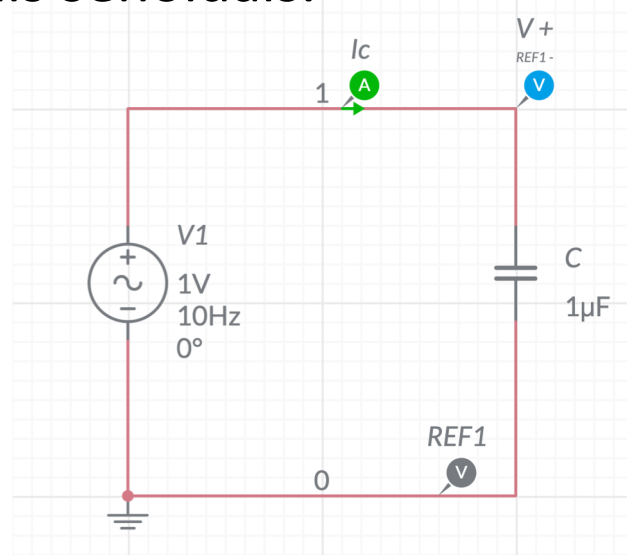
## Aula 6 – Capacitores em Regime Senoidal

Prof. Luciano Leonel Mendes

PED Pedro Henrique de Souza

# Capacitores em Regime Senoidal

- Objetivo: analisar o comportamento da corrente e da tensão em capacitores quando submetidos a sinais senoidais.



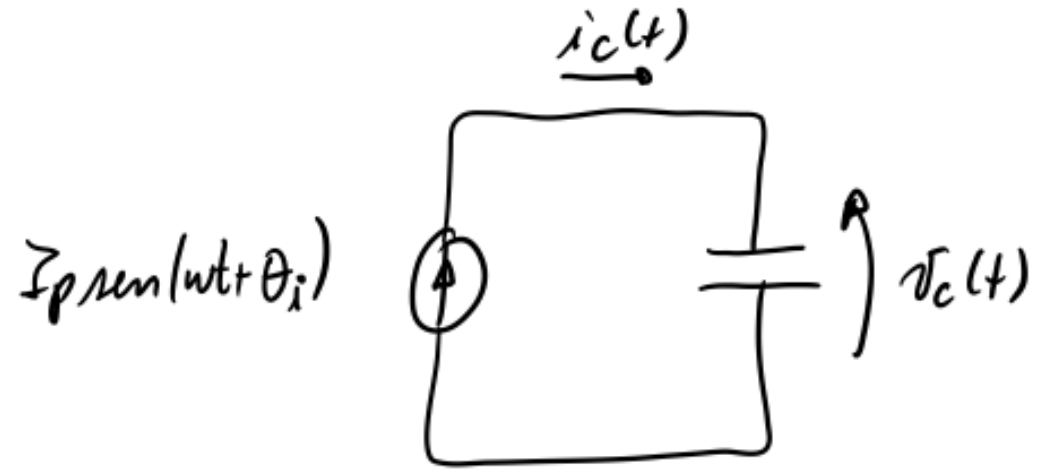
- Vimos que resistores não causam defasagem entre tensão e corrente.
- O que acontece no caso de um capacitor?

# Capacitores em Regime Senoidal

- Considere que uma fonte de corrente senoidal seja aplicada a um capacitor.

- A tensão no capacitor é

$$\begin{aligned}v_c(t) &= \frac{1}{c} \int i_c(t) dt \\&= \frac{1}{c} \int I_p \sin(\omega t + \theta_i) dt \\&= -\frac{I_p}{\omega c} \cos(\omega t + \theta_i) \\&= \frac{I_p}{\omega c} \sin\left(\omega t + \theta_i + \frac{\pi}{2} - \pi\right) \\&= \frac{I_p}{\omega c} \sin\left(\omega t + \theta_i - \frac{\pi}{2}\right)\end{aligned}$$

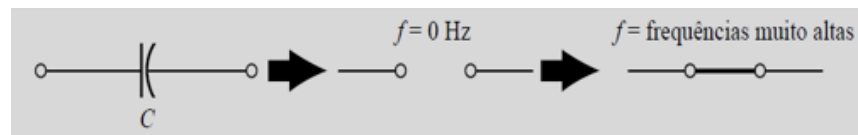


# Capacitores em Regime Senoidal

- Conclusões importantes deste resultado:  $v_c(t) = \frac{I_p}{\omega C} \sin(\omega t + \theta_i - \frac{\pi}{2})$

1. A tensão no capacitor é inversamente proporcional à frequência.

- Se a frequência cresce para o infinito, a tensão tende à zero volts. O capacitor se comporta como um curto-circuito.
- Se a frequência é nula, a tensão provocada pela corrente tende ao infinito. Isso só pode ocorrer se o capacitor se comportar como um aberto.



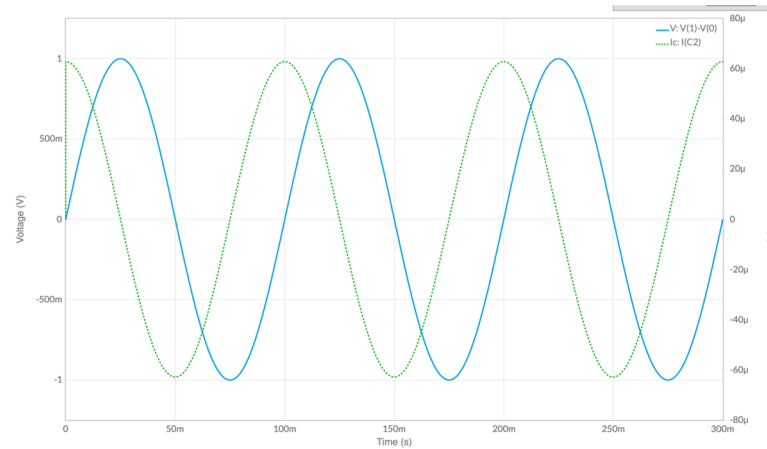
# Capacitores em Regime Senoidal

- Conclusões importantes deste resultado:  $v_c(t) = \frac{I_p}{\omega C} \sin(\omega t + \theta_i - \frac{\pi}{2})$

2. O capacitor atrasa a tensão em  $90^\circ$  em relação à corrente.

- A forma de onda da tensão nos terminais do capacitor esta defasada em  $-90^\circ$  em relação a corrente que foi aplicada.
- A tensão e a corrente em um capacitor não podem estar em fase.

[Acesse o circuito aqui!](#)



# Capacitores em Regime Senoidal

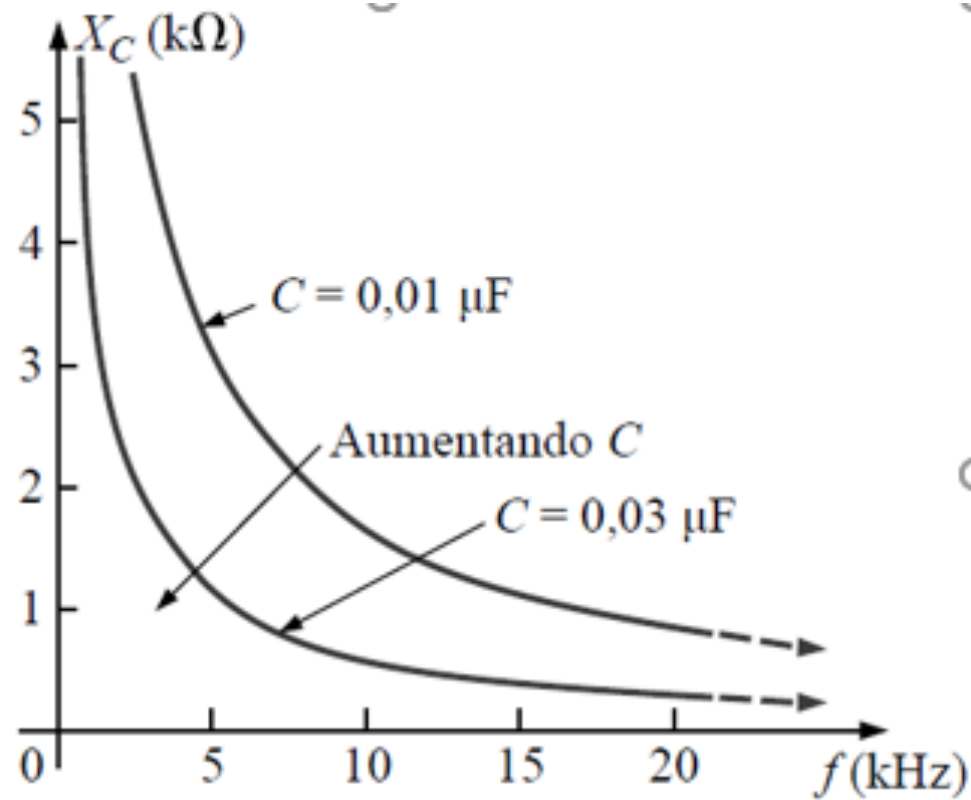
- Essa análise pode ser feita empregando a notação fasorial.
- A relação entre a tensão e a corrente em um capacitor é definida como:

$$\mathbf{Z}_c = \frac{\mathbf{V}_c}{\mathbf{I}_c} [\Omega] \quad \mathbf{V}_c = V_p \angle \theta_v = \frac{I_p}{\omega C} \angle \left( \theta_i - \frac{\pi}{2} \right) \quad \mathbf{Z}_c = \frac{\frac{I_p}{\omega C} \angle \left( \theta_i - \frac{\pi}{2} \right)}{I_p \angle \theta_i} = \frac{1}{\omega C} \angle \left( -\frac{\pi}{2} \right) = \frac{-j}{\omega C} [\Omega]$$

- Note que, diferentemente do resistor, essa grandeza é um número imaginário, denotando a defasagem entre a tensão e a corrente.
- Essa grandeza recebe o nome de Impedância Capacitiva ou, por ser puramente imaginária, também é chamada de Reatância Capacitiva.  $X_c = \frac{1}{\omega C} [\Omega]$

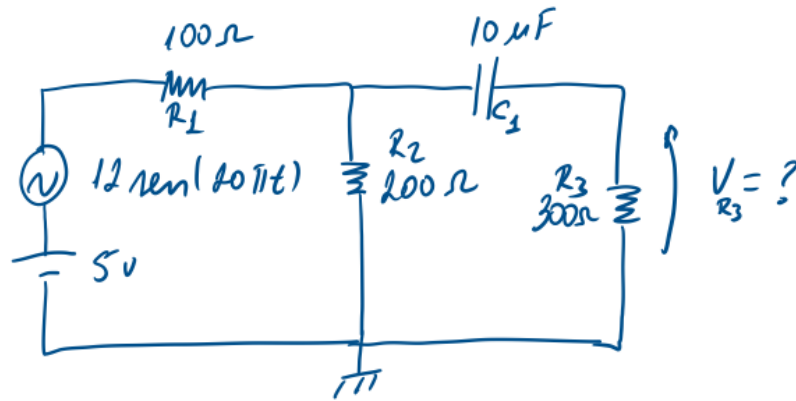
# Capacitores em Regime Senoidal

- Comportamento da reatância capacitiva com a frequência.



# Capacitores em Regime Senoidal

- Exemplo 1) Encontre o nível DC no resistor R3 do circuito abaixo:

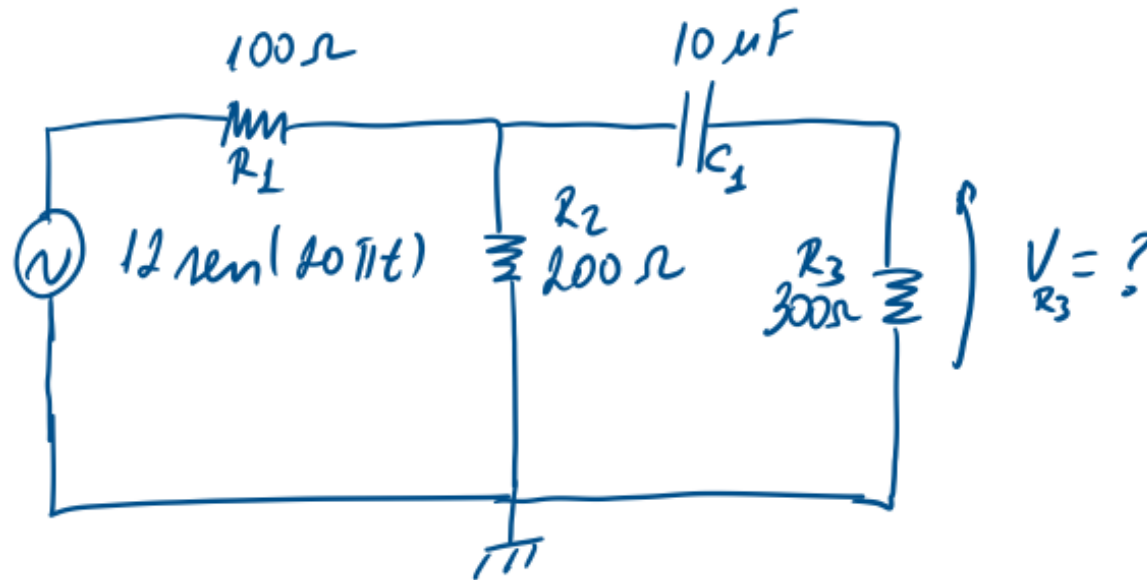


- Exemplo 2) Qual é a impedância que o capacitor deste circuito irá apresentar na frequência do sinal senoidal da fonte alternada?



# Capacitores em Regime Senoidal

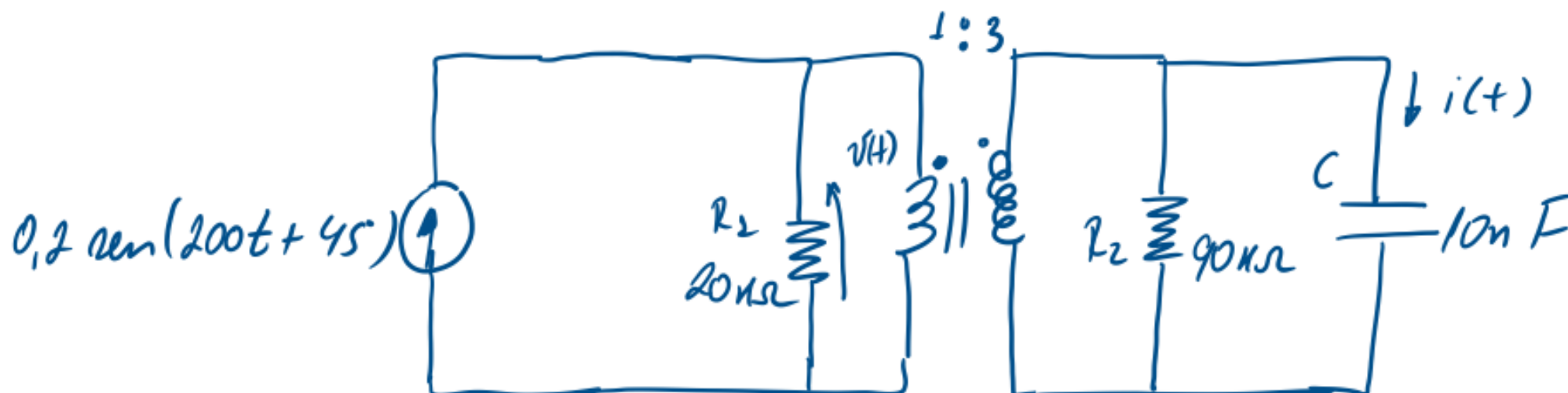
- Exemplo 3) Qual é a impedância equivalente vista pela fonte AC?



- Exemplo 4) Qual é a corrente AC total no circuito anterior?

# Capacitores em Regime Senoidal

- Exemplo 5) Encontre a tensão e a corrente indicadas no circuito abaixo.



[Acesse o circuito aqui!](#)