

Laboratório 1 - 06/04/25

João Mateus de Almeida Ambrósio

Análise do circuito

Dada a expressão da tensão $v(t) = 100 \cos(60t + 20^\circ)$, identifica-se que a tensão de pico é de 100 V, e que a frequência angular é $\omega = 60 \text{ rad/s}$. Assim, a frequência em hertz pode ser obtida por:

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{60}{2\pi} \approx 9,54 \text{ Hz.}$$

Como se trata de um circuito CA, precisamos achar qual é a tensão eficaz na carga. A tensão V_{rms} pode ser calculada da seguinte forma:

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T v^2(t) dt}$$

mas como $v(t) = V_{pk} \cos(\omega t + \phi)$,

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T (V_{pk} \cos(\omega t + \phi))^2 dt}$$

$$V_{rms} = V_{pk} \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T (\cos(\omega t + \phi))^2 dt}$$

Usando a identidade trigonométrica $\cos^2(x) = \frac{1+\cos(2x)}{2}$, e que a integral de um período de um cosseno é 0, temos finalmente

$$V_{rms} = \frac{V_{pk}}{\sqrt{2}}$$

No caso do exercício, a tensão eficaz seria de 70,71 volts. Sabendo então tanto a tensão do capacitor quanto do resistor, podemos calcular suas respectivas correntes:

- $I_{resistor} = \frac{V_{rms}}{R} = \frac{70,71}{40,000} \approx 1,76 \text{ mA}$
- $I_{capacitor} = \frac{V_{rms}}{X_c} = \frac{70,71}{\frac{1}{2\pi f 50\mu}} \approx 212 \text{ mA}$

Simulação

Com base nessas informações, o circuito foi implementado no simulador *LTSpice*, conforme ilustrado na Figura 1.

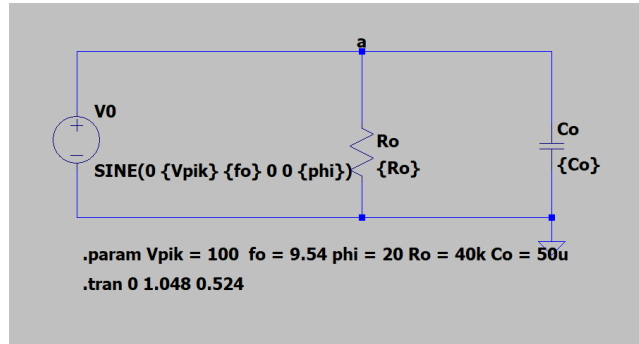


Figura 1: Montagem do circuito com seus respectivos parâmetros

Através do simulador, é possível ver como a tensão e a corrente se comportam em cada dispositivo. Como o resistor não tem parte reativa, a Figura 2 mostra como a tensão e a corrente estão em fase.

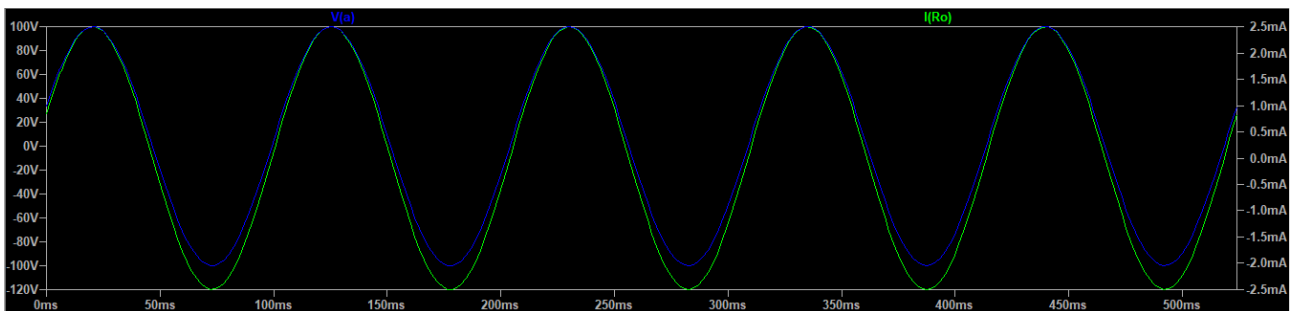


Figura 2: Tensão e corrente no resistor

Agora como a corrente no capacitor se comporta de acordo com $I_c = C \frac{dv(t)}{dt}$, a corrente fica adiantada em 90° , como ilustra a figura 3.

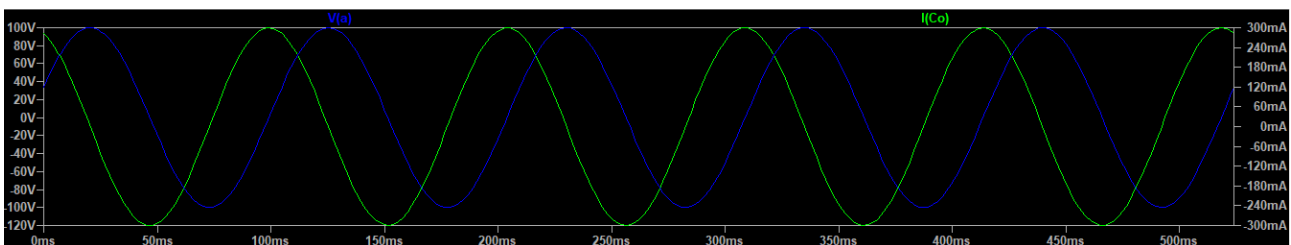


Figura 3: Tensão e corrente no capacitor

Resultados da simulação

O *LTSpice* permite capturar o valor eficaz de tensão e corrente, a figura 4 mostra os valores obtidos para cada um desses itens.

```
LTspice 24.0.12 for Windows
Circuit: * C:\Users\User\Desktop\circuitos B\EaD\Lab 1\Lab1.asc
Start Time: Sun Apr 6 21:25:44 2025
solver = Normal
Maximum thread count: 4
tnom = 27
temp = 27
method = modified trap
Direct Newton iteration for .op point succeeded.

vrorms: RMS(v(a))=70.6286 FROM 0 TO 0.524
vcorms: RMS(v(a))=70.6286 FROM 0 TO 0.524
irorms: RMS(i(ro))=0.00176405 FROM 0 TO 0.524
icorms: RMS(i(co))=0.211518 FROM 0 TO 0.524

Total elapsed time: 0.304 seconds.
```

Figura 4: Resultado da simulação

onde,

- VRoRMS: Tensão eficaz no resistor
- IRoRMS: Corrente eficaz no resistor
- VCoRMS: Tensão eficaz no capacitor
- ICoRMS: Corrente eficaz no capacitor

Pode-se analisar que os valores obtidos são os mesmos feitos na sessão de análise.

Conclusão

Essa atividade possibilitou compreender a diferença entre a tensão de pico, que varia ao longo do tempo em um sinal alternado, e a tensão eficaz, que corresponde a uma tensão contínua equivalente em termos de dissipação de potência.