Circuitos Eletricos

April 8, 2020

1 *Circuitos Elétricos I*

1.1 Aula 1

1.1.1 Problema 1

A tensão e a corrente nos terminais de um elemento ideal de dois terminais são nulas para $t < 0$. Para t 0, são dadas por: $v(t) = 400e^{-100t}$ V, $i(t) = 5e^{-100t}$ A. Considera-se o sentido da corrente como sendo o mesmo da queda da tensão entre os terminais.

a) Determine a potência absorvida pelo elemento em $t = 10$ ms.

b) Determine a energia total ($w_{total} = \int_0^\infty p(t)dt$) fornecida ao elemento.

[1]:
```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy import integrate

print("Respostas:")

# a.
t = 10e-3;

v = 400*np.exp(-100*t)  # tensão
i =   5*np.exp(-100*t)  # corrente

p = v*i  # potência
print("a. Potência em t = 10 ms: ", round(p,2), "W")  # valor arredondado em␣
 ↪duas casas decimais



# b.
t = np.linspace(0, 0.1, num = 1000)   # tempo

v = 400*np.exp(-100*t)  # tensão
i =   5*np.exp(-100*t)  # corrente

p = v*i  # potência

plt.plot(t, p)
```

```
plt.xlim(0, 0.1)
plt.grid()
plt.xlabel('tempo (s)')
plt.ylabel('potência (W)')

energiaTotal = integrate.trapz(p, t) # cálculo da potência total entregue ao␣
↪elemento
print("b. Energia total = ", round(energiaTotal,2), "J")  # valor da integral␣
↪arredondado em duas casas decimais
```

```
Respostas:
a. Potência em t = 10 ms:  270.67 W
b. Energia total =  10.0 J
```

1.1.2 Problema 2

A tensão e a corrente nos terminais de um elemento ideal de dois terminais são nulas para $t < 0$. Para t 0, são dadas por: $v(t) = 400e^{-100t}\sin(200t)$ V, $i(t) = 5e^{-100t}\sin(200t)$ A. Considera-se o sentido da corrente como sendo o mesmo da queda da tensão entre os terminais.

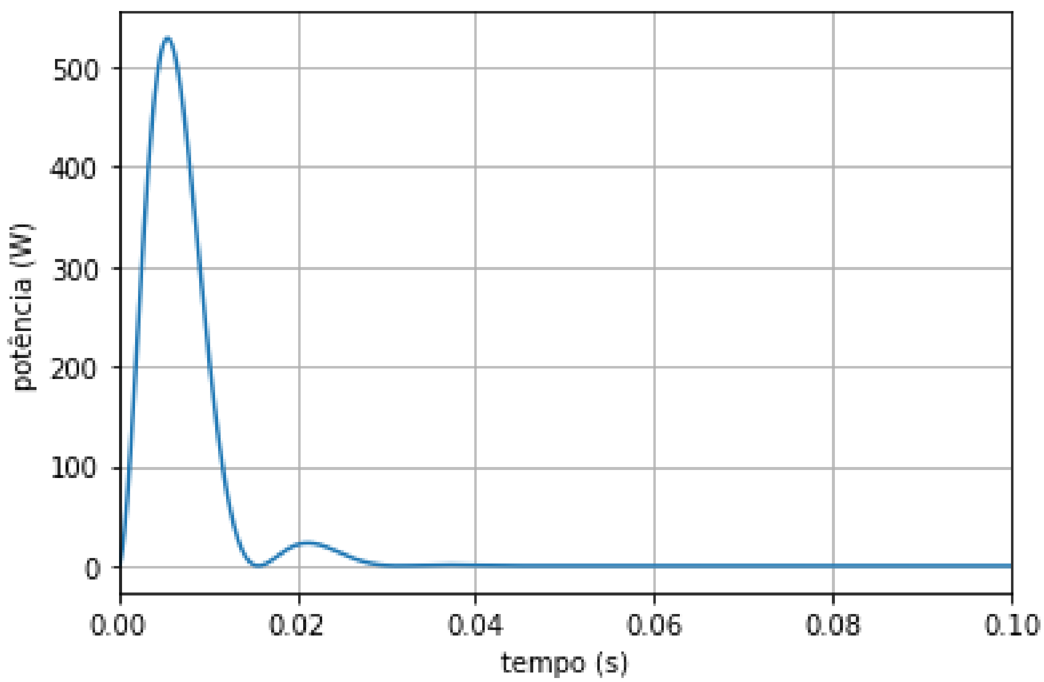
a) Determine a potência absorvida pelo elemento em $t = 10$ ms.

b) Determine a energia total ($w_{total} = \int_0^\infty p(t)dt$) fornecida ao elemento.

[2]:
```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy import integrate


print("Respostas:\n")

# a.
t = 10e-3;

v = 400*np.exp(-100*t)*np.sin(200*t)  # tensão
i =   5*np.exp(-100*t)*np.sin(200*t)  # corrente

p = v*i  # potência
print("a. Potência em t = 10 ms: ", round(p,2), "W\n")  # valor arredondado em␣
↪duas casas decimais



# b.
t = np.linspace(0, 0.1, num = 1000)   # tempo

v = 400*np.exp(-100*t)*np.sin(200*t)  # tensão
i =   5*np.exp(-100*t)*np.sin(200*t)  # corrente
```

```python
p = v*i  # potência

plt.plot(t, p)
plt.xlim(0, 0.1)
plt.grid()
plt.xlabel('tempo (s)')
plt.ylabel('potência (W)')

energiaTotal = integrate.trapz(p, t) # cálculo da potência total entregue ao␣
↪elemento
print("b. Energia total = ", round(energiaTotal,2), "J")  # valor da integral␣
↪arredondado em duas casas decimais
```

```
Respostas:

a. Potência em t = 10 ms:  223.8 W

b. Energia total =  4.0 J
```



1.2 Aula 2

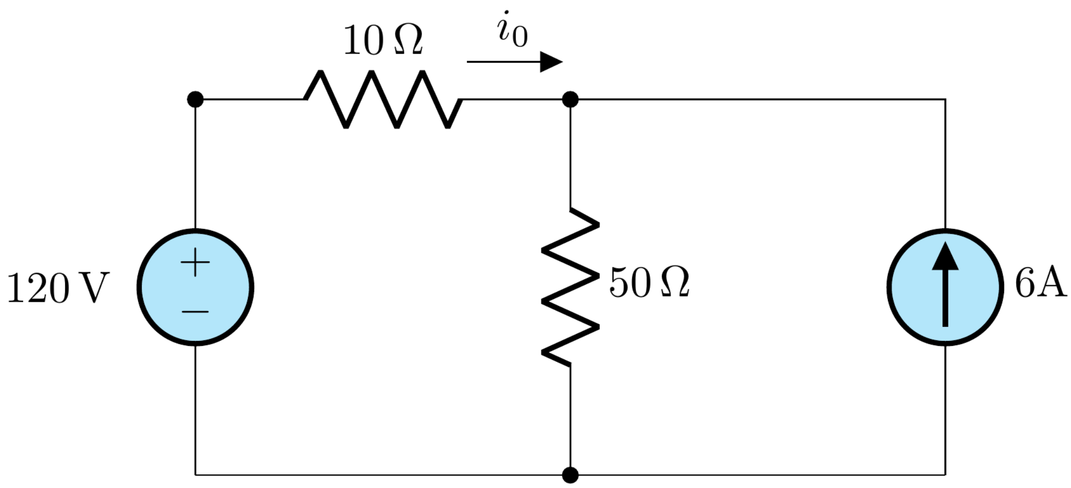
Exemplo do livro texto:

a. Use as leis de Kirchhoff e lei de Ohm para determinar a corrente i_0 no circuito abaixo.

b. Teste a solução para i_0 verificando se a potência total gerada é igual à potência total dissipada.

[3]:
```python
from IPython.display import Image
Image("figuras/A2C1.png", width=500)
```

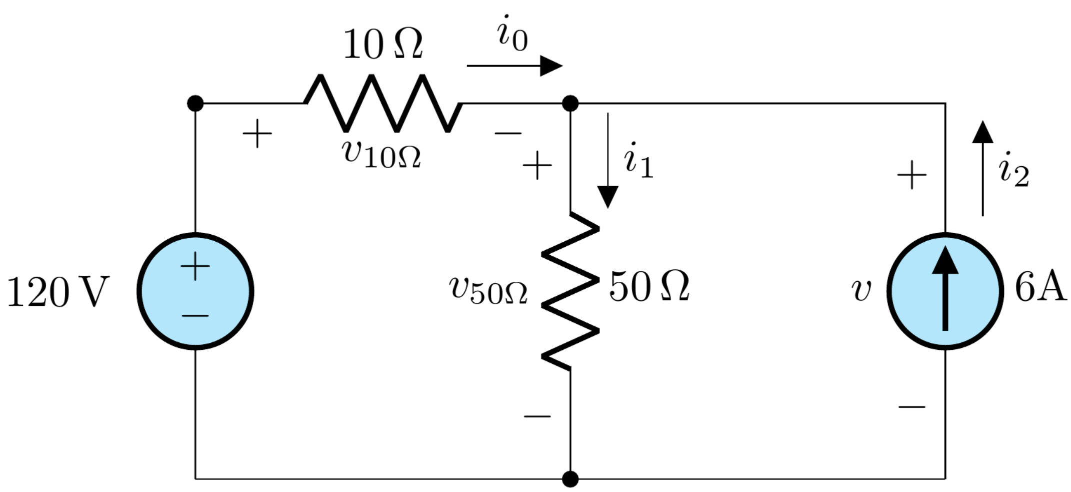
[3]:



Antes de aplicar as leis de Kirchhoff para resolver o circuito, precisamos atribuir variáveis às correntes e tensões que são desconhecidas em cada um dos elementos bipolares (de dois terminais). A atribuição é feita de forma arbitrária. Uma das possíveis configurações escolhidas está mostrada na figura abaixo:

[4]:
```python
Image("figuras/A2C2.png", width=500)
```

[4]:



Aplicando a LKT à malha simples que contém a fonte de 120 V, temos: $-120 + v_{10\Omega} + v_{50\Omega} = 0$ (I)

Aplicando a lei de Ohm aos dois resistores e **observando a convenção passiva**, temos: $v_{10\Omega} = 10i_0$ e $v_{50\Omega} = 50i_1$. Substituindo na equação (I): $10i_0 + 50i_1 = 120$ (I).

Aplicando a LKC ao nó interligando os dois resistores e a fonte de corrente, temos: $i_0 + 6 = i_1$, ou seja, $i_0 - i_1 = -6$ (II).

Resolvendo o sistema formado pelas equações (I) e (II), obtemos as correntes i_0 e i_1. A seguir, temos um trecho de código que resolve o sistema linear e calcula as potências desenvolvidas por cada elemento do circuito.

[5]:
```
import numpy as np

print("Respostas:\n")
#a.

# Fontes independentes
i2 = 6    #A
V1 = 120  #V

# Resistores
R1 = 10   #Ohms
R2 = 50   #Ohms

# Equações de resolução do circuito: LKT: (I) 10*i0 + 50*i1 = V1, LKC: (II) i0␣
↪- i1 = -i2

# Define o problema em termos de um sistema A*x = b, em que x é o vetor de␣
↪incógnitas
A = np.array([[R1, R2], [1, -1]])
b = np.array([V1, -i2])

x = np.linalg.solve(A, b) # resolve o sistema de equações lineares

i0 = x[0]
i1 = x[1]

print("a. Solução do sistema: i0 =", round(x[0],2), "A, i1 =", round(x[1],2),␣
↪"A \n")  # Solução do sistema

#b. Cálculo das potências observando a convenção passiva:
V     = R2*i1;

p120V = -V1*i0
p6A   = -V*i2
pR1   = R1*i0**2
pR2   = R2*i1**2
```

```python
print( "b. Potências: p120V = ", round(p120V,2), "W, p6A = ", round(p6A,2), "W,␣
↪pR1 = ", round(pR1,2), "W, pR2 = ", round(pR2,2), "W")
```

```
Respostas:

a. Solução do sistema: i0 = -3.0 A, i1 = 3.0 A

b. Potências: p120V =  360.0 W, p6A =  -900.0 W, pR1 =  90.0 W, pR2 =  450.0 W
```

[ ]:

```python

```