

Aula de Exercícios para a P3

PSI3211: Circuitos Elétricos I

Monitores:

Daniel Gilio Tiglea (daniel.tiglea@usp.br)

Felipe Hiroshi (fhmashiba@usp.br)

Baseado nos slides dos ex-monitores Flávio R. M. Pavan e Fábio B. Ferreira

1º semestre de 2019

Tópicos abordados

Os exercícios desta aula abordam os seguintes tópicos da matéria:

- ▶ **Redes de 1ª Ordem:**

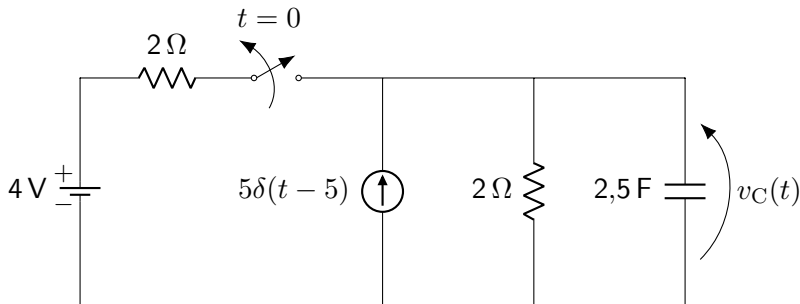
- ▶ Problema de Valor Inicial,
- ▶ Conceitos: constante de tempo e respostas de um circuito,
- ▶ Excitação Impulsiva.

- ▶ **Redes de 2ª Ordem:**

- ▶ Comportamento livre,
- ▶ Resolução no domínio do tempo (tratamento generalizado),
- ▶ Ressonância e índice de mérito.

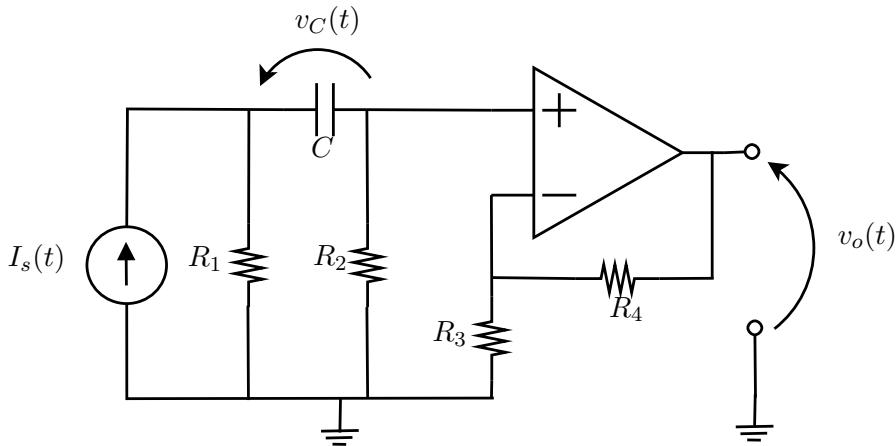
Exercício 1

No circuito da figura a seguir, a chave está fechada há muito tempo e abre em $t = 0$. Calcule a expressão de $v_C(t)$ para $t \geq 0$.



Exercício 2

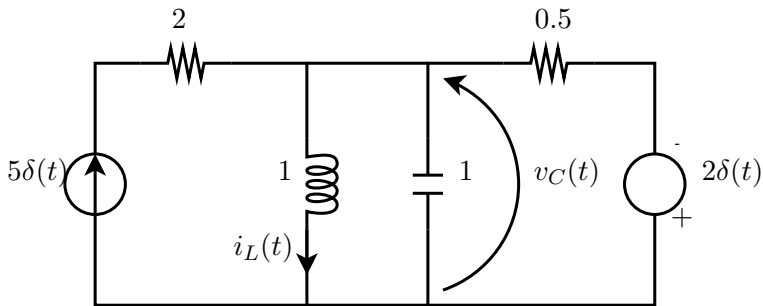
Considere o circuito a seguir com amp-op ideal.



Assumindo que todos os parâmetros são dados em um sistema de unidades consistentes e considerando que $I_s(t) = IH(t)$ e $v_C(0_-) = -1\text{ V}$, encontre uma expressão para $v_o(t)$ para $t \geq 0$.

Exercício 3

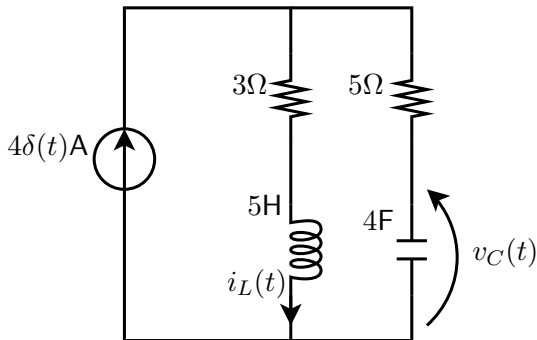
Considere o seguinte circuito de segunda ordem, em SI:



Admitindo as condições iniciais $i_L(0_-) = -3$ e $v_C(0_-) = 1$, determine a expressão total da corrente no indutor ($i_L(t)$).

Exercício 4

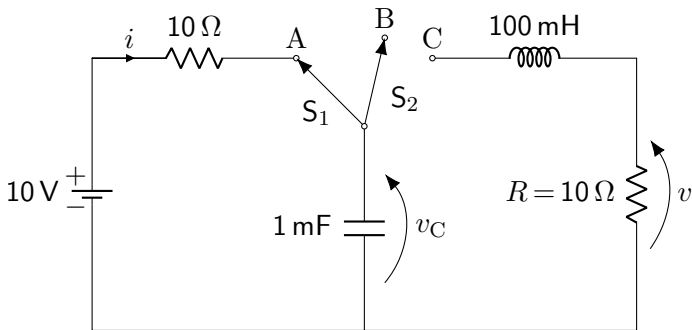
Na figura a seguir, considere as condições iniciais $v_C(0_-) = 1V$ e $i_L(0_-) = 1A$.



Determina a expressão completa do sinal $v_C(t)$.

Exercício 5

Considere o circuito a seguir. O capacitor está inicialmente descarregado e as chaves S_1 e S_2 são conectadas em A e B, respectivamente, no instante $t = 0$.



- (a) Forneça a expressão de $i(t)$ para $t > 0$.
- (b) Em $t = 1\,\text{s}$, as chaves S_1 e S_2 mudam respectivamente para B e C de forma abrupta. Forneça a expressão de $v(t)$ para $t \geq 1\,\text{s}$.

Exercício 5 (cont.)

- (c) Qual é o índice de mérito Q_1 do circuito com as chaves S_1 em B e S_2 em C? Se o valor de R fosse alterado para que o circuito tivesse amortecimento crítico, qual seria o novo valor Q_2 do índice de mérito?
- (d) Considere agora que a chave S_1 muda para a posição A e a chave S_2 permanece em C. Nesse caso, quanto vale a tensão v_C no capacitor para $t \rightarrow +\infty$?

Respostas

1. Em (V, s): $v_C(t) = \begin{cases} 2e^{-t/5}, & \text{se } 0 \leq t \leq 5_- \\ 2(1 + e^{-1})e^{-(t-5)/5}, & \text{se } t \geq 5_+ \end{cases}$
2. $v_o(t) = \left(1 + \frac{R_4}{R_3}\right) \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2}\right) (1 + R_1 I) e^{-t/(R_1 + R_2)C}$ (V)
3. $i_L(t) = -3e^{-t} - te^{-t}$ (A)
4. $v_C(t) = 0.2174e^{-1.0236t} + 1.7826e^{-0.5764t}$ (V)
5. (a) $i(t) = e^{-100t}$ (A, s), $t > 0$.
(b) $v(t) = 11,54e^{-50(t-1)} \cos(86,6(t-1) - 90^\circ)$ (V, s), $t \geq 1$ s.
(c) $Q_1 = 1$ e $Q_2 = 0,5$.
(d) $v_C(+\infty) = 5$ V.