



PRINCÍPIOS DE ELETRÔNICA

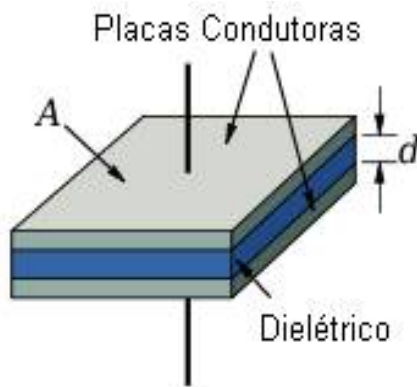
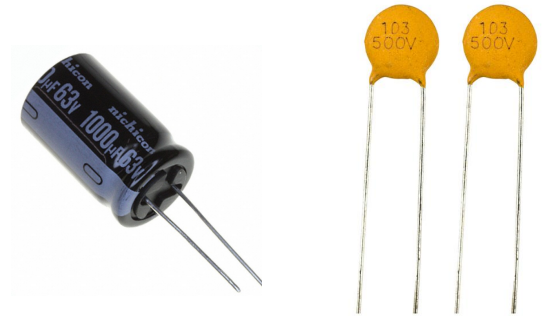
THALES PRINI FRANCHI

AGENDA

- Capacitor.
 - Carga de Capacitor.
 - Descarga de Capacitor.
- Indutor.
 - Fase de Armazenamento.
 - Fase de Decaimento.

CAPACITOR

- É um bipolo elétrico utilizado para armazenar energia elétrica.
- Constituído de duas placas condutoras separadas por um material dielétrico.

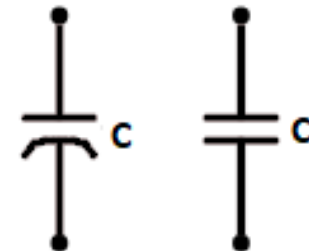


$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot A}{d}$$

- ϵ_0 : Constante dielétrica do vácuo.
- ϵ_r : Permissividade relativa.
- A: Área das placas paralelas (m²).
- d: Distância entre as placas paralelas (m).
- C: Capacitância do capacitor (Faraday: F).

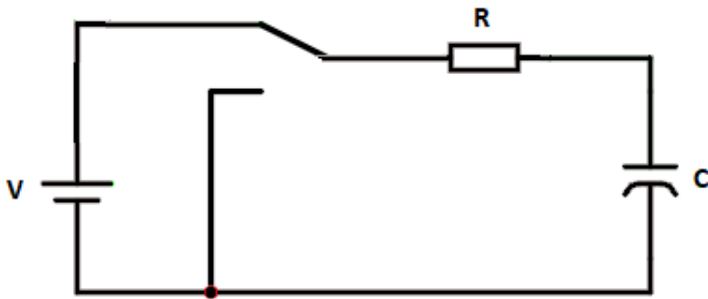
Capacitância: é a capacidade que o mesmo possui de acumular cargas elétricas em seus terminais.

Simbologia:

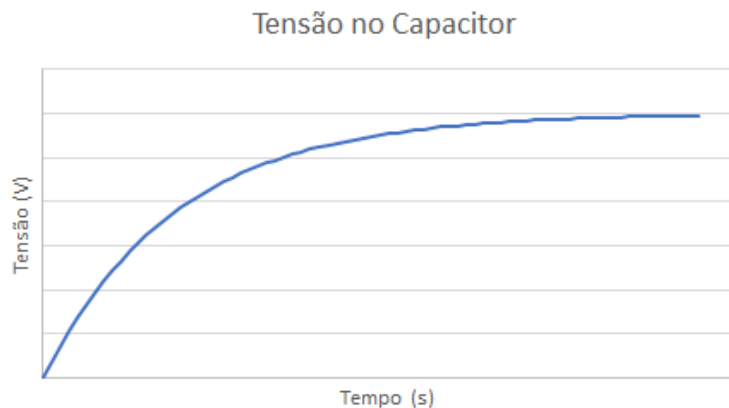


CAPACITOR

Fase de Carga

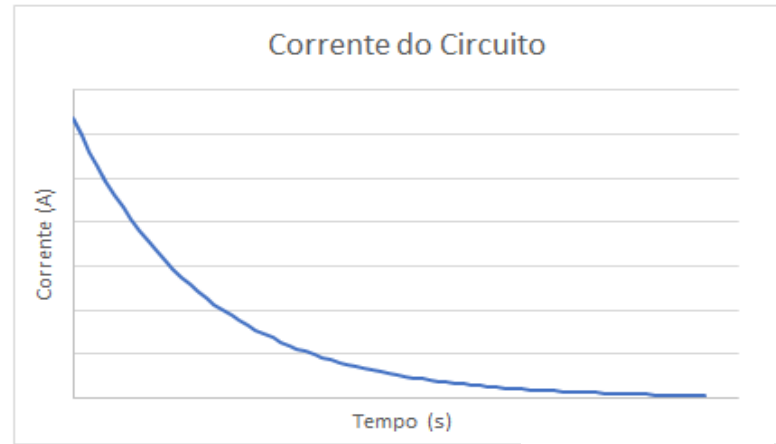


Tensão no capacitor: $V_C = V \cdot (1 - e^{\frac{-t}{RC}})$



Constante de tempo do circuito (segundos): $\tau = R \cdot C$

Corrente no capacitor: $i_C = \frac{V}{R} \cdot e^{\frac{-t}{RC}}$



Tensão no Resistor: $V_R = V \cdot e^{\frac{-t}{RC}}$

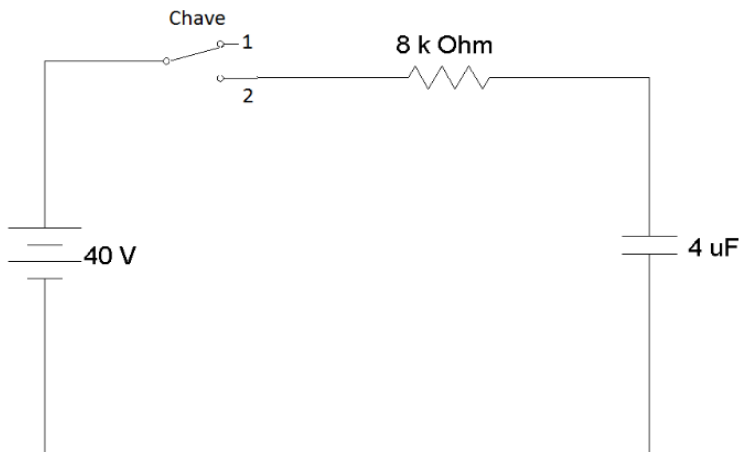


Facens

CAPACITOR

Exemplo

No circuito RC mostrado abaixo, determine quando a chave estiver na posição 2 (a) a constante de tempo do circuito, (b) as expressões matemáticas da corrente, tensão no resistor e tensão no capacitor, (c) o tempo necessário para o capacitor carregar em 35 V e (d) os gráficos das tensões e correntes do circuito.



a) 32ms

b) $i = 0,005 \cdot e^{\frac{-t}{0,032}} \text{ (A)}$

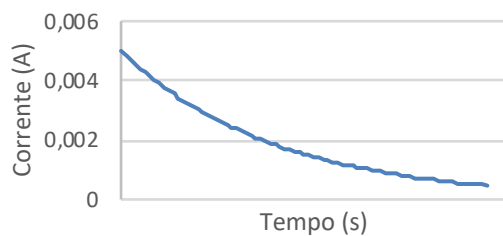
$$V_R = 40 \cdot e^{\frac{-t}{0,032}} \text{ (V)}$$

$$V_C = 40(1 - e^{\frac{-t}{0,032}}) \text{ (V)}$$

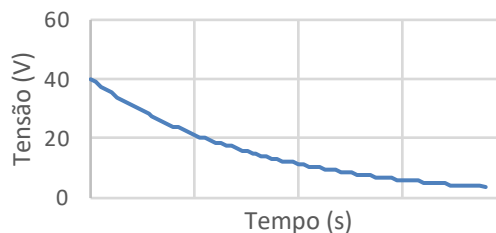
c) 0,0665 s

d)

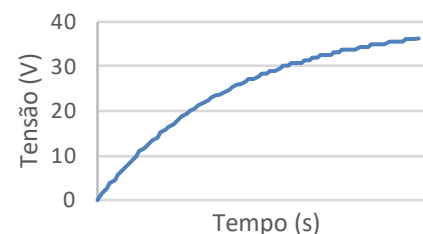
Corrente do Circuito



Tensão no Resistor

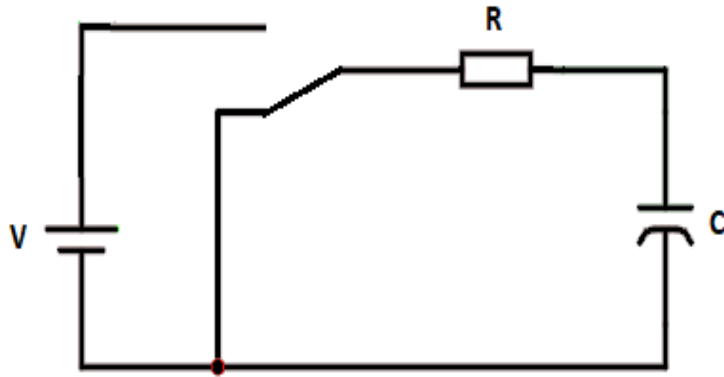


Tensão no Capacitor



CAPACITOR

Fase de Descarga

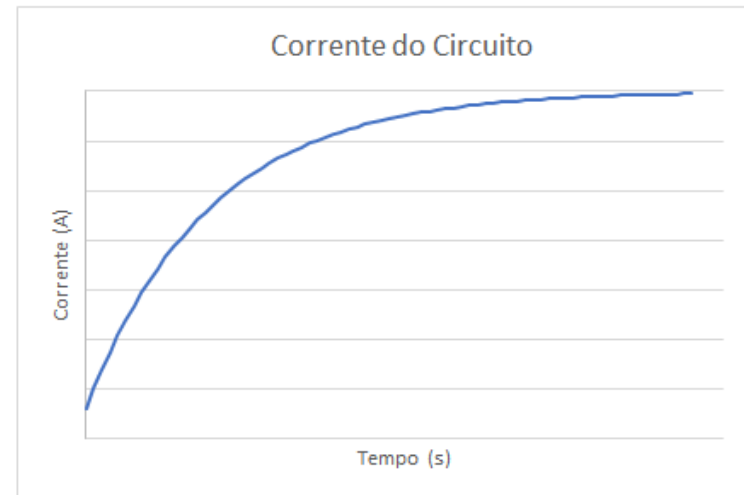


Tensão no capacitor: $V_C = V \cdot e^{\frac{-t}{RC}}$

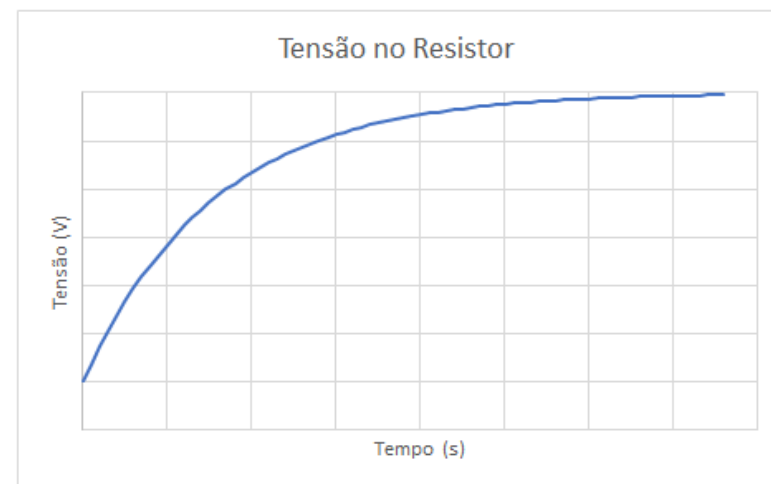


Constante de tempo do circuito (segundos): $\tau = R \cdot C$

Corrente no capacitor: $i_C = -\frac{V}{R} \cdot e^{\frac{-t}{RC}}$



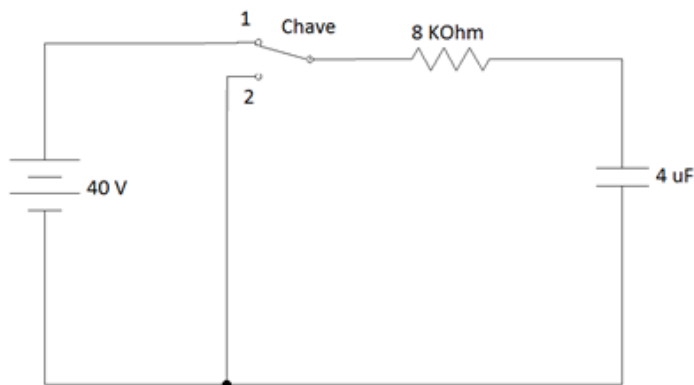
Tensão no Resistor: $V_R = -V \cdot e^{\frac{-t}{RC}}$



CAPACITOR

Exemplo

(Boylestad – Exemplo 10.5, pág 284 - Modificado) Após o capacitor estar totalmente carregado, a chave foi alterada para a posição 2 e o capacitor começou a descarregar. Para essas condições determine: (a) a constante de tempo do circuito, (b) as expressões matemáticas da corrente, tensão no resistor e tensão no capacitor, (c) o tempo necessário para o capacitor descarregar até 15 V e (d) os gráficos das tensões e correntes do circuito.



a) 32ms

$$b) \quad i = -0,005 \cdot e^{\frac{-t}{0,032}} \text{ (A)}$$

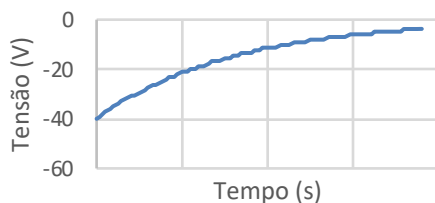
$$V_R = -40 \cdot e^{\frac{-t}{0,032}} \text{ (V)}$$

$$V_C = 40 \cdot e^{\frac{-t}{0,032}} \text{ (V)}$$

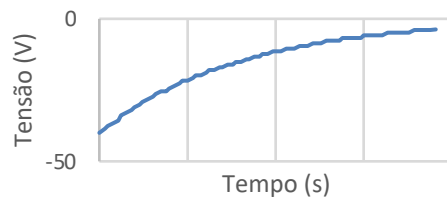
c) 0,031 s

d)

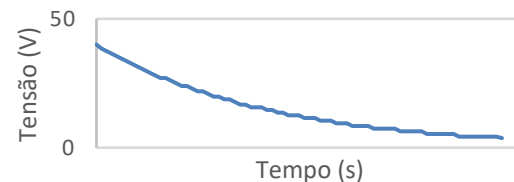
Tensão no Resistor



Tensão no Resistor



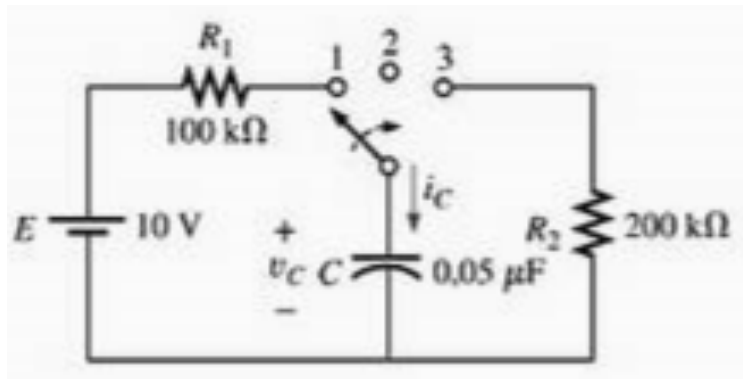
Tensão no Capacitor



CAPACITOR

Exemplo

(Boylestad – Exemplo 10.7, pág 286 - Modificado) Determine: (a) as expressões matemáticas da tensão capacitor e da corrente do circuito quando a chave estiver na posição 1, (b) a expressão matemática da tensão no capacitor e da corrente do circuito quando a chave for para a posição 3 após 30 ms da posição 1 e (c) as formas de onda da tensão no capacitor e da corrente no circuito na fase de carga e descarga.



a)

$$i = 0,1 \cdot e^{\frac{-t}{0,005}} \text{ (A)}$$

$$V_C = 10 \cdot (1 - e^{\frac{-t}{0,005}}) \text{ (V)}$$

b)

$$i = -0,05 \cdot e^{\frac{-t}{0,01}} \text{ (A)}$$

$$V_C = 10 \cdot e^{\frac{-t}{0,01}} \text{ (V)}$$

INDUTOR

- É um pedaço de fio de cobre enrolado em um núcleo de ar ou ferromagnético.
- Função semelhante ao capacitor.

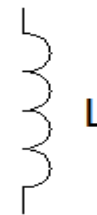


$$L = \frac{\Phi \cdot N}{I}$$

- N: É o número de espiras da bobina.
- Φ : É o fluxo magnético total que atravessa o indutor (Weber: Wb).
- I: É a corrente elétrica (Ampère: A).
- L: É a indutância (Henry: H).

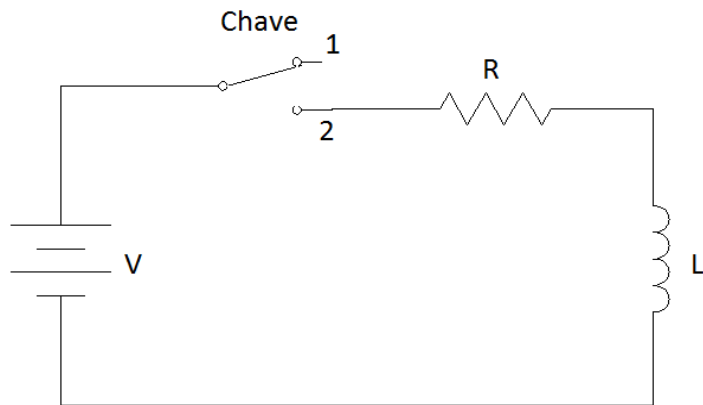
Indutância: é a propriedade que um indutor possui de se opor à mudança de corrente elétrica.

Simbologia:



INDUTOR

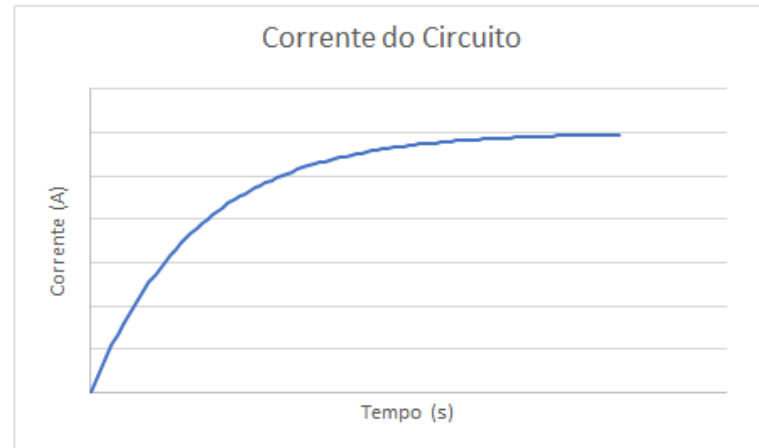
Fase de Armazenamento



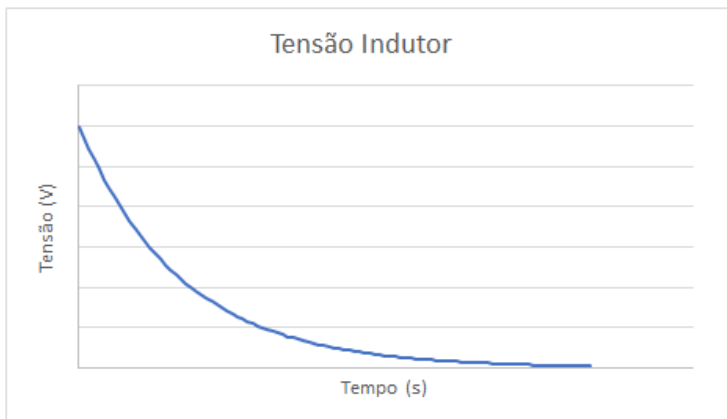
Tensão no indutor: $V_L = V \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$

Constante de tempo do circuito (segundos): $\tau = \frac{L}{R}$

Corrente no indutor: $I_L = \frac{V}{R} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$



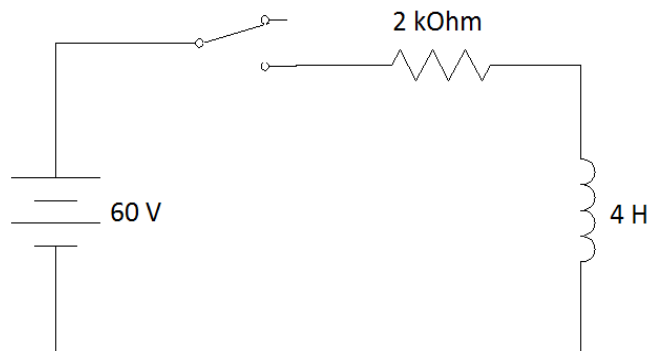
Tensão no resistor: $V_R = V(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$



INDUTOR

Exemplo

(Boylestad – Exemplo 12.4, pág 346 - Modificado) No circuito abaixo a chave foi alterada para a posição 2 e o indutor entrou na fase de armazenamento. Para essas condições determine: (a) a constante de tempo do circuito, (b) as expressões matemáticas da corrente, tensão no resistor e tensão no indutor, (c) o tempo necessário para o indutor atingir 30 V e (d) os gráficos das tensões e correntes do circuito.



a) 0,002s

b) $i = 0,003 \cdot e^{\frac{-t}{0,002}} \text{ (A)}$

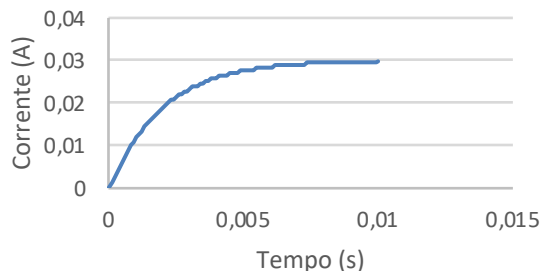
$$V_R = 60(1 - e^{\frac{-t}{0,002}}) \text{ (V)}$$

$$V_L = 60 \cdot e^{\frac{-t}{0,002}} \text{ (V)}$$

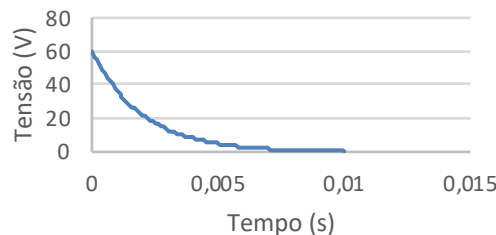
c) 1,39 ms

d)

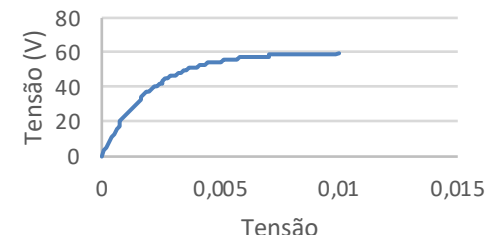
Corrente do Circuito



Tensão Indutor

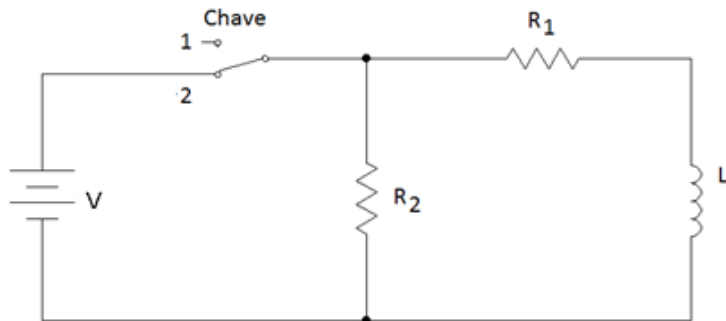


Tensão Resistor



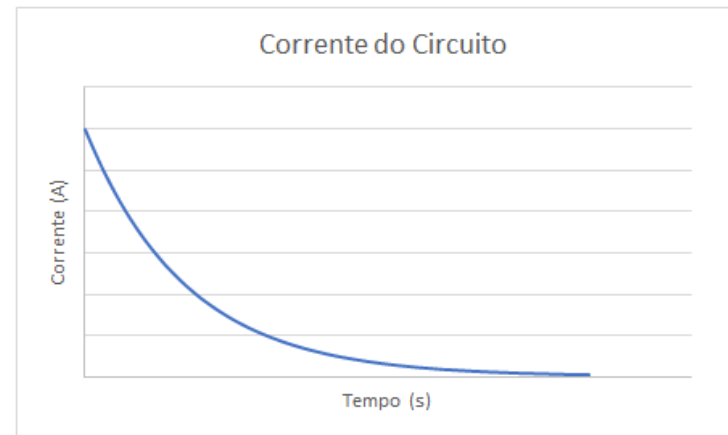
INDUTOR

Fase de Decaimento

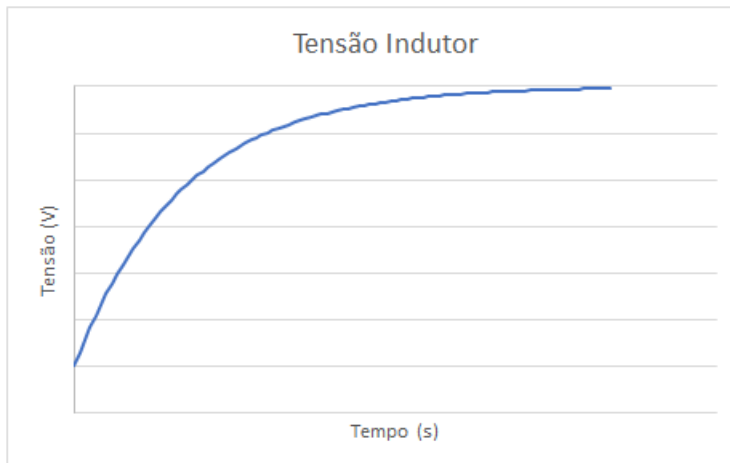


Constante de tempo do circuito (segundos): $\tau = \frac{L}{R_1 + R_2}$

Corrente no indutor: $I_L = \frac{V}{R_1} e^{-\frac{t}{\tau}}$



Tensão no indutor: $V_L = -\left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \cdot V \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$



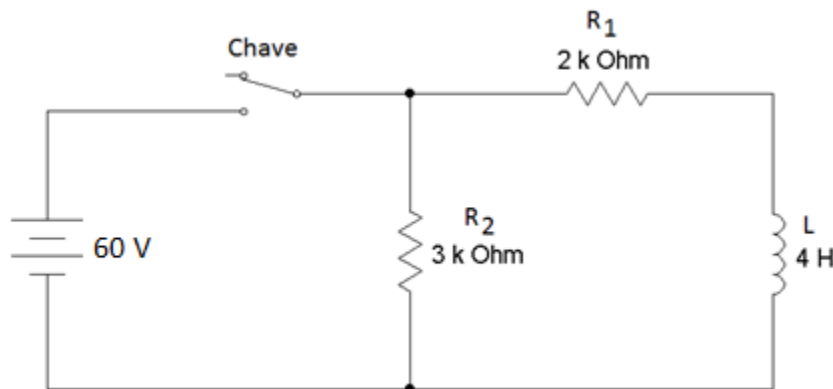
Tensão no R1: $V_{R_1} = V \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$

Tensão no R2: $V_{R_2} = -\frac{R_2}{R_1} \cdot V \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$

INDUTOR

Exemplo

(Boylestad – Exemplo 12.6, pág 350 - Modificado) Após o indutor completar sua fase de armazenamento a chave foi alterada para a posição 2 e o mesmo entrou na fase de decaimento. Para essas condições determine: (a) a constante de tempo do circuito, (b) as expressões matemáticas da corrente, tensão nos resistores e tensão no indutor e (c) os gráficos das correntes e tensões em cada componente.



a) 0,0008 s

b) $i = 0,03 \cdot e^{\frac{-t}{0,0008}} \text{ (A)}$

$$V_{R1} = 60 \cdot e^{\frac{-t}{0,0008}} \text{ (V)}$$

$$V_{R2} = 90 \cdot e^{\frac{-t}{0,0008}} \text{ (V)}$$

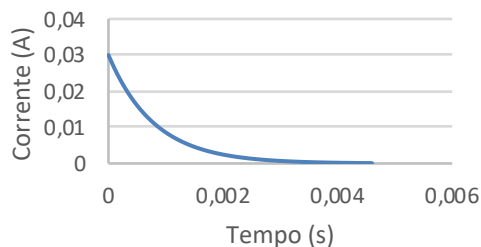
$$V_L = -150 \cdot e^{\frac{-t}{0,0008}} \text{ (V)}$$

c)

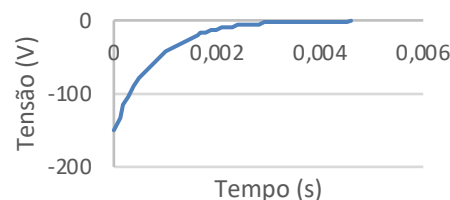
Tensão Resistor R2



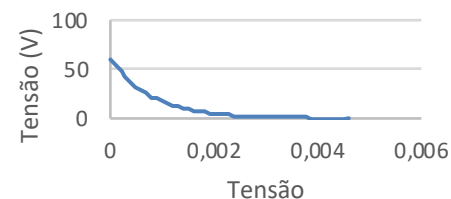
Corrente do Circuito



Tensão Indutor



Tensão Resistor R1

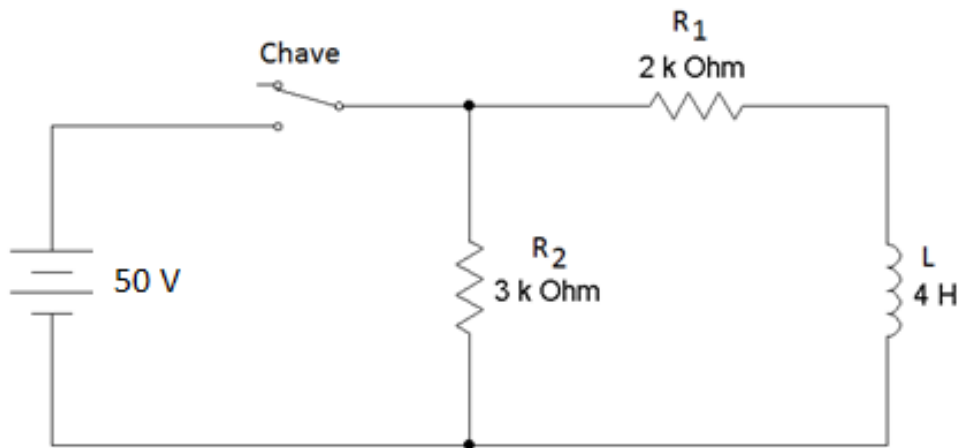


INDUTOR

Exemplo

(Boylestad – Exemplo 12.6, pág 350) *Para o circuito abaixo determine:*

- a) As expressões matemáticas de I , V_L , V_{R1} , V_{R2} na fase de armazenamento.*
- b) As expressões matemáticas de I , V_L , V_{R1} , V_{R2} na fase de decaimento.*
- c) Faça os gráficos correspondentes, considerando cinco constantes de tempo para cada fase (armazenamento e decaimento).*



PRINCÍPIOS DE ELETRÔNICA

BIBLIOGRAFIAS

BIBLIOGRAFIAS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BOYLESTAD, R. L. Introdução à Análise de Circuitos, 10 ed. Prentice Hall, 2004.

BOYLESTAD, R.; NASHELSKY, L. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos. 11ª.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2016.

GARCIA, G. A.; ALMEIDA, J. L. A. Sistemas Eletroeletrônicos - Dispositivos e Aplicações. 1ª.ed. São Paulo: Érica, 2014.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

NILSSON, James William; RIEDEL, Susan A. Circuitos Elétricos. 8. ed. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2009.

ALEXANDER, C. K.; SADIKU, M. N. O. Fundamentos de Circuitos Elétricos, Ed. McGraw-Hill, 2008.

MALVINO, A.P. Eletrônica vol 1. 4ed. São Paulo: Makron Books, 2002.

MALVINO, A.P. Eletrônica vol 2. 4ed. São Paulo: Makron Books, 2002.

CATHEY, J. J. Dispositivos e Circuitos Eletrônicos. 2. ed. Porto Alegre: 2003

<http://mundoprojetado.com.br/capacitor-o-que-e-e-como-funciona/>