



kroton
paixão por educar

GRADUAÇÃO PRESENCIAL
1º semestre- 2016

Circuitos Elétricos II
Eng^a Elétrica– 6º/ 7ºsemestres

Prof^o. Ms.Cristiano Malheiro

cmalheiro@anhanguera.com
cmalheiro@aedu.com

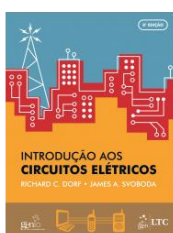
<http://cristianotm.wix.com/aulas>

1



Aula 4

Bibliografia Básica



1. DORF, Richard C.; SVOBODA, James A. **Introdução aos Circuitos Elétricos**. 8ª edição. Rio de Janeiro: LTC- Livros Técnicos e Científicos, 2012.

Na nossa biblioteca: 19 exemplares- 621.3815 D749i 8.ed.



Análise Básica de Circuitos para Engenharia, 10ª edição

2. IRWIN, J. David. **Análise Básica de Circuitos para Engenharia**. 10ªed. São Paulo: LTC, 2013.

Na biblioteca ebook:

<http://187.86.214.60/pergamum/biblioteca/index.php?id=ANHAN>

1.	Análise básica de circuitos para engenharia - 10 / 2013 - (E-book)
online	IRWIN, J. David. Análise básica de circuitos para engenharia. 10. Rio de Janeiro LTC 2013 1 recurso online ISBN 978-85-216-2320-5.
	Exemplares Marc



Aula 4

Indutor (Pág. 210- Análise Básica de Circuitos em Engenharia- Irwin)

- **Indutância:** Induzir material. É a propriedade de induzir d.d.p.

1. Campo Distribuído;
2. Campo concentrado;
3. Com maior intensidade.

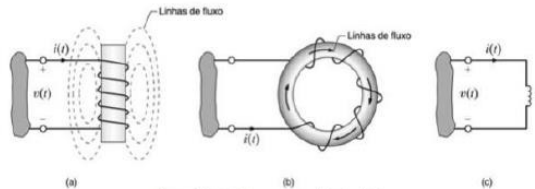


Figura 6.6 Dois indutores e seus símbolos elétricos.



Figura 6.7 Alguns indutores típicos. (Cortesia de Mark Nelms e John Loden)

kroton
paixão por educar



Aula 4

Indutor

- É um componente de circuito que consiste em um fio condutor usualmente com a forma de uma bobina. São classificados pelo tipo de núcleo ao qual são bobinados.
- Por exemplo, o material do núcleo pode ser o ar ou qualquer material não magnético, ferro ou ferrita.
- Os indutores feitos com ar ou materiais não magnéticos são amplamente utilizados em circuitos de rádios, televisores e filtros.
- Os indutores com núcleo de ferro são utilizados em fontes de potência elétrica e filtros. Os com ferrita em altas frequências.



Aula 4

Indutor

- Do ponto de vista histórico, os desenvolvimentos que levaram ao modelo matemático empregado para o indutor serão apresentados a seguir.
- É mostrado que um condutor que produz corrente poderia produzir um campo magnético. Posteriormente, foi mostrado que o campo magnético e a corrente que o produzia estavam linearmente relacionados.
- Finalmente, foi mostrado que a variação de um campo magnético produzia uma tensão que era proporcional à taxa de variação com o tempo da corrente que o produziu:

$$v(t) = L \cdot \frac{di(t)}{dt}$$

5



Aula 4

Indutor

- **Indutância:** Induzir material. É a propriedade de induzir d.d.p.

[L]- Henry

M, mH, uH

Lei de Faraday $v = N \cdot \frac{d\phi}{dt}$

$$v = L \cdot \frac{di}{dt}$$

TABELA 6.3 Resistência por pé dos condutores de cobre maciços

AWG Nº	Díâmetro (in)	mΩ/ft
12	0,0808	1,59
14	0,0641	2,54
16	0,0508	4,06
18	0,0400	6,50
20	0,0320	10,4
22	0,0253	16,5
24	0,0201	26,2
26	0,0159	41,6
28	0,0126	66,2
30	0,0100	105
32	0,0080	167
34	0,0063	267
36	0,0049	428
38	0,0039	684
40	0,0031	1094

6





Aula 4

Indutor

- **Tensão no Indutor:**

$$v(t) = L \frac{di(t)}{dt}$$

- **Corrente no Indutor:**

$$i(t) = \frac{1}{L} \int v(t) dt + i(0)$$

- **Energia Armazenada:**

$$\text{Warm.} = \int p(t) dt = \int v(t) i(t) dt = \int L \frac{di(t)}{dt} (i) dt =$$

$$\text{Warm.} = \frac{1}{2} L i^2$$

7

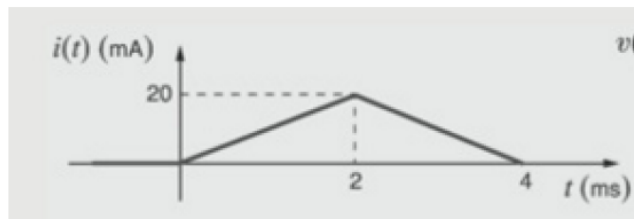


Aula 4

Indutor

- **Exemplo:**

A corrente de um indutor de 10mH possui a seguinte forma de onda:



Determine a forma de onda de tensão entre os terminais desse indutor.

8

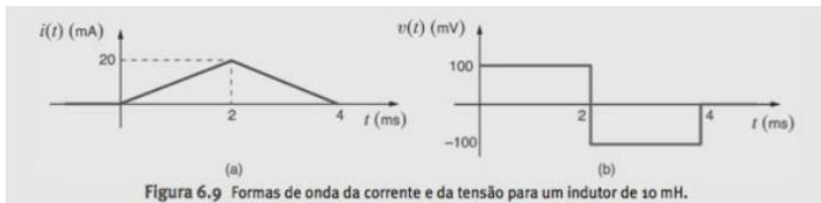




Aula 4

Indutor

- Resposta:**



9

kroton
paixão por educar



Aula 4

Exemplo:

A corrente em um indutor de 2mH pode ser expressa por $i(t) = 2 \sin 377t$ (A).

Determine a tensão entre os terminais desse indutor e a energia nele armazenada.

Resposta: $v(t) = 1,508 \cos 377t$ (V)
Warm. = $4 \times 10^{-3} \sin^2 377t$ (J)

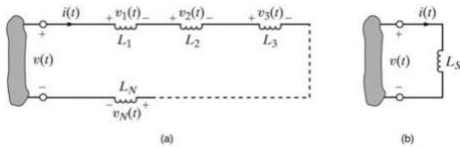
10

kroton
paixão por educar



Aula 4

Associação de Indutores



INDUTORES EM SÉRIE Se N indutores são conectados em série, a indutância equivalente da combinação pode ser determinada como descrito a seguir. Com base na Fig. 6.17a e utilizando a LKT, pode-se escrever

$$v(t) = v_1(t) + v_2(t) + v_3(t) + \cdots + v_N(t) \quad 6.21$$

e, portanto,

$$v(t) = L_1 \frac{di(t)}{dt} + L_2 \frac{di(t)}{dt} + L_3 \frac{di(t)}{dt} + \cdots + L_N \frac{di(t)}{dt} \quad 6.22$$

$$= \left(\sum_{i=1}^N L_i \right) \frac{di(t)}{dt}$$

$$= L_S \frac{di(t)}{dt} \quad 6.23$$

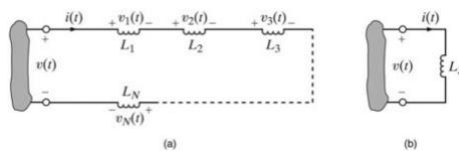
11

kroton
paixão por educar



Aula 4

Associação de Indutores



$$L_S = \sum_{i=1}^N L_i = L_1 + L_2 + \cdots + L_N$$

12

kroton
paixão por educar



Aula 4

Associação de Indutores

INDUTORES EM PARALELO Considere o circuito mostrado na Fig. 6.19a, que contém N indutores em paralelo. Utilizando a LKC, pode-se escrever

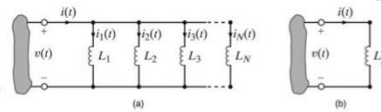
$$i(t) = i_1(t) + i_2(t) + i_3(t) + \dots + i_N(t) \quad 6.25$$

Todavia,

em que

$$\frac{1}{L_p} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + \dots + \frac{1}{L_N} \quad 6.29$$

Figura 6.19 Circuito equivalente para N indutores conectados em paralelo.



$$i_j(t) = \frac{1}{L_j} \int_{t_0}^t v(x) dx + i_j(t_0)$$

A substituição dessa expressão na Eq. (6.25) fornece

$$\begin{aligned} i(t) &= \left(\sum_{j=1}^N \frac{1}{L_j} \right) \int_{t_0}^t v(x) dx + \sum_{j=1}^N i_j(t_0) \\ &= \frac{1}{L_p} \int_{t_0}^t v(x) dx + i(t_0) \end{aligned}$$

13

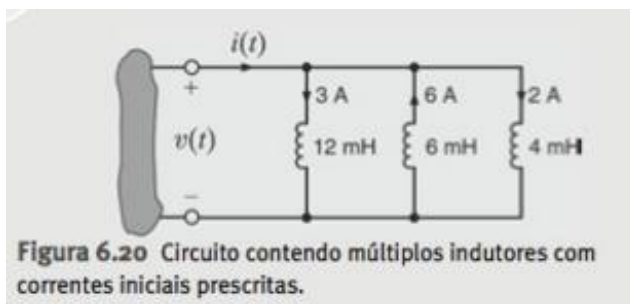
kroton
paixão por educar



Aula 4

Exercícios:

1. Determine a indutância equivalente e corrente inicial para o circuito:



Resp:
Leq=2mH;
i(t)=-1A

14

kroton
paixão por educar



Aula 4

Exercícios:

2. Determinar v em cada indutor.

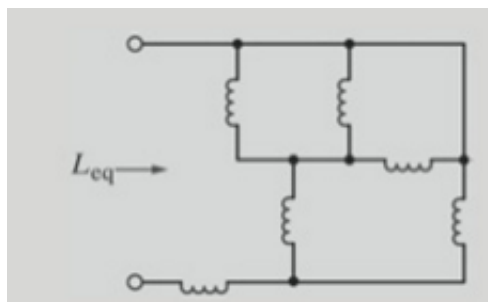
15



Aula 4

Exercícios:

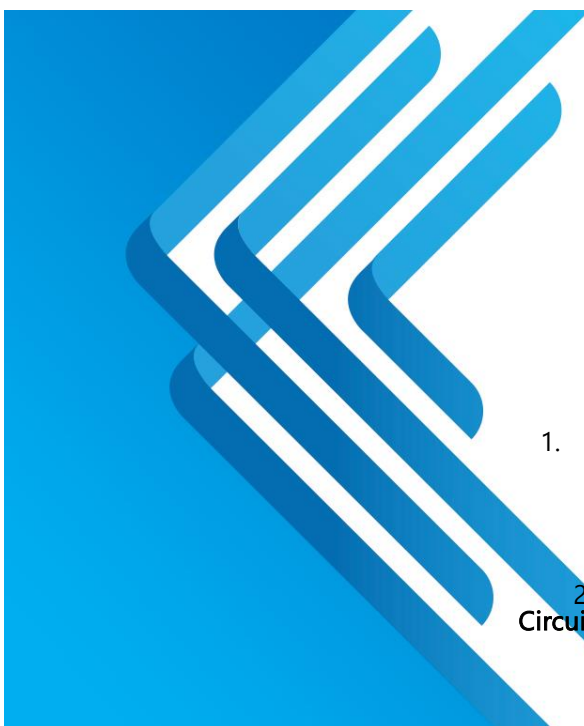
3. Determinar a indutância equivalente da rede mostrada.



Resp: $L_{eq}=9,43\text{mH}$

16



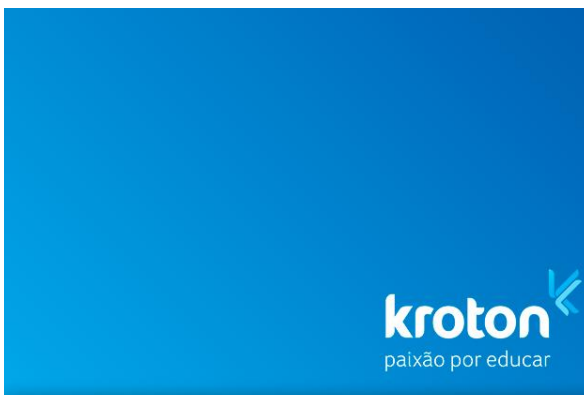


kroton
paixão por educar

Bibliografia desta aula:

1. DORF, Richard C.; SVOBODA, James A. **Introdução aos Circuitos Elétricos**. 8ª edição. Rio de Janeiro: LTC- Livros Técnicos e Científicos, 2012.
2. IRWIN, J. David. **Análise de Circuitos em Engenharia**. 4ªed. São Paulo: Makron Books, 2010.

17



kroton
paixão por educar

