



# Aula 5: Transformador, retificador de meia onda e de onda completa

Professor

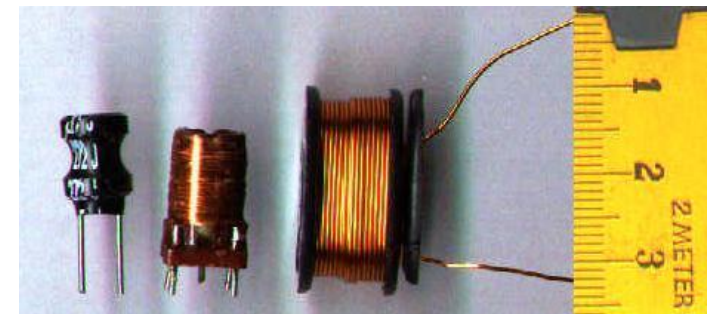
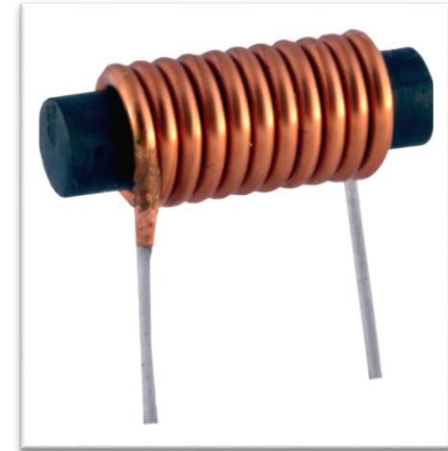
Patrick Marques Ciarelli

[patrick.ciarelli@ufes.br](mailto:patrick.ciarelli@ufes.br)

# Introdução Teórica

- Indutor

- Dispositivo elétrico passivo;
- Armazena energia na forma de campo magnético;
- Utilização:
  - Filtro passa baixa;
  - Em circuitos analógicos e processamento de sinais;
  - Receptores e transmissores de rádio frequência.
- Também pode ser chamado de bobina, choke ou reator;
- Construído com fios condutores;
- Espiras enroladas em forma cilíndrica (normalmente).

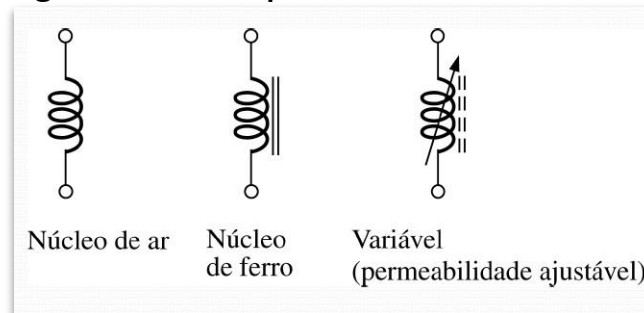


# Introdução Teórica

- Indutância

- Grandeza física associada aos indutores:

- Simbolizada pela letra L;
    - Medida em henry (H);
    - Representada graficamente por um fio helicoidal;



- A tensão entre os terminais de um indutor é proporcional à taxa de variação da corrente que o atravessa:

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

- onde  $v(t)$  é a tensão instantânea,  $L$  é a indutância,  $i(t)$  é a corrente instantânea,  $t$  é o tempo.

# Introdução Teórica

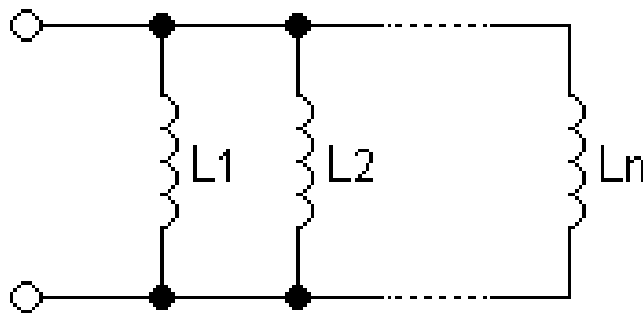
- Associação de indutores

- Em série



$$L_{eq} = L_1 + L_2 + \cdots + L_n$$

- Em paralelo

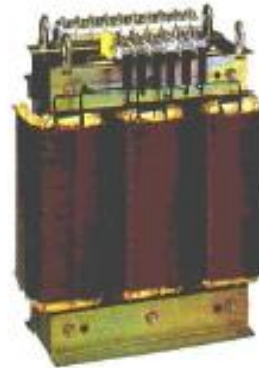


$$\frac{1}{L_{eq}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \cdots + \frac{1}{L_n}$$

# Introdução Teórica

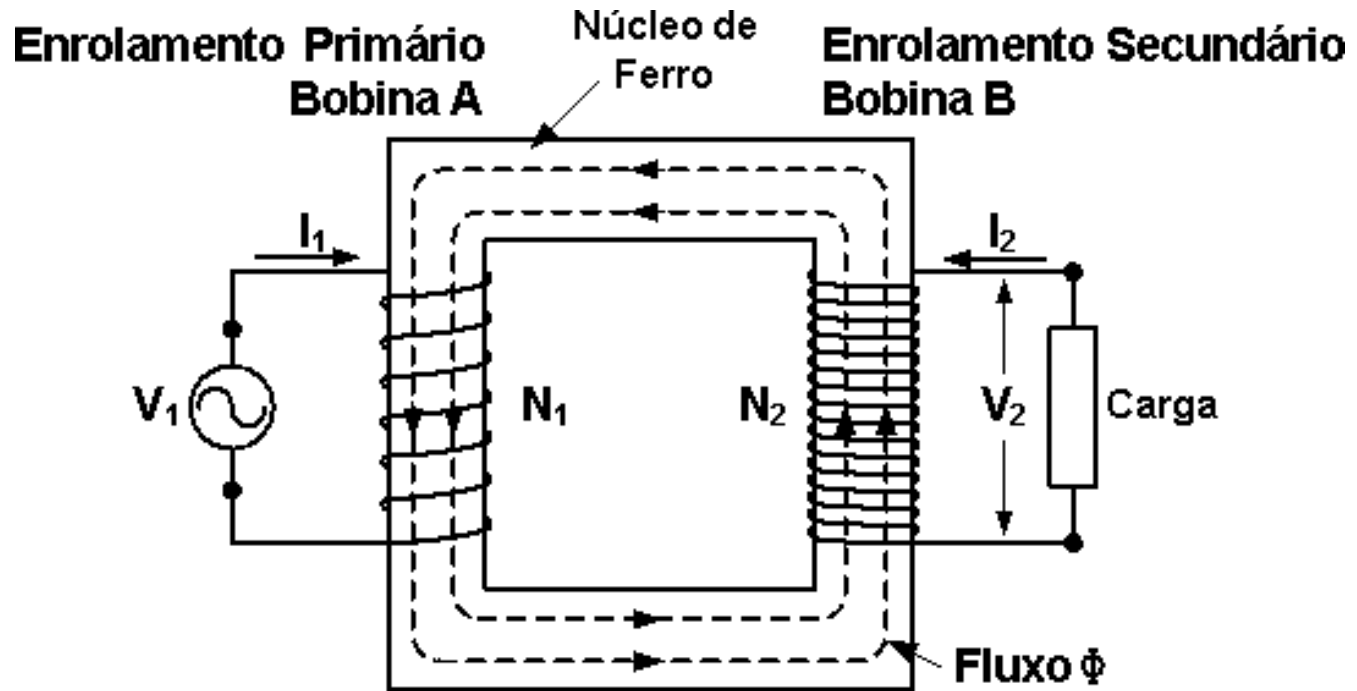
- Transformadores

- Consiste de duas ou mais bobinas de múltiplas espiras enroladas no mesmo núcleo magnético;
- Tal núcleo forma um “caminho”, ou circuito magnético.



# Introdução Teórica

- Transformadores – funcionamento básico



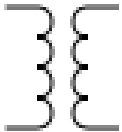
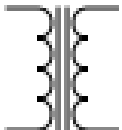
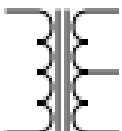
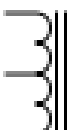
$$v_1 = e_1 = N_1 \frac{d\Phi}{dt}$$

$$v_2 = e_2 = N_2 \frac{d\Phi}{dt}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{e_1}{e_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

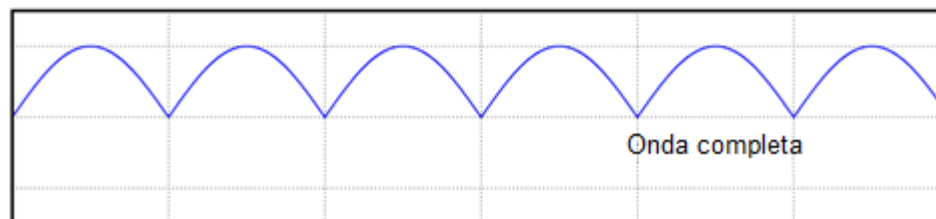
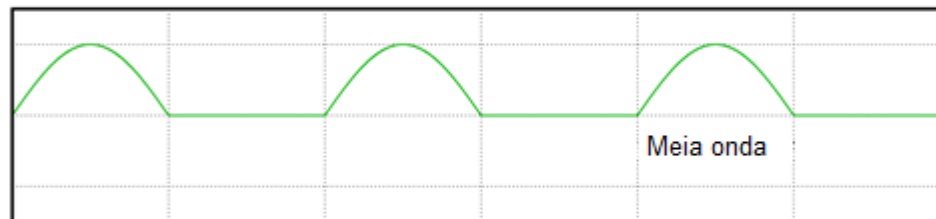
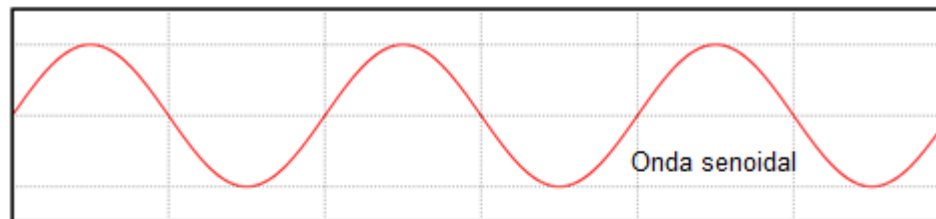
# Introdução Teórica

- Transformadores - simbologia

	Transformador com núcleo de ar.
	Transformador com núcleo de ferro.
	Transformador de núcleo de ferro com tomada central (tap).
	Autotransformador.

# Introdução Teórica

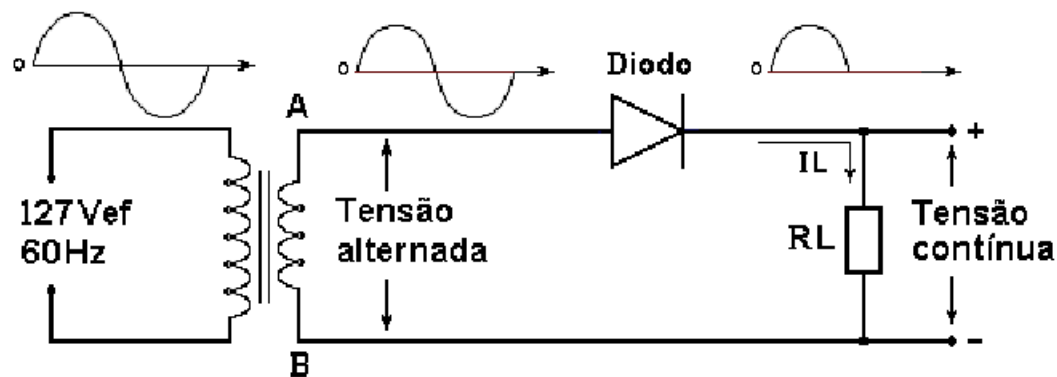
- Circuitos retificadores
  - A tensão fornecida pela concessionária de energia elétrica: **alternada**;
  - Dispositivos eletrônicos: **operam com tensão contínua**;
  - Circuitos retificadores: **convertem corrente alternada em corrente contínua**.





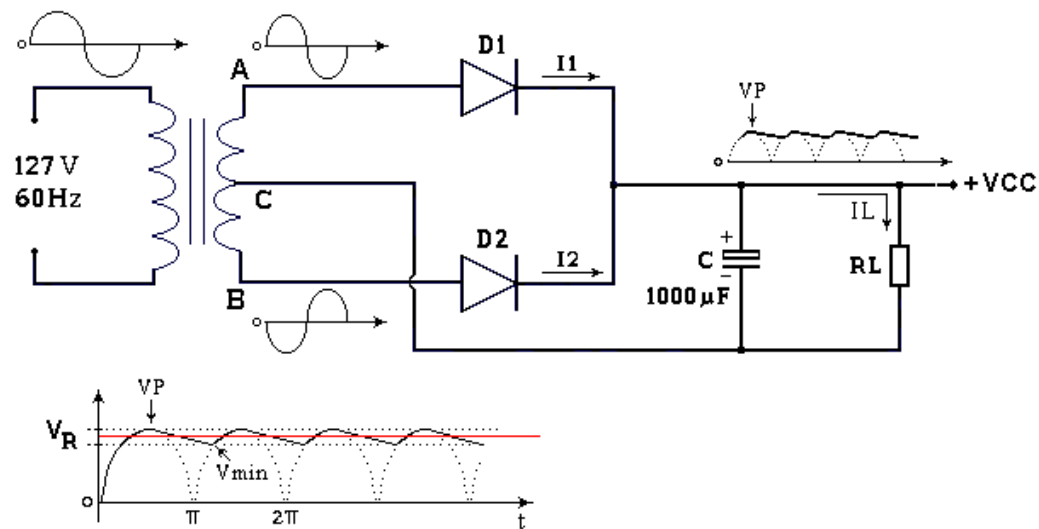
# Experimento

- Ligar o primário do transformador (127 V - 12 V) na rede. Verificar no osciloscópio a tensão de saída no secundário do transformador (lado de 12 V). Medir valor de pico, frequência da tensão e valor RMS da tensão;
- Montar o circuito do retificador de meia onda usando o transformador de tap central, usando um resistor de  $180\Omega$ . Meça no osciloscópio as tensões do secundário do transformador (CH1) e do resistor (CH2).



# Experimento

- Montar o circuito retificador de onda completa com transformador com tap central, porém sem capacitor. Ver no osciloscópio a onda retificada (tensão sobre o resistor);
- Acrescente um capacitor de  $100\text{ }\mu\text{F}$  e verifique a forma de onda sobre o resistor. Observe a diferença entre esta forma de onda e do passo anterior. Esta é a onda de ripple;
- Trocar o capacitor para  $470\text{ }\mu\text{F}$  e depois para  $1000\text{ }\mu\text{F}$ . Observe o efeito sobre a tensão de ripple.



# Pré-projeto

- Possuir um mínimo de um sensor;
- Sensor:
  - dispositivo que responde a um estímulo físico/químico de maneira específica e que pode ser transformado em outra grandeza física para fins de medição e/ou monitoramento.
- Deve ser escrito seguindo um modelo, quer deve ter:
  - Introdução: qual será o circuito, finalidade do circuito, onde pode ser usado;
  - Circuito: esquemático do circuito, componentes do circuito que serão usados e explicação básica de como o circuito deve funcionar;
  - Análise de custo e disponibilidade: fazer levantamento do custo dos componentes do projeto e viabilidade de serem obtidos.

# Pré-projeto

- Procurar circuitos eletrônicos em sites e revistas especializadas:
  - **Instituto Newton Braga**
    - <http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/banco-de-circuitos>
  - **Electruga**
    - <http://electrotuga.com/circuitos.htm>
  - **Nova Eletronica**
    - <http://blog.novaeletronica.com.br/projetos-circuitos/>
  - **Laboratório de Eletrônica**
    - <http://labdeeletronica.com.br/>
  - **Electronics Hub**
    - <http://www.electronicshub.org/electronics-projects-ideas/>
  - **Engineersgarage**
    - <https://www.engineersgarage.com/contribution>
  - **Electronicsprojects.org**
    - <https://electronicsproject.org/>