

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Departamento Acadêmico de Eletrônica

Eletrônica de Potência



# **Retificadores Monofásicos Não-Controlados (Onda Completa com Carga Resistiva)**

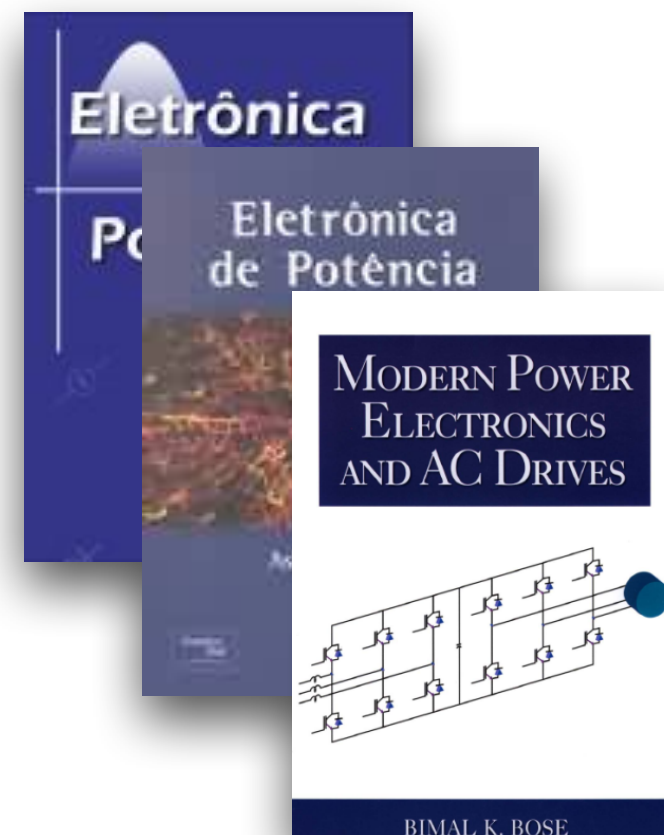
Prof. Clovis Antonio Petry.

Florianópolis, outubro de 2015.

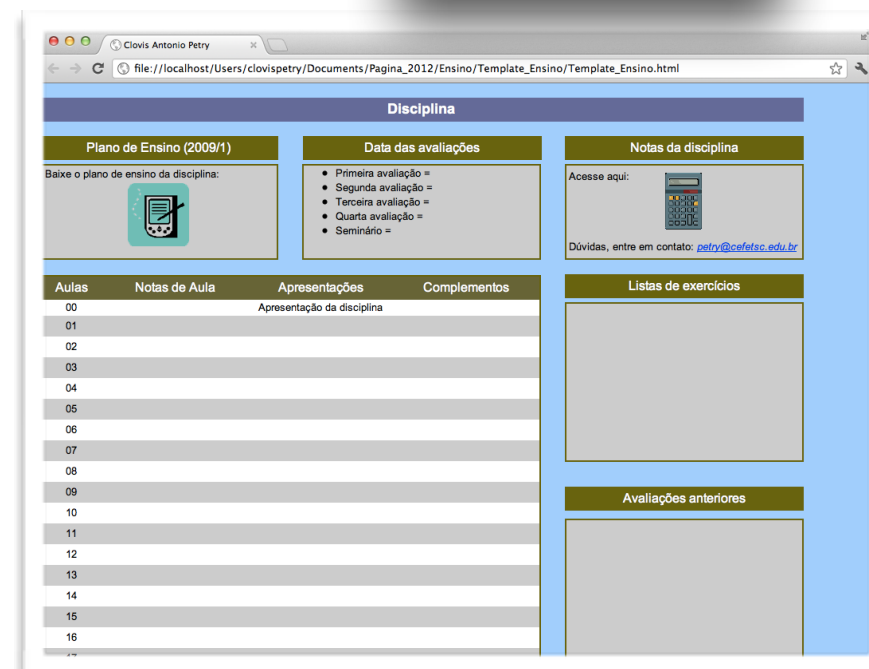
# Biografia para Esta Aula

## Capítulo 5 - Retificadores monofásicos não-Controlados:

- Retificador monofásico de onda completa com transformador em derivação;
- Retificador monofásico de onda completa em ponte.



[www.ProfessorPettry.com.br](http://www.ProfessorPettry.com.br)



# Nesta Aula

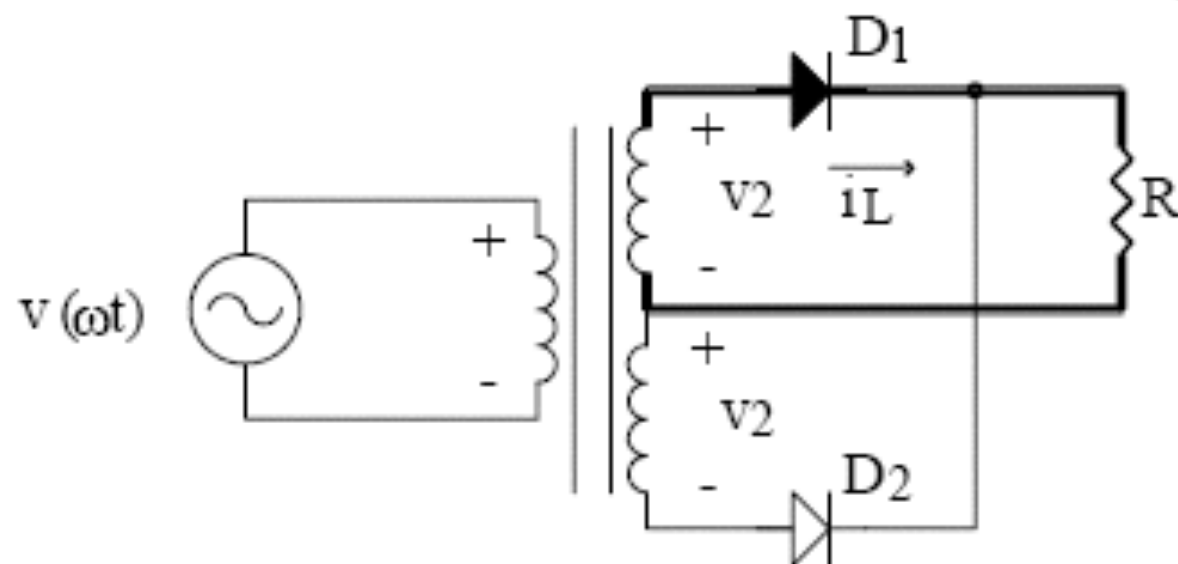
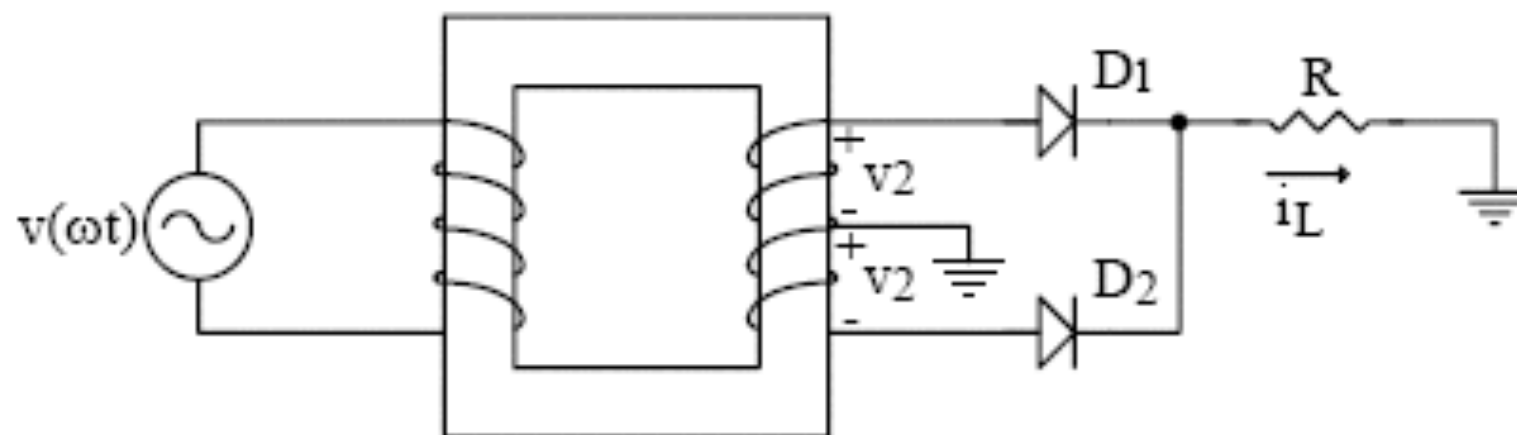
## Retificadores monofásicos não-controlados:

- Introdução;
- Retificador monofásico de onda completa com ponto médio:
  - Carga resistiva;
  - Fator de potência.
- Retificador monofásico de onda completa em ponte:
  - Carga resistiva;
  - Fator de potência.

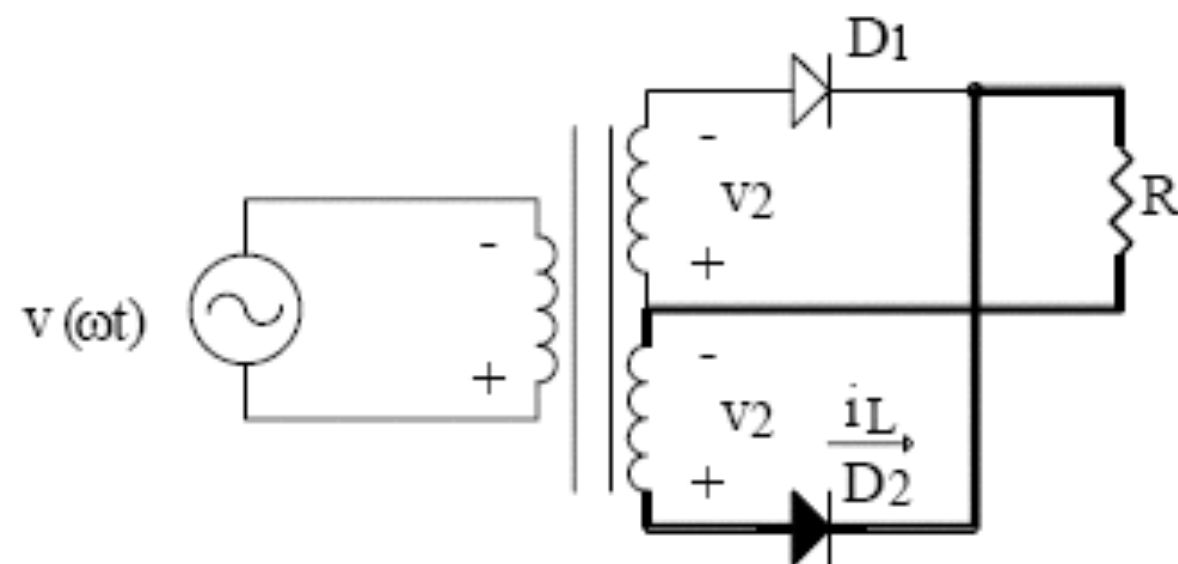
# Retificador 1 $\Phi$ de Onda Completa com Ponto Médio

Carga resistiva pura:

Circuito do retificador



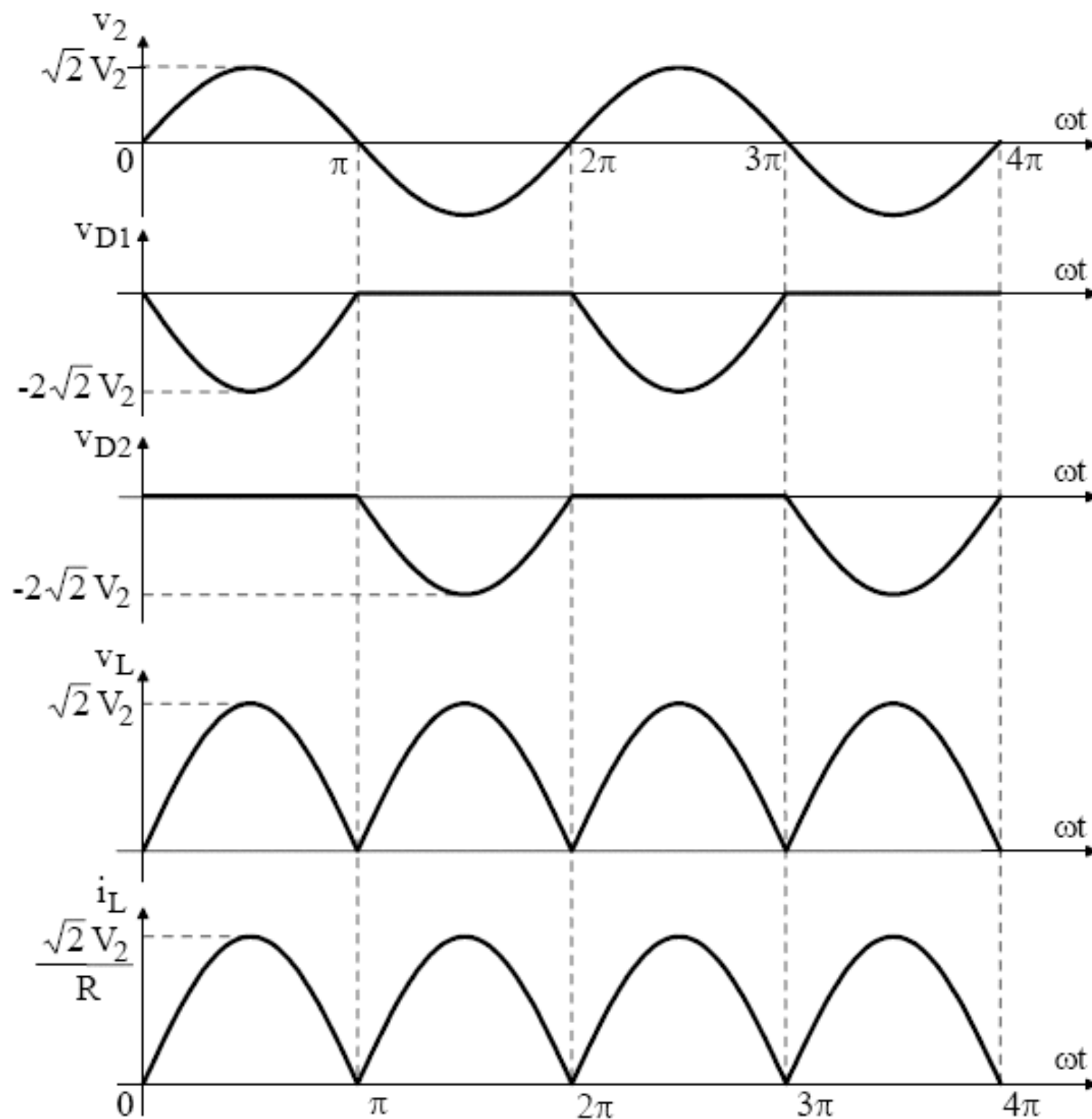
Primeira etapa de funcionamento



Segunda etapa de funcionamento

# Retificador 1 $\Phi$ de Onda Completa com Ponto Médio

Carga resistiva pura:



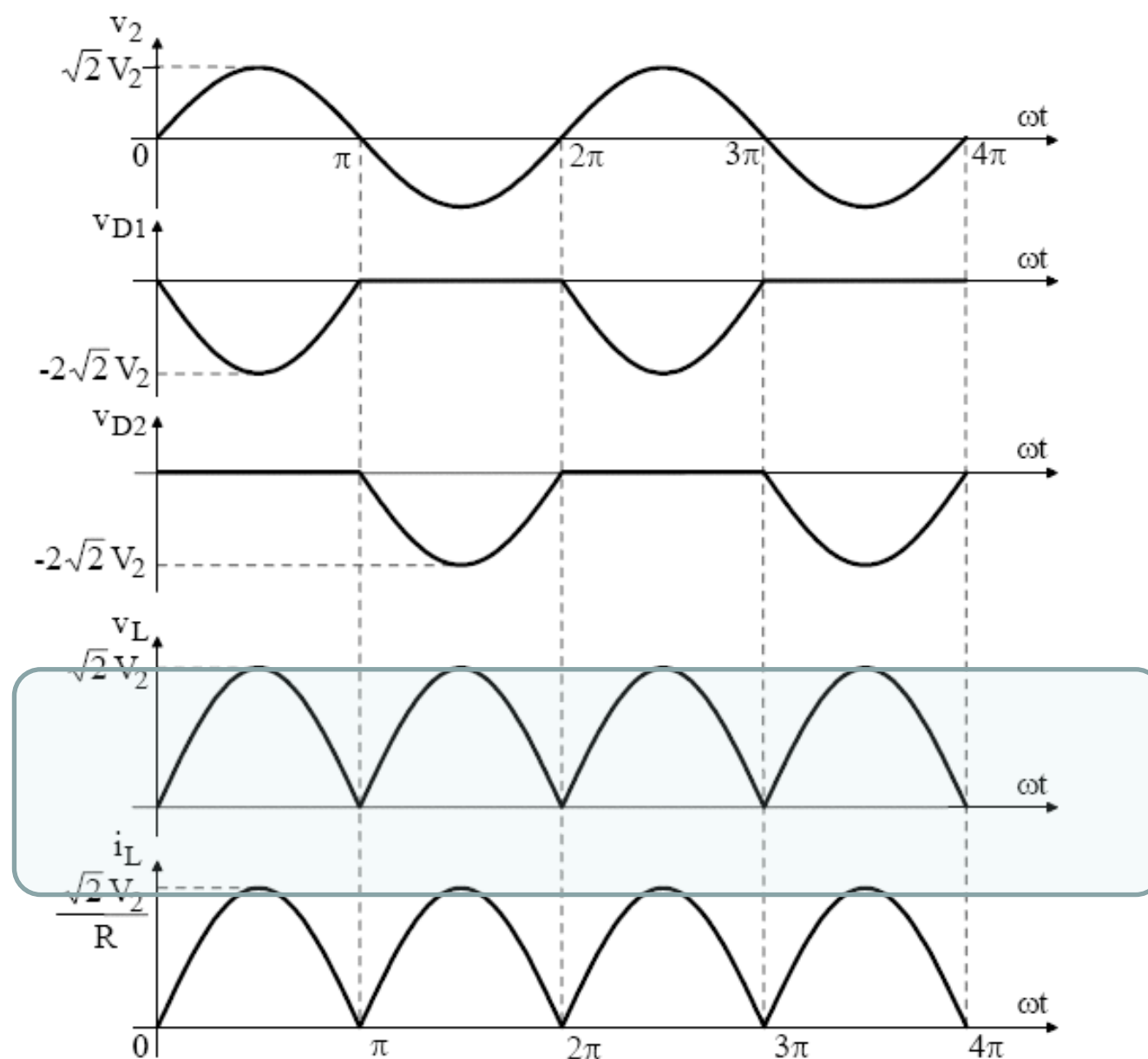
# Retificador 1 $\Phi$ de Onda Completa com Ponto Médio

Carga resistiva pura:

Tensão média na carga:

$$v(\omega t) = \sqrt{2} \cdot V_2 \cdot \text{sen}(\omega t)$$

$$V_{Lmed} = \frac{2\sqrt{2} \cdot V_2}{\pi} \cong 0,9 \cdot V_2$$

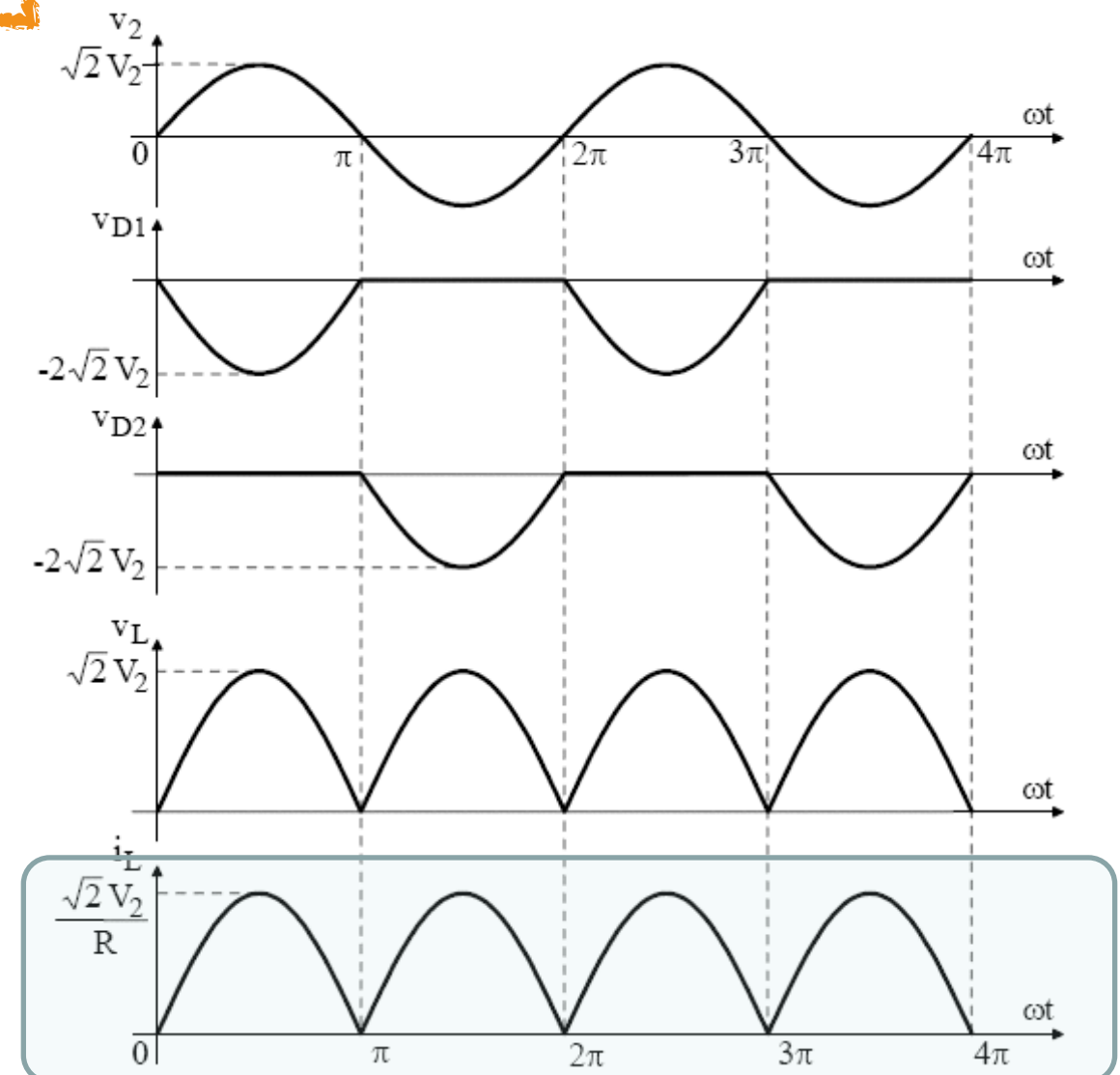


# Retificador 1 $\Phi$ de Onda Completa com Ponto Médio

Carga resistiva pura:

Corrente média na carga:

$$I_{Lmed} = \frac{2\sqrt{2} \cdot V_2}{\pi \cdot R} \cong \frac{0,9 \cdot V_2}{R} = \frac{V_{Lmed}}{R}$$



# Retificador 1 $\Phi$ de Onda Completa com Ponto Médio

Carga resistiva pura:

Esforços nos diodos (em cada um):

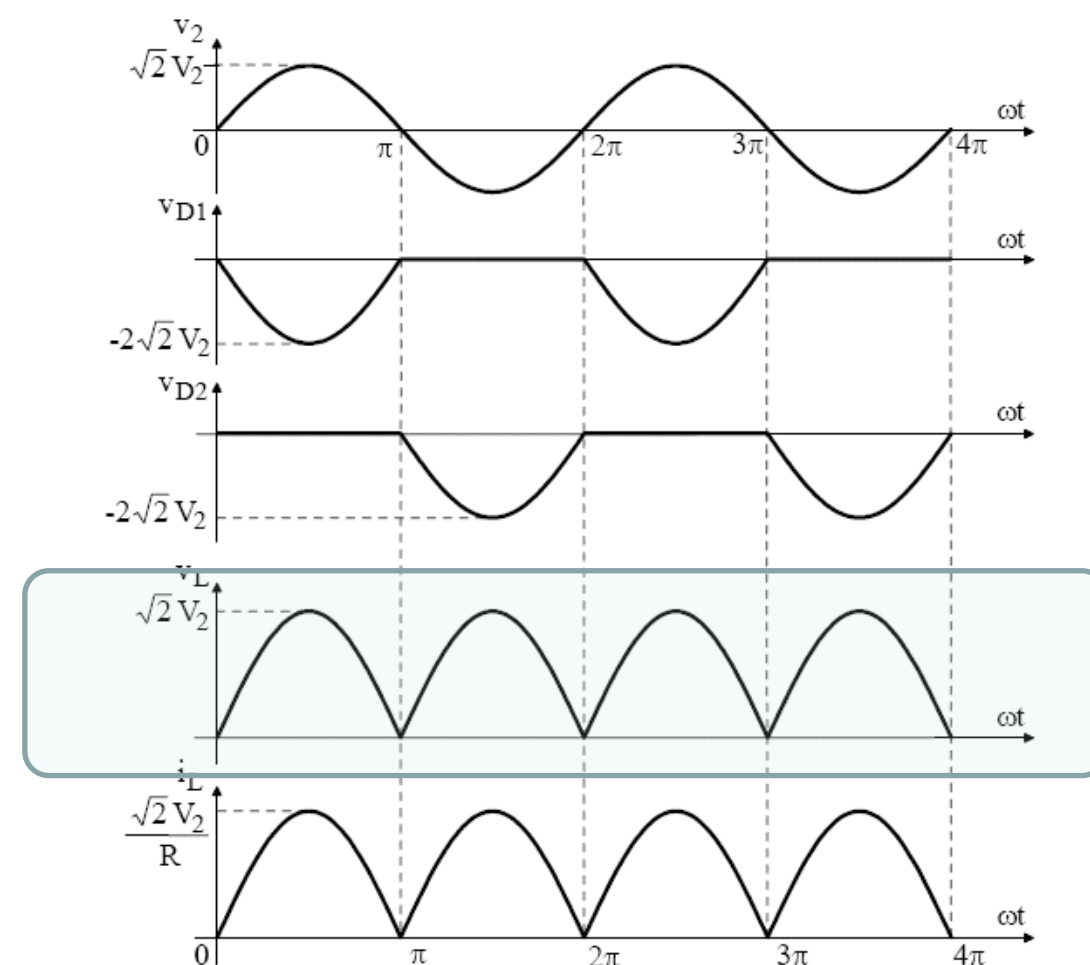
$$V_{Dp} = 2\sqrt{2} \cdot V_2$$

$$I_{Dp} = \frac{\sqrt{2} \cdot V_2}{R}$$

$$I_{Dmed} = \frac{2\sqrt{2} \cdot V_2}{\pi \cdot R}$$

$$I_{Def} = \frac{V_2}{\sqrt{2} \cdot R} \cong 0,707 \frac{V_2}{R}$$

- Tensão de pico reversa;
- Corrente de pico;
- Corrente média;
- Corrente eficaz.



# Retificador 1 $\Phi$ de Onda Completa com Ponto Médio

Carga resistiva pura:

Fator de potência:

$$FP = \frac{P}{S}$$

$$S = V_{ef} \cdot I_{ef}$$

$$P = R \cdot I_{ef}^2$$

Demonstrar que:

$$FP = 1$$

$$\text{Fator de potência} = \frac{\text{Potência ativa}}{\text{Potência aparente}}$$

$$P = V_{ef} \cdot I_{ef} \cdot \cos(\theta)$$



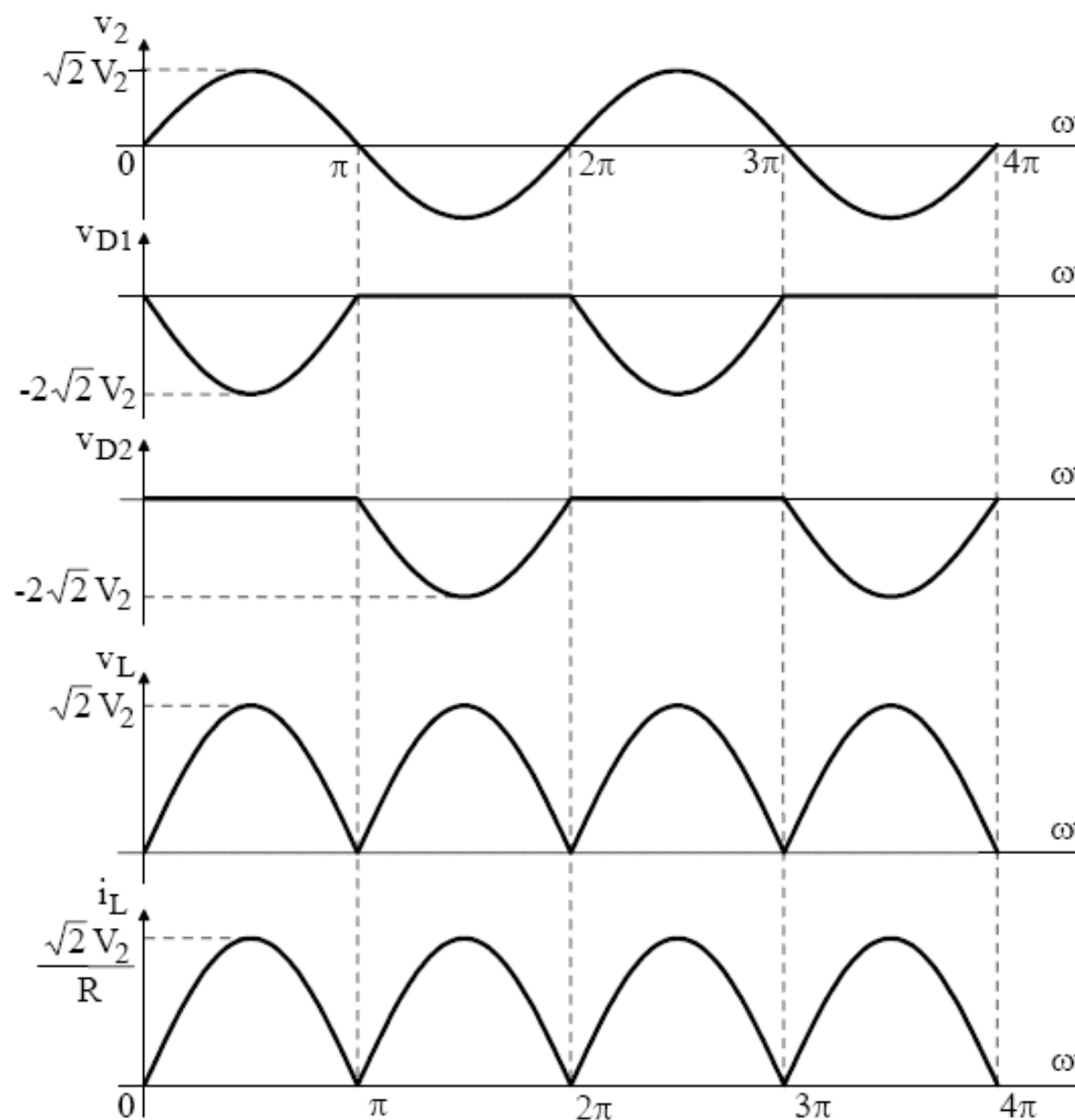
Fator de deslocamento

# Retificador 1 $\Phi$ de Onda Completa com Ponto Médio

Carga resistiva pura:

Ângulo de condução dos diodos:

$$\beta = \pi = 180^\circ$$

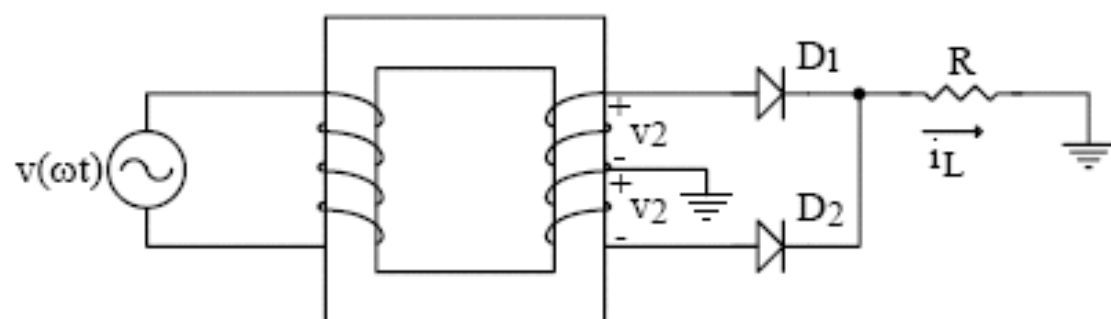


# Retificador 1 $\Phi$ de Onda Completa com Ponto Médio

## Demonstração

### Demo

- Formas de onda no retificador de onda completa.



# Exemplos

## Exemplo 5.4 do livro Eletrônica de Potência (Ahmed):

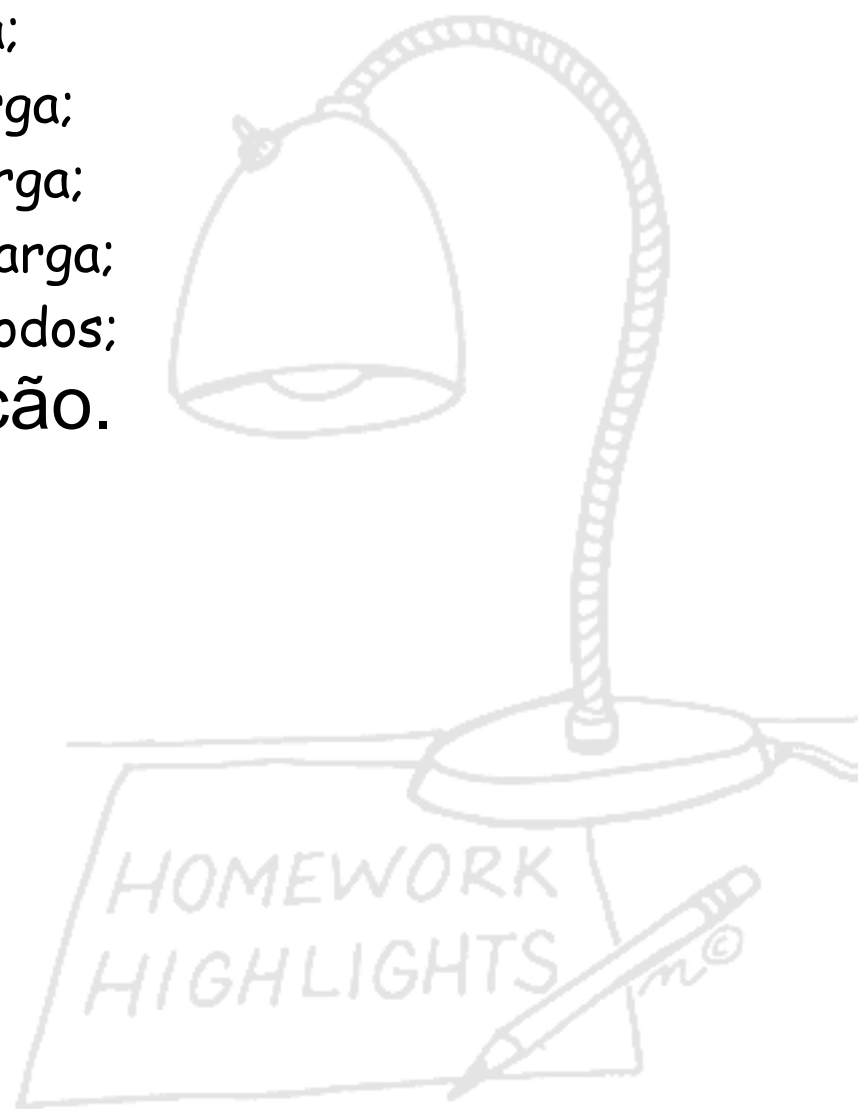
- O retificador de onda completa da figura abaixo é alimentado por uma fonte de 120 V, 60 Hz. Se a resistência de carga for de  $10\ \Omega$ , determine:
  - A corrente máxima na carga;
  - A tensão média na carga;
  - A corrente média na carga;
  - A corrente eficaz na carga;
  - A potência entregue à carga;
  - A tensão reversa dos diodos;
  - A frequência de ondulação.



# Tarefas

## Exemplo 5.4 do livro Eletrônica de Potência (Ahmed):

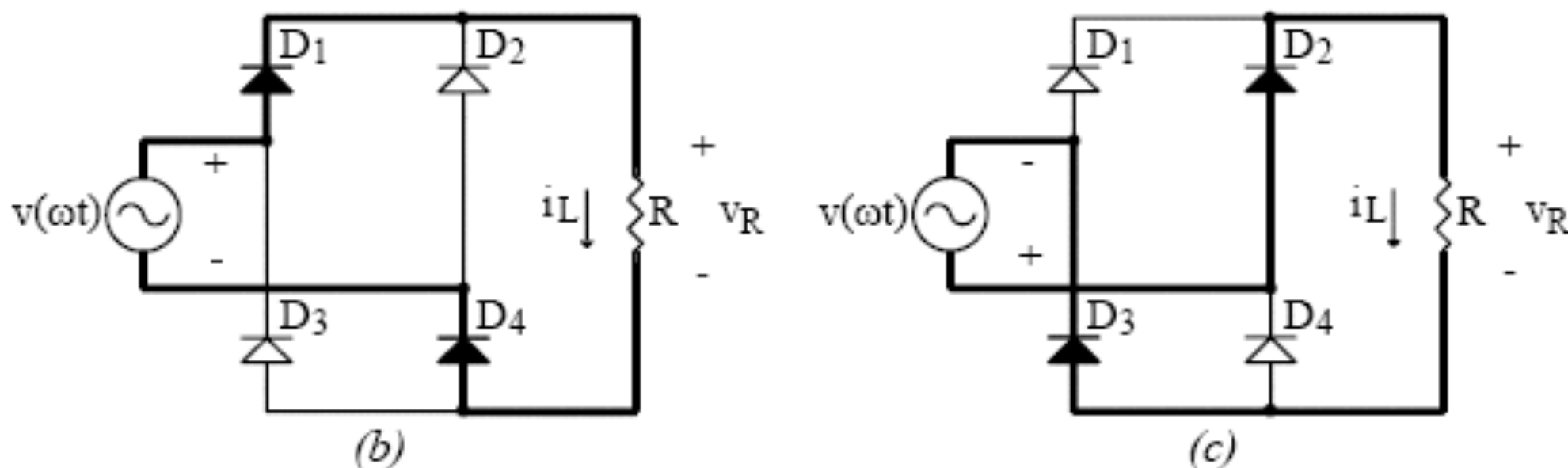
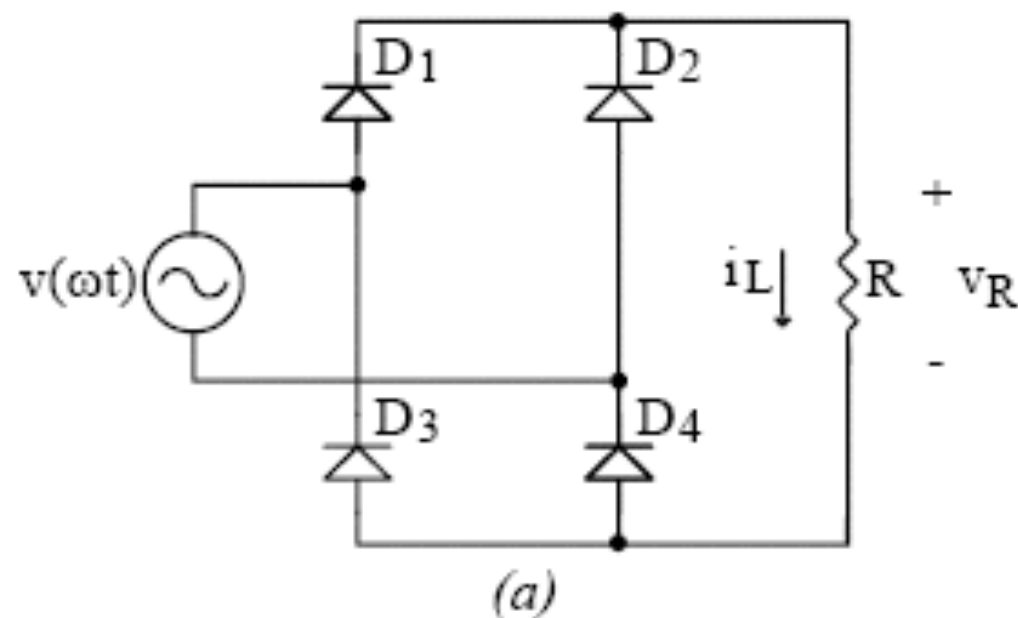
- O retificador de onda completa da figura abaixo é alimentado por uma fonte de 100 V, 60 Hz. Se a resistência de carga for de  $15\ \Omega$ , determine:
  - A corrente máxima na carga;
  - A tensão média na carga;
  - A corrente média na carga;
  - A corrente eficaz na carga;
  - A potência entregue à carga;
  - A tensão reversa dos diodos;
  - A frequência de ondulação.



# Retificador 1 $\Phi$ de Onda Completa em Ponte

Carga resistiva:

Circuito do retificador



Etapas de operação

# Retificador 1 $\Phi$ de Onda Completa em Ponte

Carga resistiva:

Tensão e corrente média na carga:

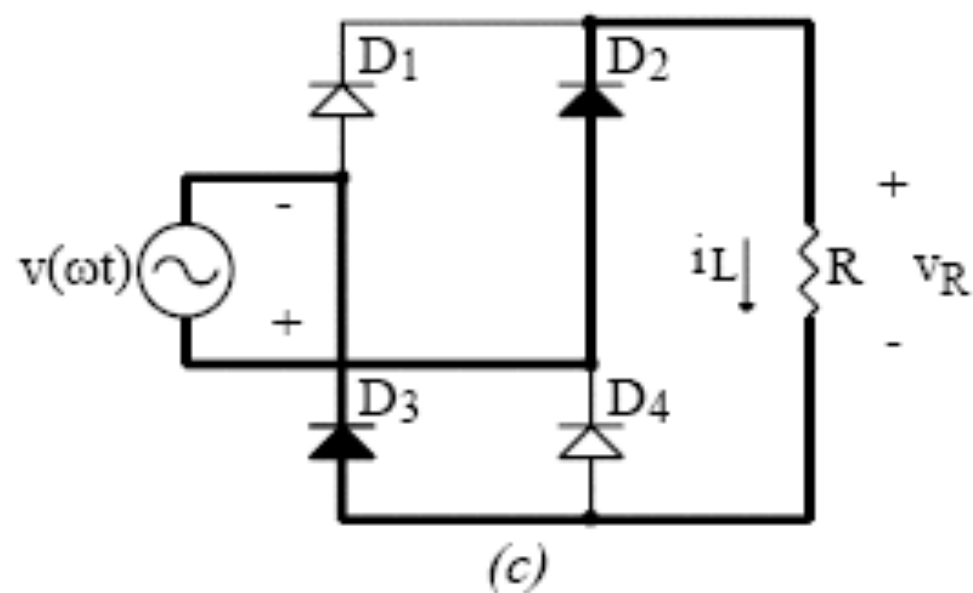
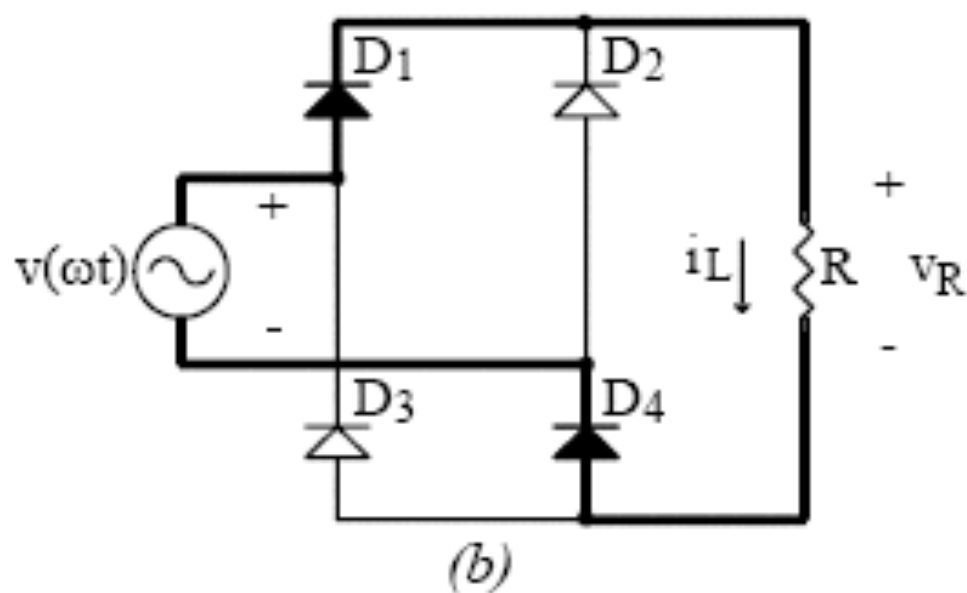
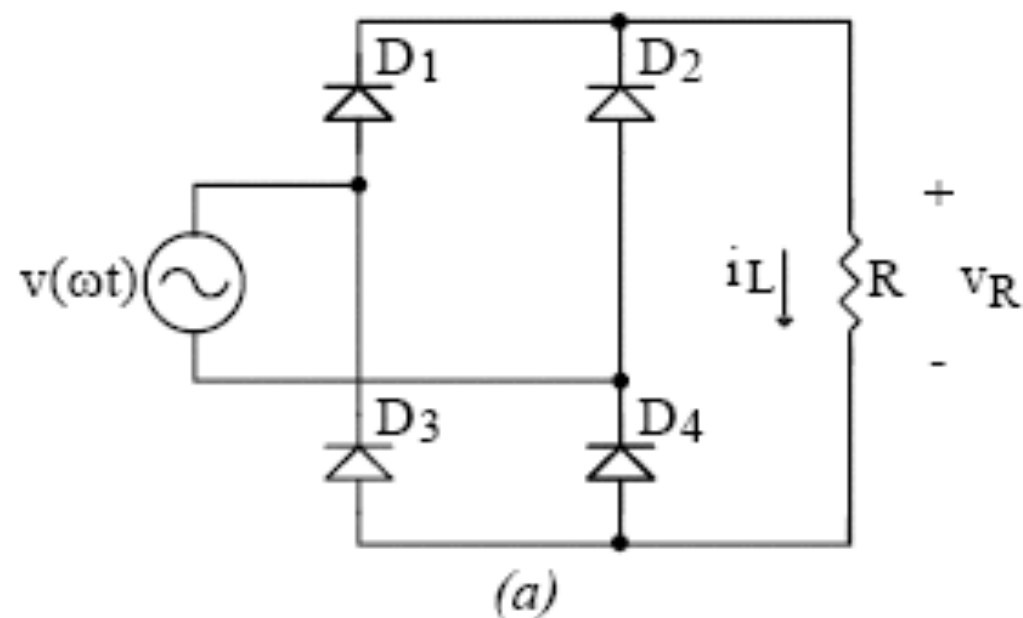
$$V_{Lmed} = \frac{2\sqrt{2} \cdot V_2}{\pi} \cong 0,9 \cdot V_2$$

$$I_{Lmed} = \frac{2\sqrt{2} \cdot V_o}{\pi R} \cong \frac{0,9 \cdot V_o}{R}$$

# Retificador 1 $\Phi$ de Onda Completa em Ponte

Carga RL = Carga resistiva pura:

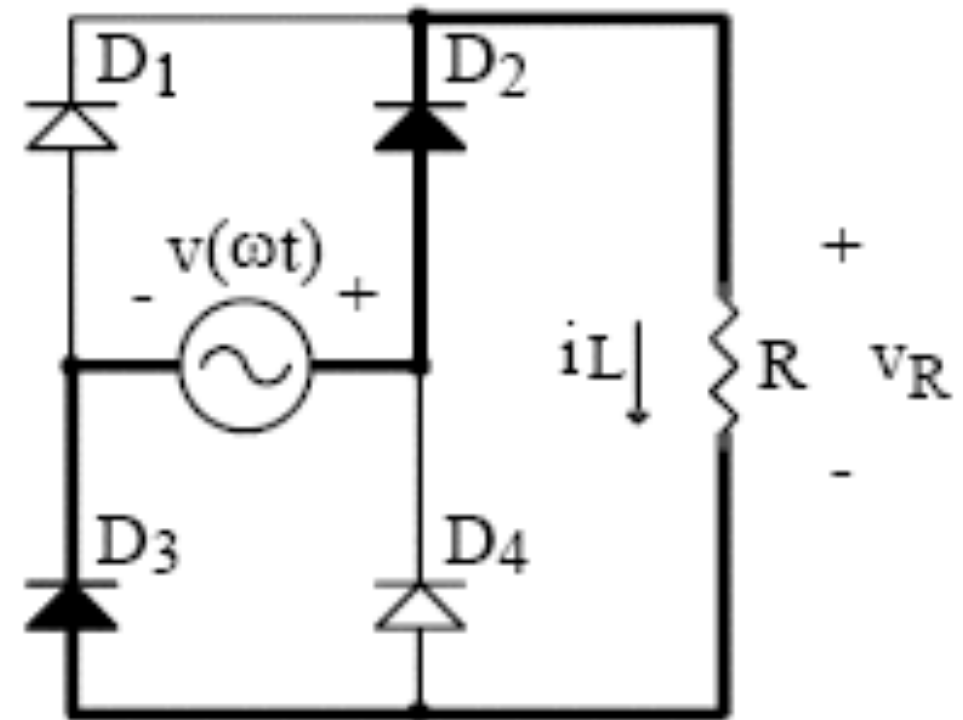
Circuito do retificador



# Retificador 1 $\Phi$ de Onda Completa em Ponte

Tensão de pico reversa nos diodos:

$$V_{Dp} = \sqrt{2} \cdot V_2$$

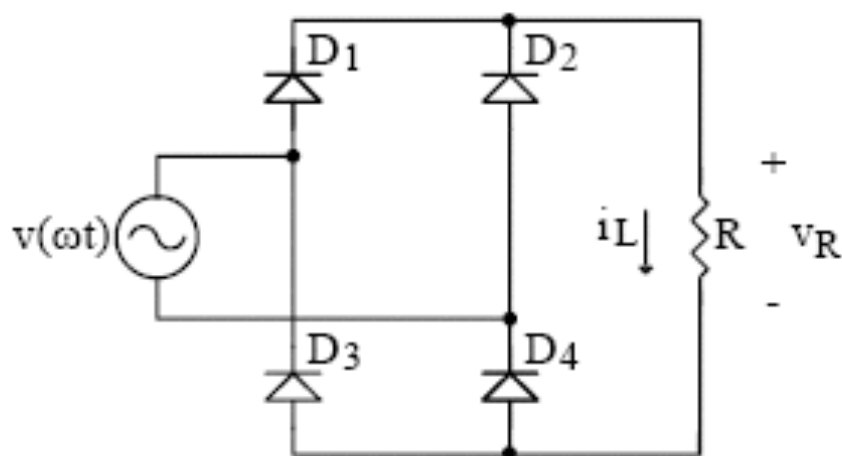


# Retificador 1 $\Phi$ de Onda Completa em Ponte

## Demonstração

### Demo

- Formas de onda no retificador de onda completa.



# Exemplos

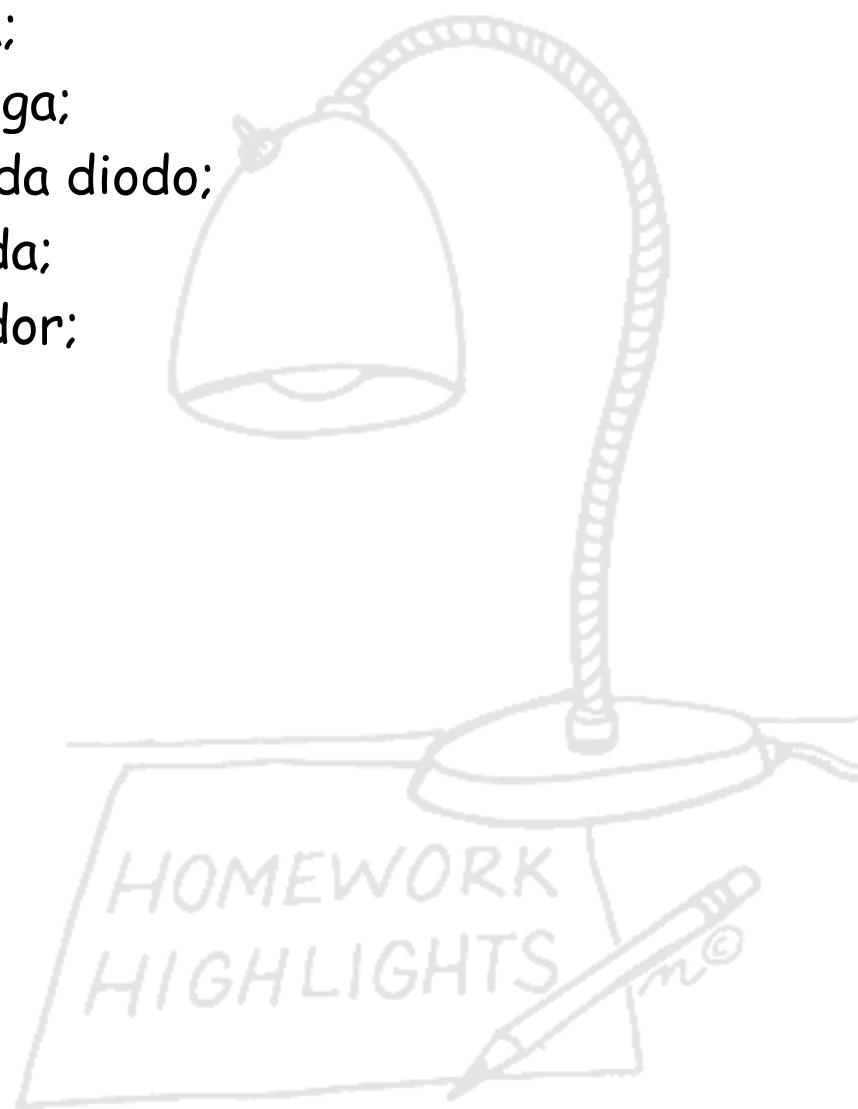
## Exemplo 5.7 do livro Eletrônica de Potência (Ahmed):

- O retificador de onda completa da figura abaixo é alimentado por uma fonte de 120 V. Se a resistência de carga for de  $10,8 \Omega$ , determine:
  - A tensão de pico na carga;
  - A tensão média na carga;
  - A corrente média na carga;
  - A corrente média em cada diodo;
  - A potência média na saída;
  - A eficiência do retificador;
  - O fator de ondulação;
  - O fator de potência.



## Exemplo 5.7 do livro Eletrônica de Potência (Ahmed):

- O retificador de onda completa da figura abaixo é alimentado por uma fonte de 150 V. Se a resistência de carga for de  $10\ \Omega$ , determine:
  - A tensão de pico na carga;
  - A tensão média na carga;
  - A corrente média na carga;
  - A corrente média em cada diodo;
  - A potência média na saída;
  - A eficiência do retificador;
  - O fator de ondulação;
  - O fator de potência.



# Próxima Aula

## Conversores ca-cc:

- Retificadores de onda completa com carga resistiva-indutiva.

