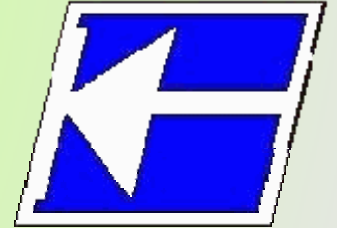


**Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina**  
**Departamento Acadêmico de Eletrônica**  
**Conversores Estáticos**



**Conversores CC-CA**  
*Inversores de Tensão Monofásicos*

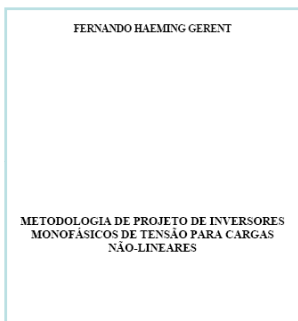
**Prof. Clóvis Antônio Petry.**

**Florianópolis, junho de 2008.**

# Bibliografia para esta aula

## Capítulo 10: Inversores

### 1. Inversores de tensão monofásicos.



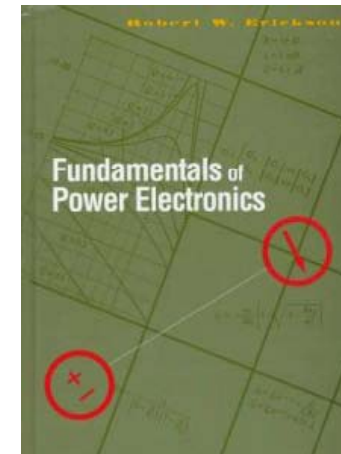
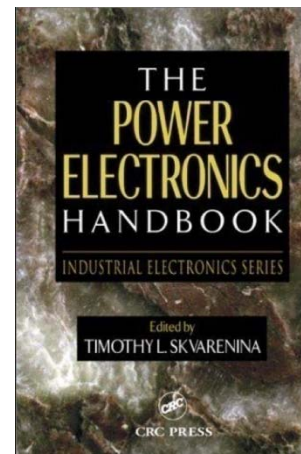
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA  
ELÉTRICA

CORREÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA PARA  
INSTALAÇÕES DE BAIXA POTÊNCIA  
EMPREGANDO FILTROS ATIVOS

Tese submetida à  
Universidade Federal de Santa Catarina  
como parte dos requisitos para a  
obtenção do grau de Doutora em Engenharia Elétrica

FABIANA PÖTTKER DE SOUZA

Florianópolis, Julho de 2000.



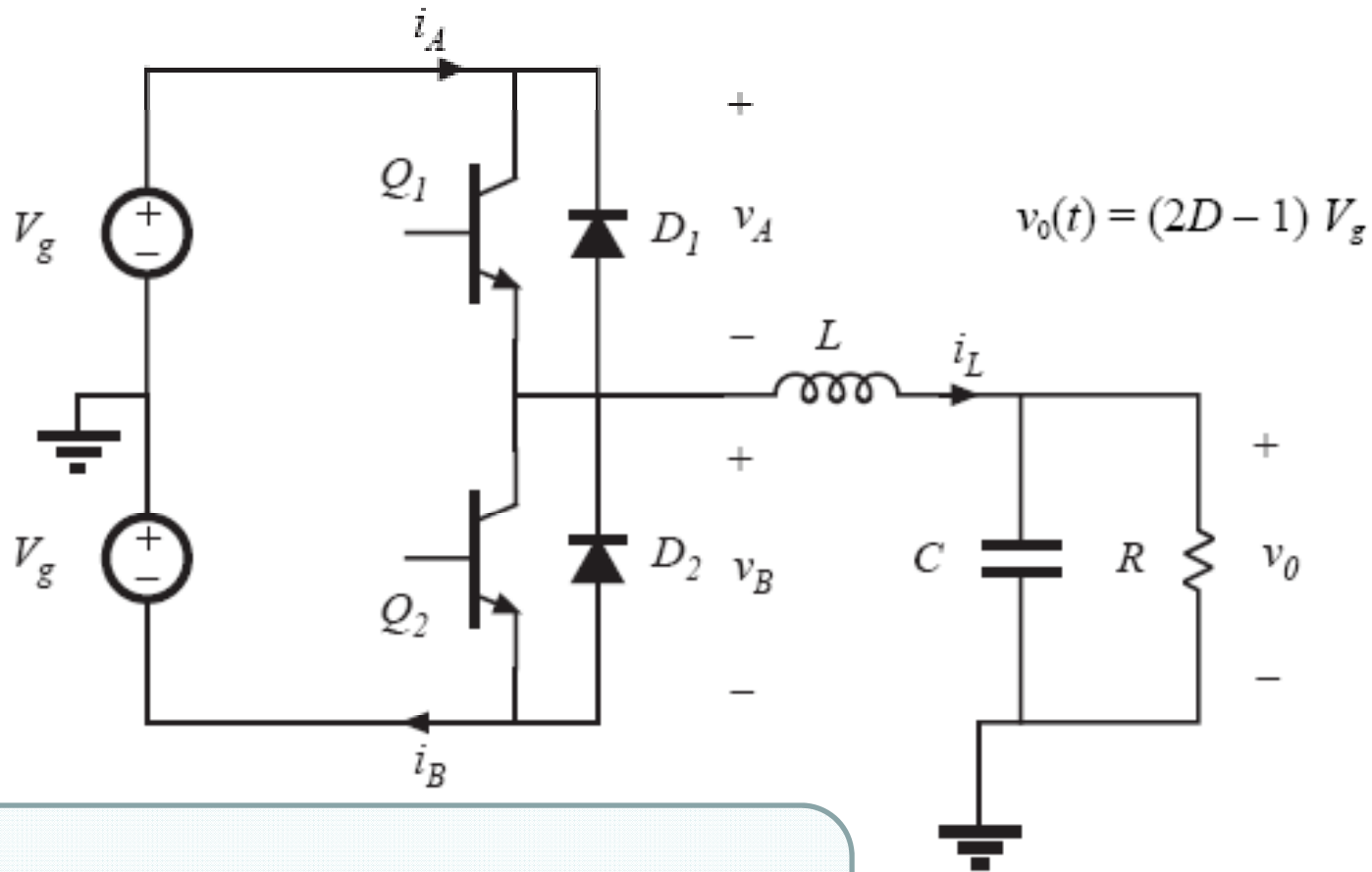
[www.cefetsc.edu.br/~petry](http://www.cefetsc.edu.br/~petry)

# Nesta aula

## **Conversores CC-CA:**

1. Introdução aos conversores CC-CA.

# Inversor simples

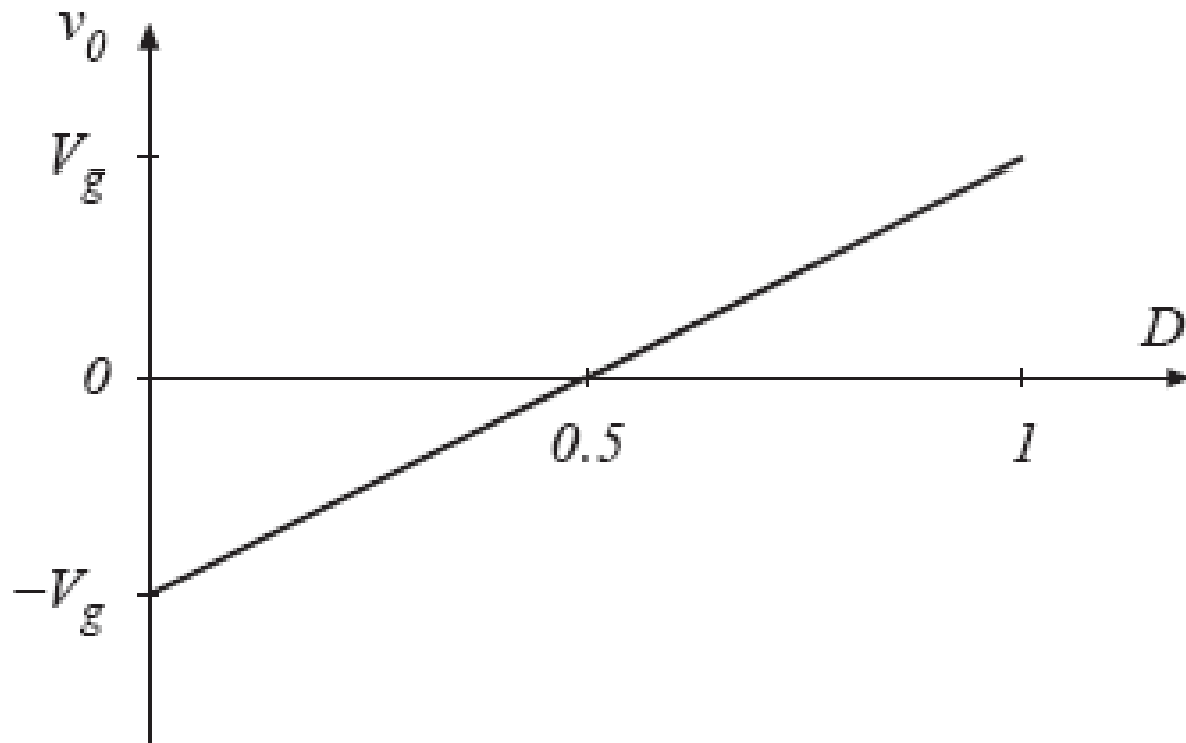


## Tarefa:

Explicar o funcionamento, etapas de operação e principais formas de onda.

# Inversor simples

$$v_o(t) = (2D - 1) V_g$$

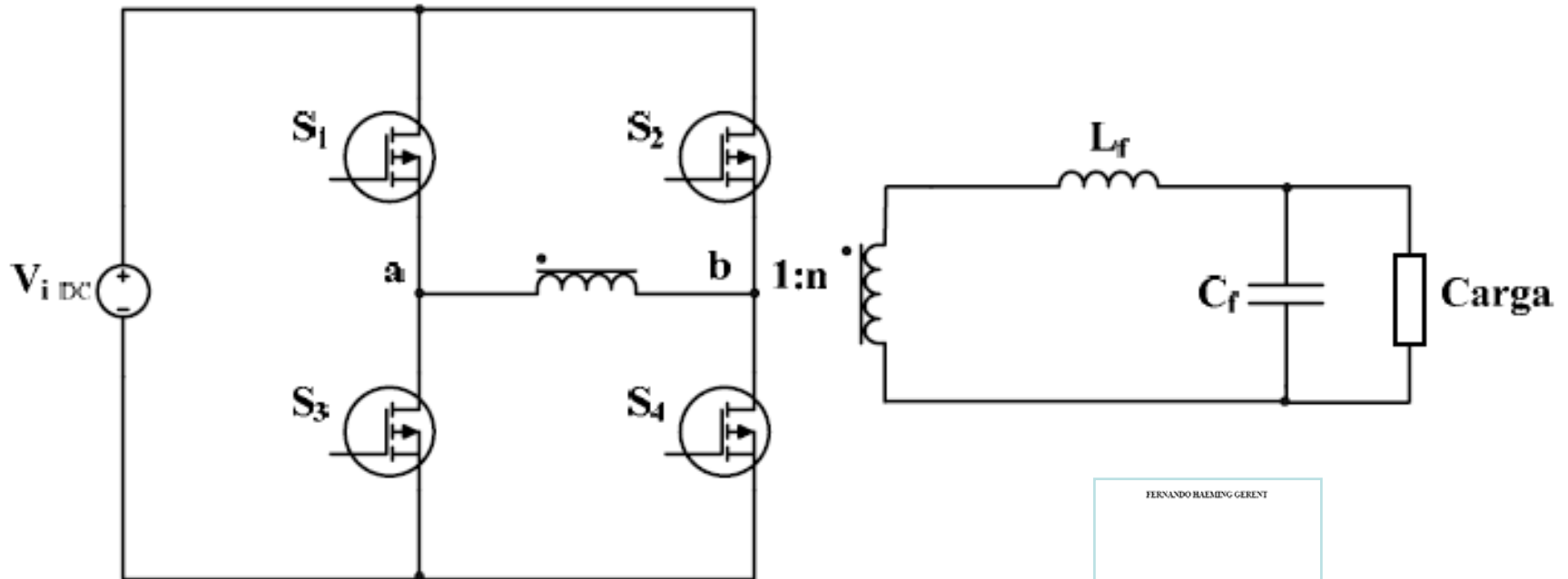


$$D(t) = 0.5 + D_m \sin(\omega t)$$

$$i_L(t) = \frac{v_o(t)}{R} = (2D - 1) \frac{V_g}{R}$$

# Inversor ponte completa

Estrutura do conversor:



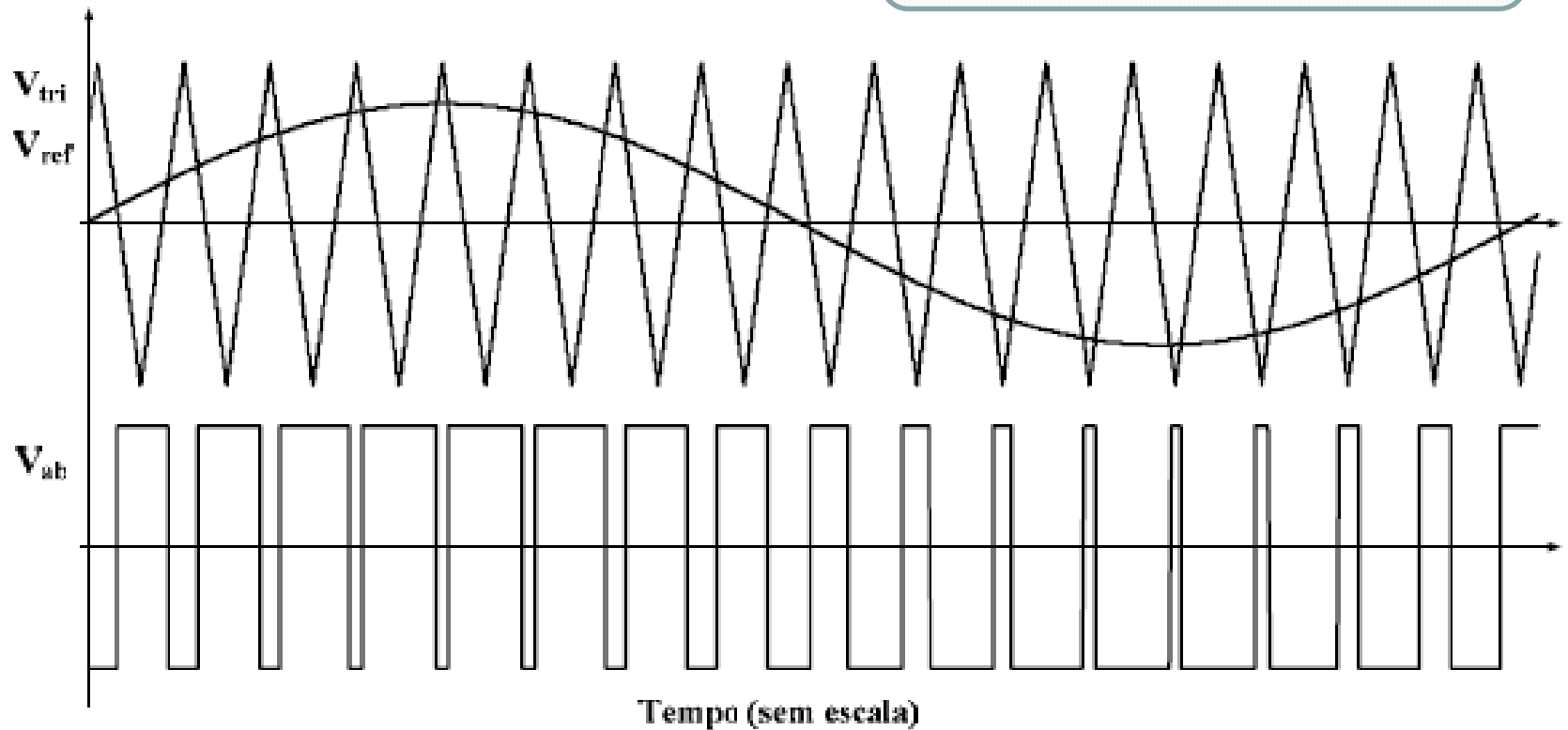
Dissertação de Fernando H. Gerente

# Inversor ponte completa

Modulação empregada:

Tarefa:

Mostrar circuito.



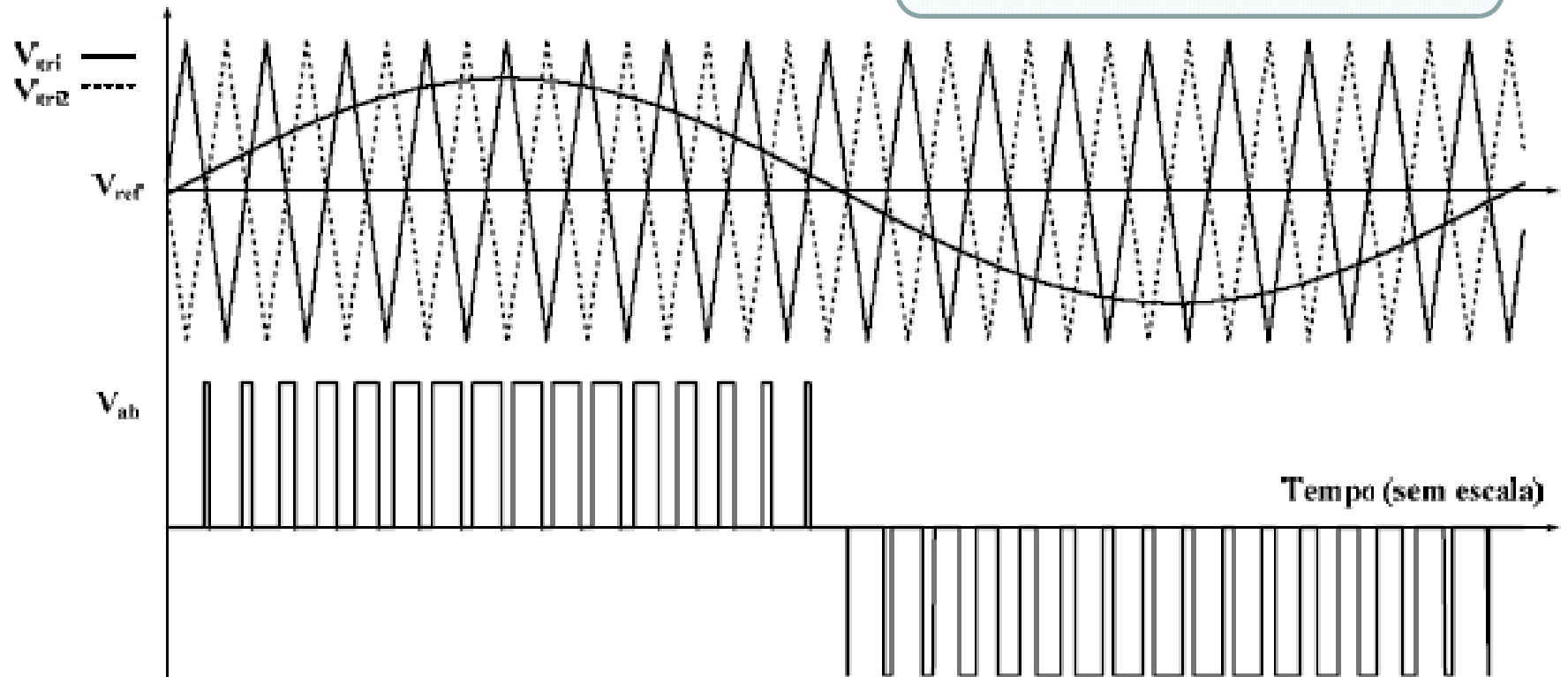
Bipolar ou dois níveis

# Inversor ponte completa

Modulação empregada:

Tarefa:

Mostrar circuito.

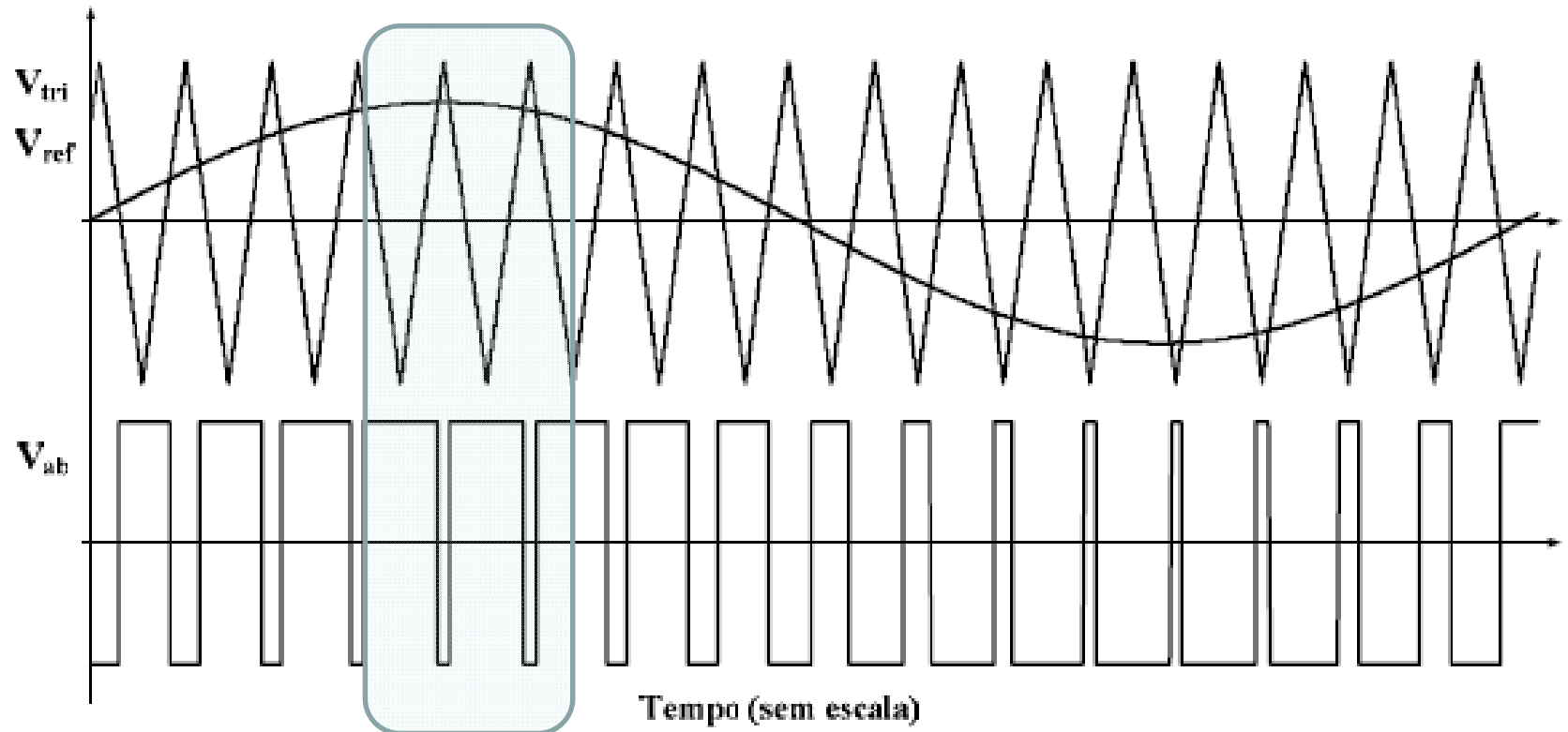


Unipolar ou três níveis



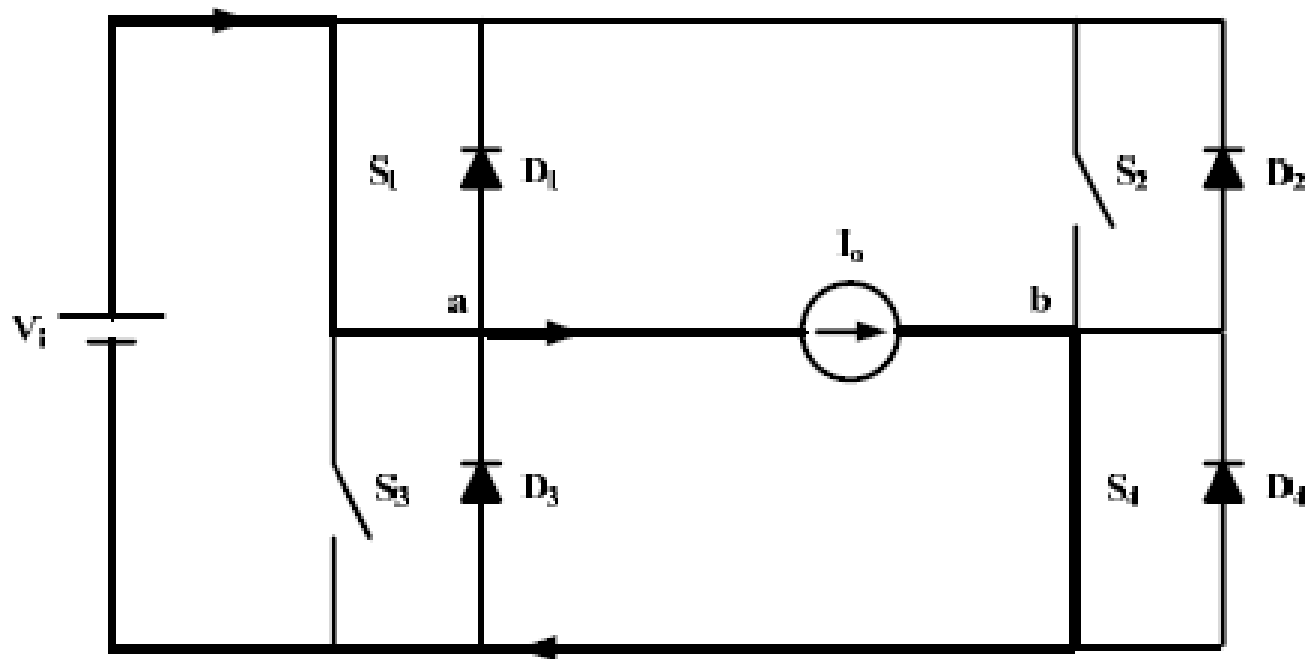
# Inversor ponte completa

Etapas de operação (modulação SPWM bipolar):



# Inversor ponte completa

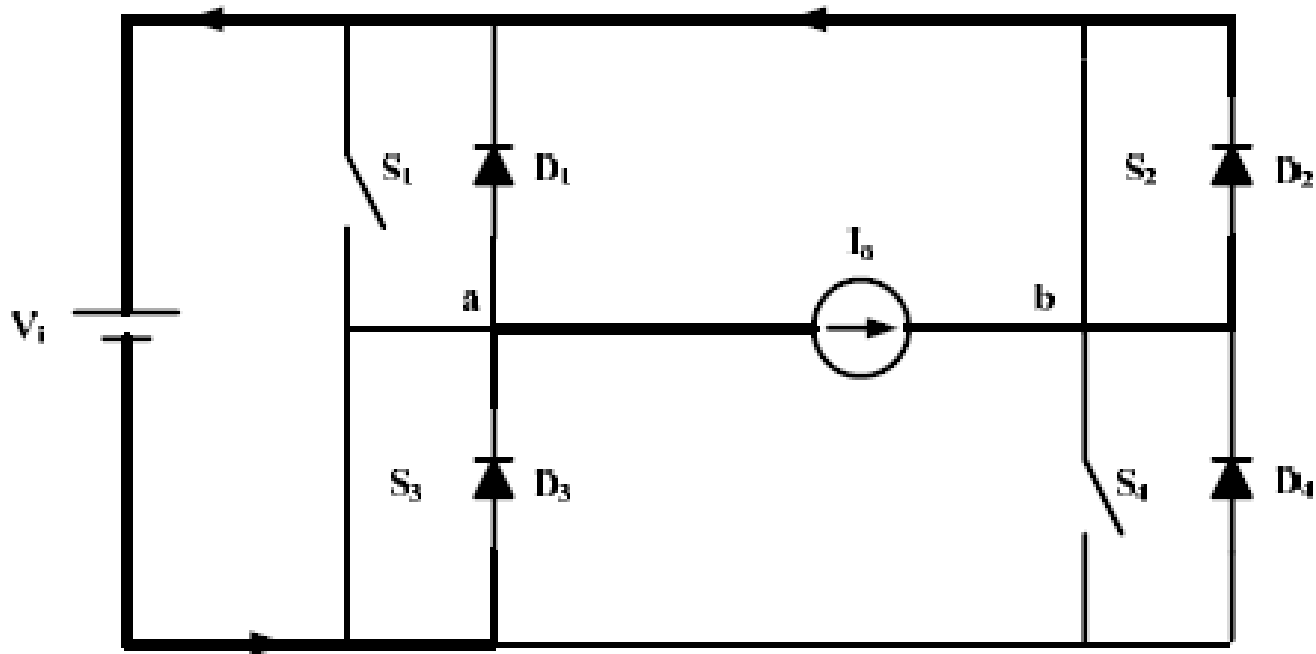
Etapas de operação (modulação SPWM bipolar):



Primeira etapa de operação

# Inversor ponte completa

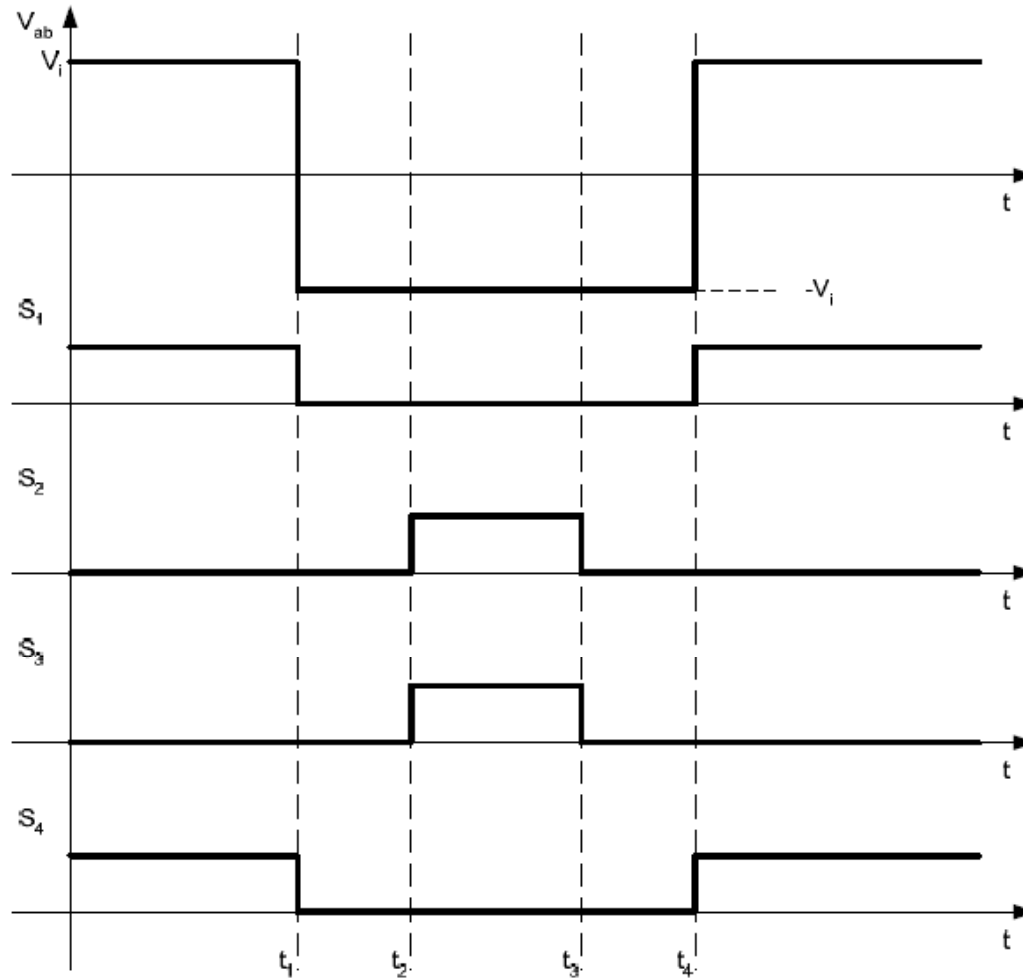
Etapas de operação (modulação SPWM bipolar):



Segunda etapa de operação

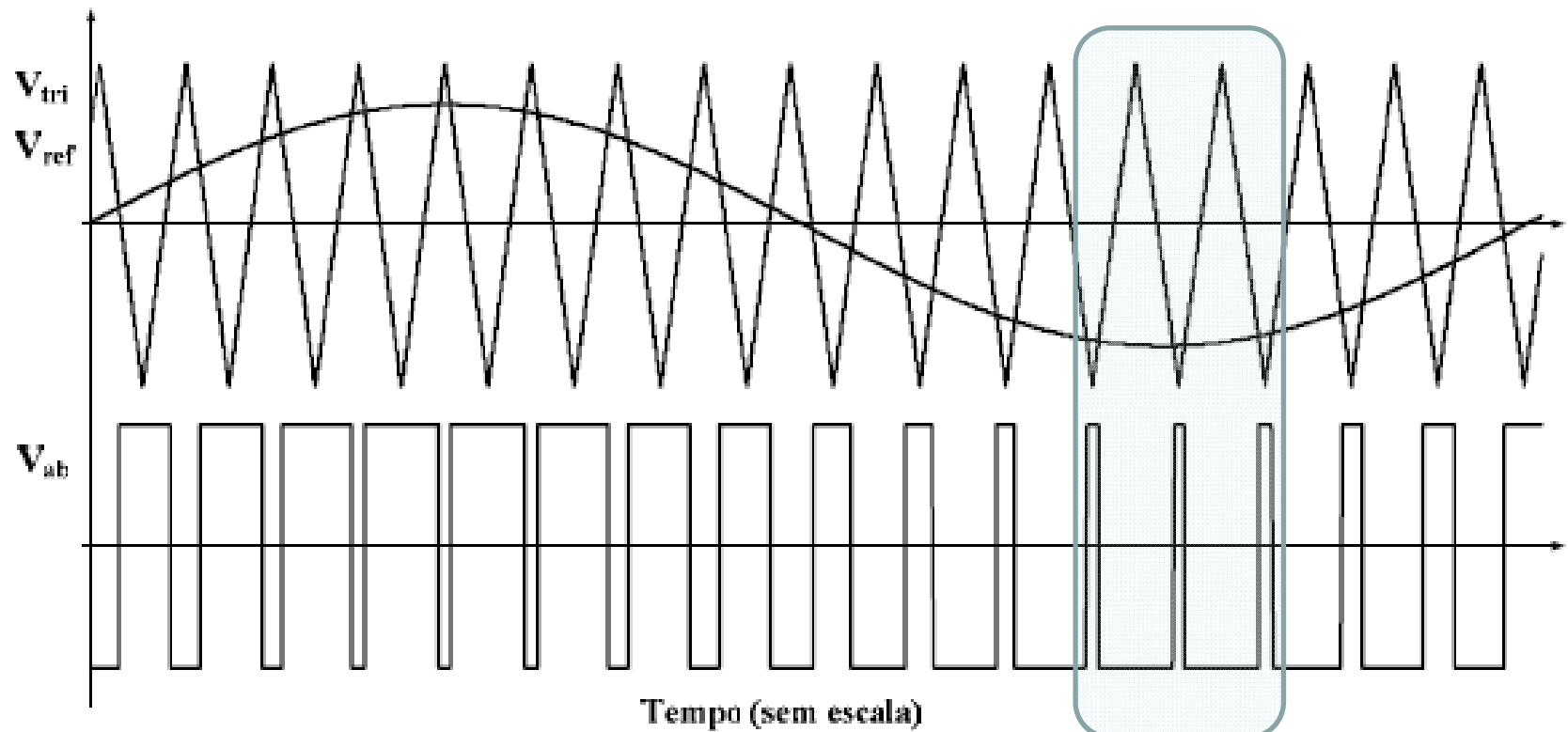
# Inversor ponte completa

Principais formas de onda (modulação SPWM bipolar):



# Inversor ponte completa

Etapas de operação (modulação SPWM bipolar):

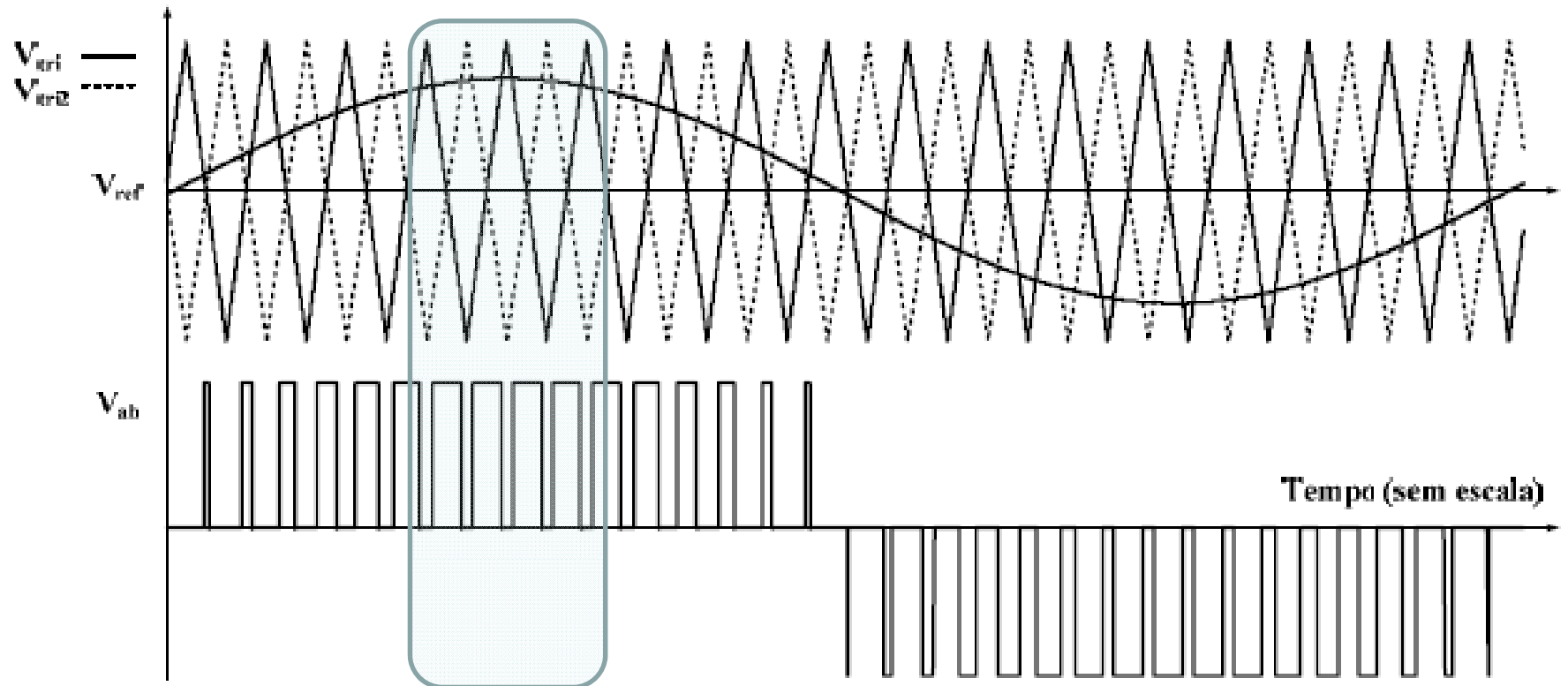


**Tarefa:**

Repetir para o semiciclo negativo.

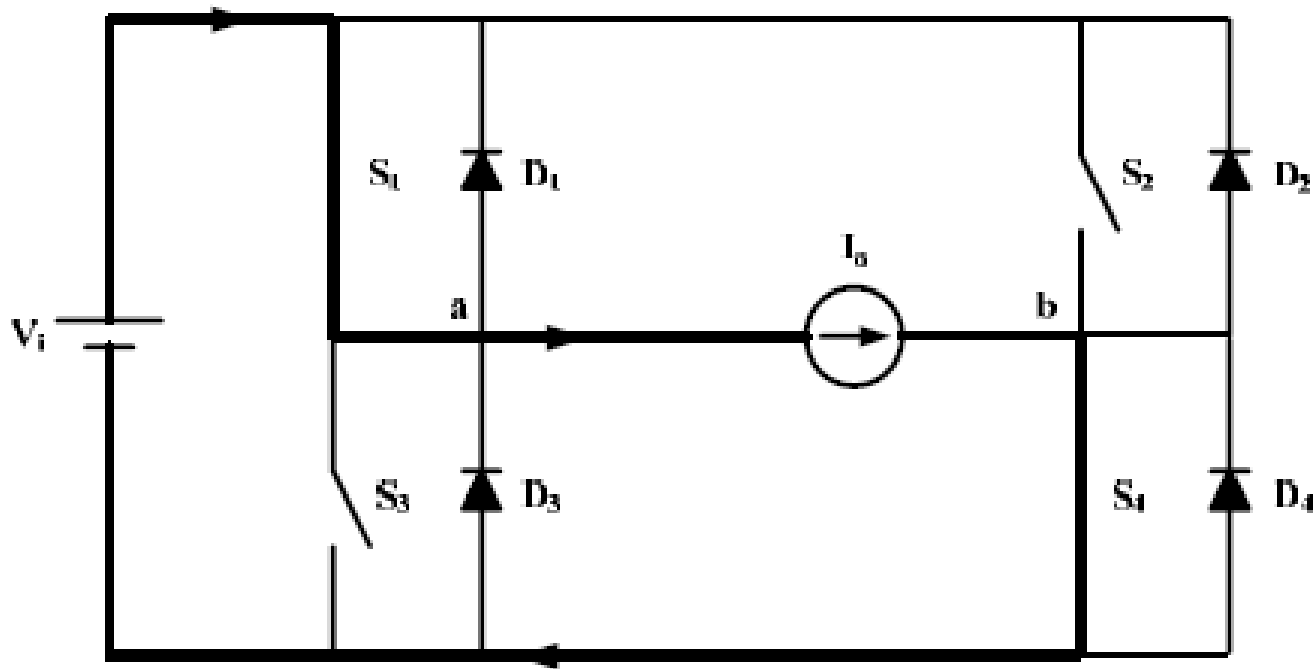
# Inversor ponte completa

Etapas de operação (modulação SPWM unipolar):



# Inversor ponte completa

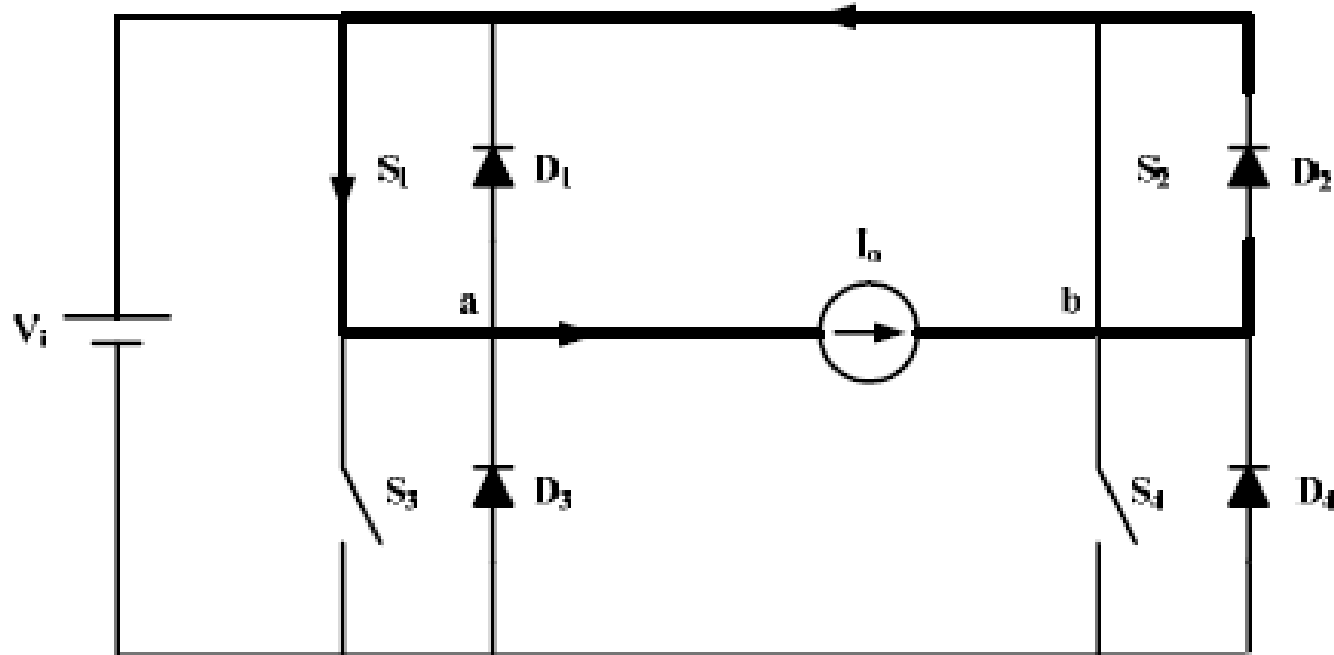
Etapas de operação (modulação SPWM unipolar):



Primeira etapa de operação

# Inversor ponte completa

Etapas de operação (modulação SPWM unipolar):

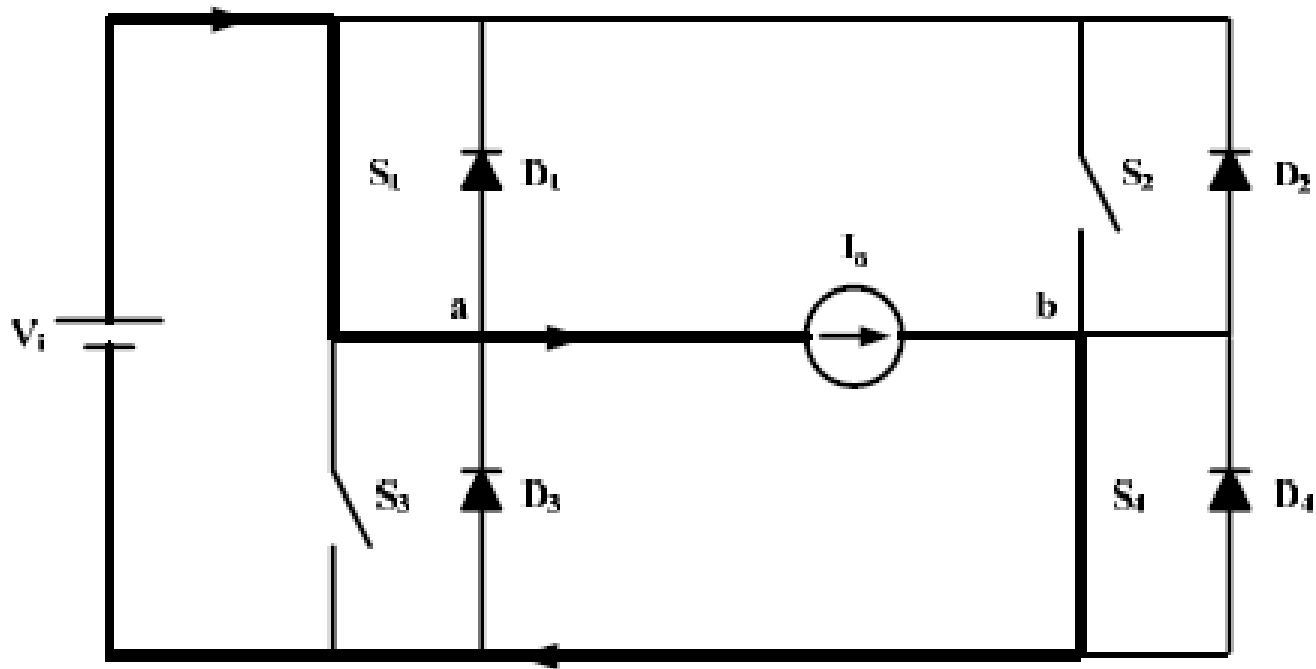


Segunda etapa de operação



# Inversor ponte completa

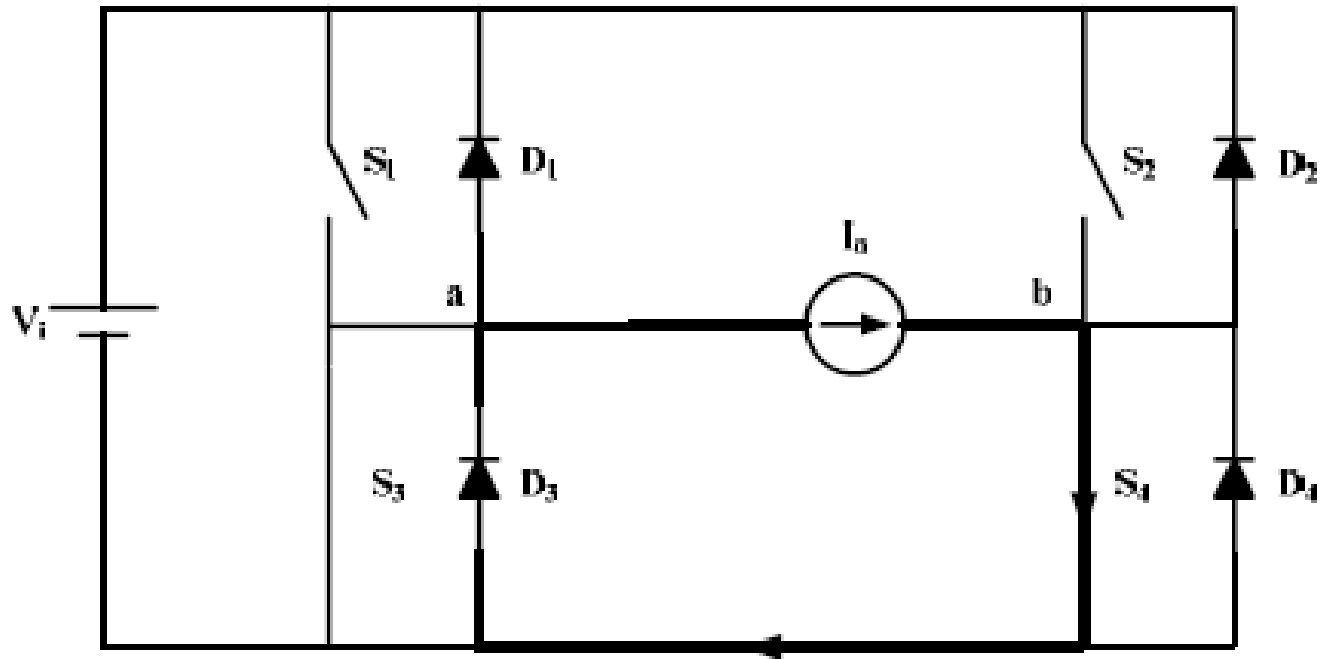
Etapas de operação (modulação SPWM unipolar):



Terceira etapa de operação

# Inversor ponte completa

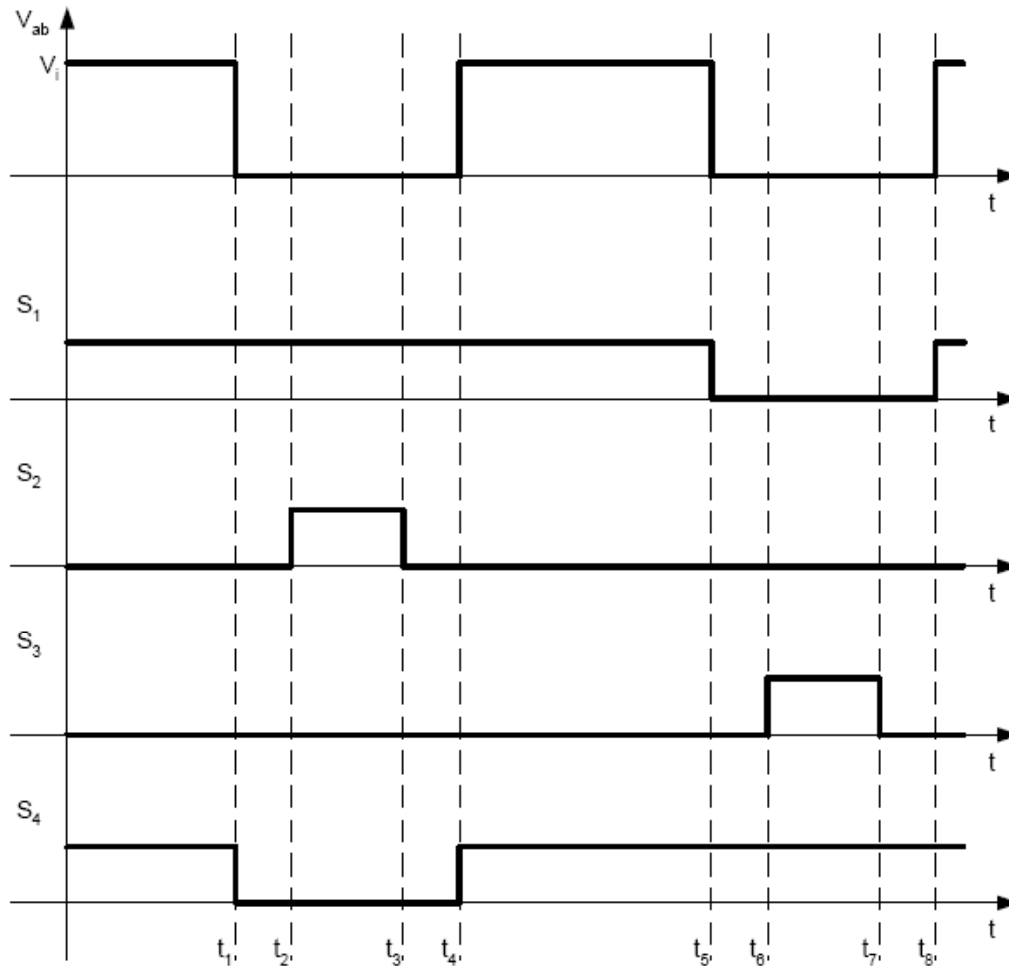
Etapas de operação (modulação SPWM unipolar):



Quarta etapa de operação

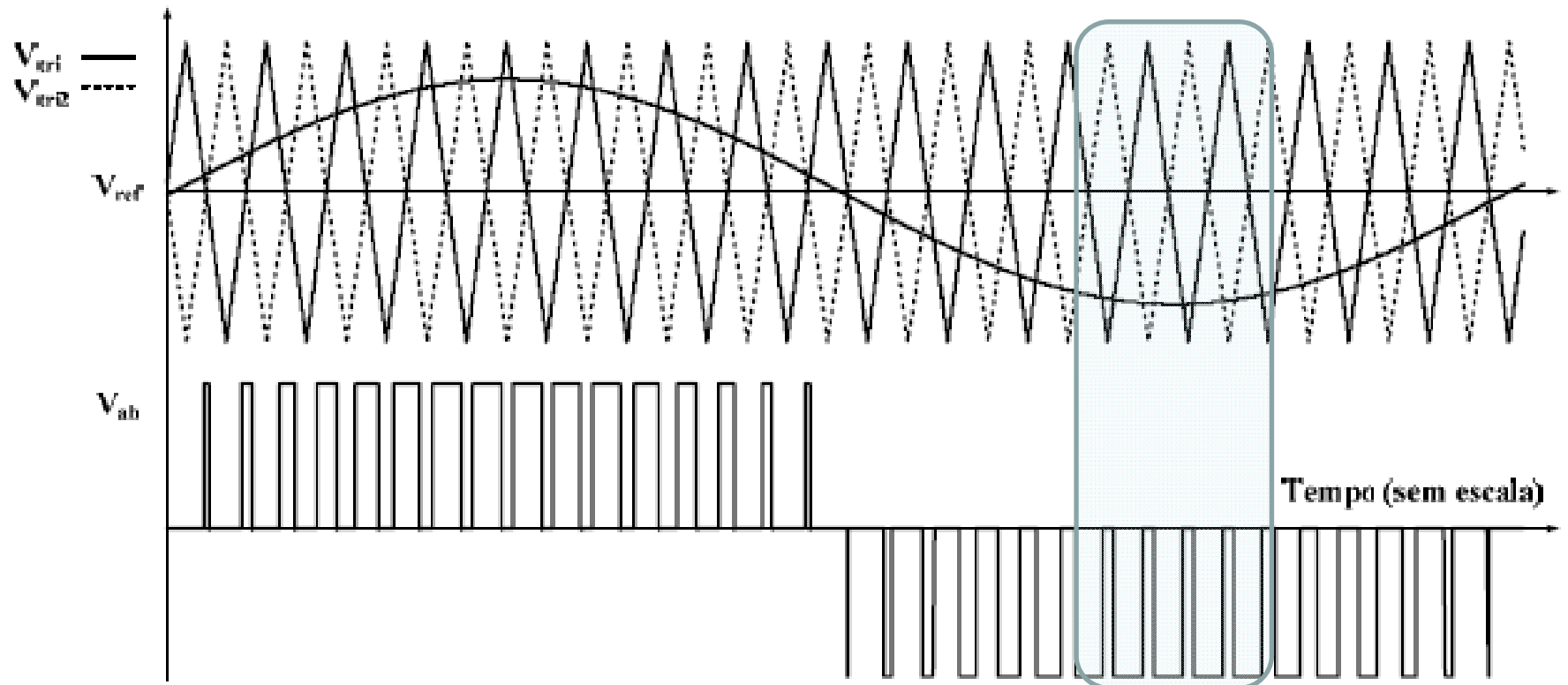
# Inversor ponte completa

Principais formas de onda (modulação SPWM unipolar):



# Inversor ponte completa

Etapas de operação (modulação SPWM unipolar):

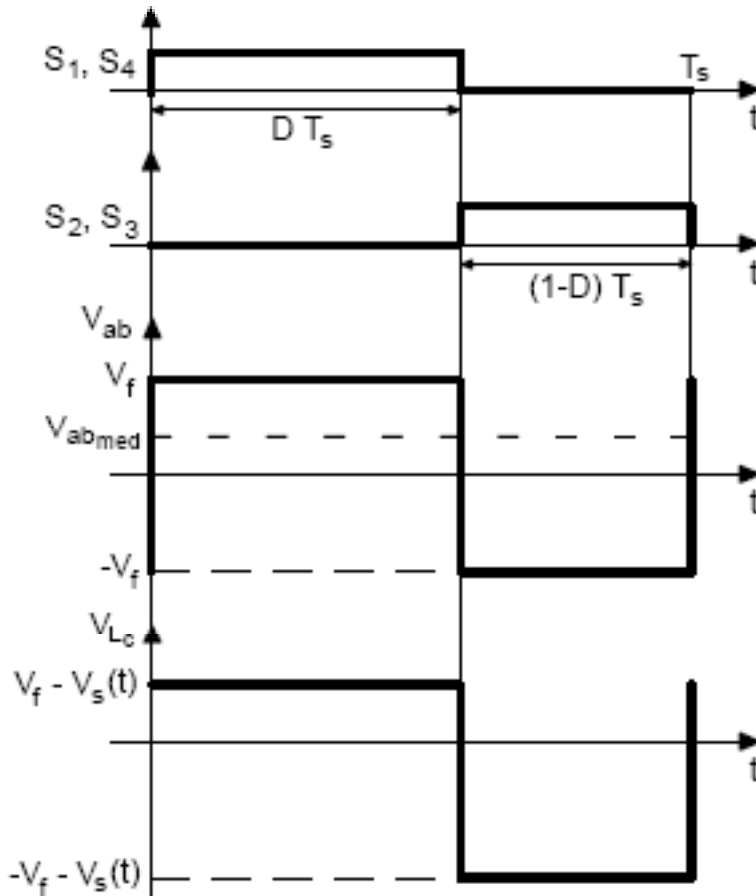


**Tarefa:**

Repetir para o semiciclo negativo.

# Inversor ponte completa

Tensão de saída (modulação SPWM bipolar):



$$V_{ab} = \frac{1}{T_s} \left( \int_0^{D \cdot T_s} V_f \cdot dt + \int_{D \cdot T_s}^{T_s} -V_f \cdot dt \right)$$

$$V_{ab} = V_f \cdot (2 \cdot D - 1)$$

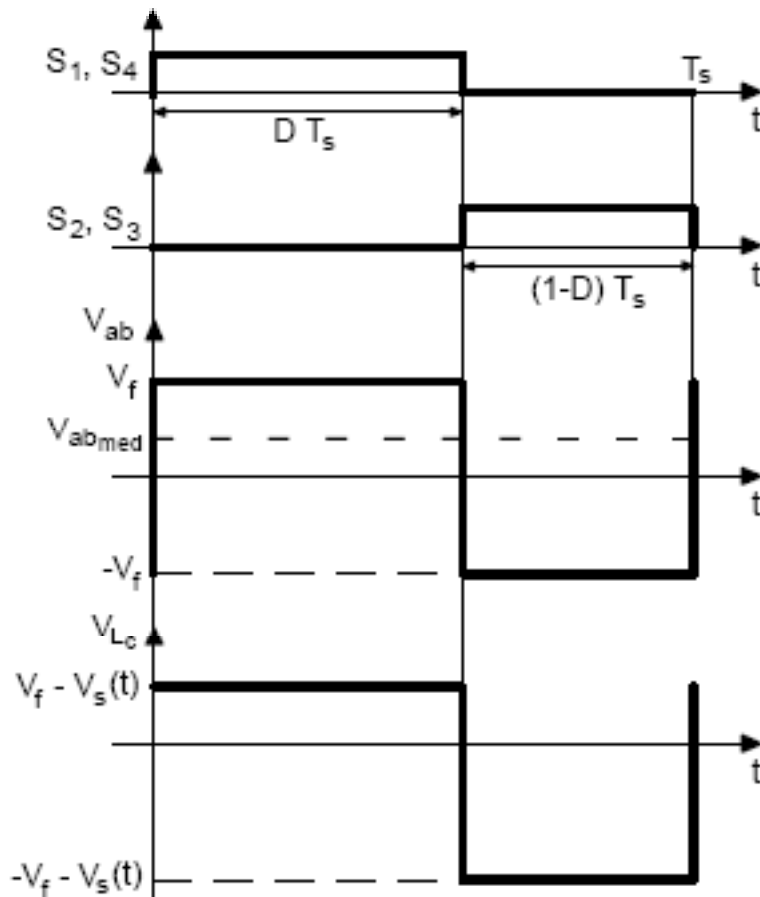
$$d(t) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{V_{ab\_pk}}{V_f} \cdot \text{sen}(\omega \cdot t)$$

Índice de modulação:

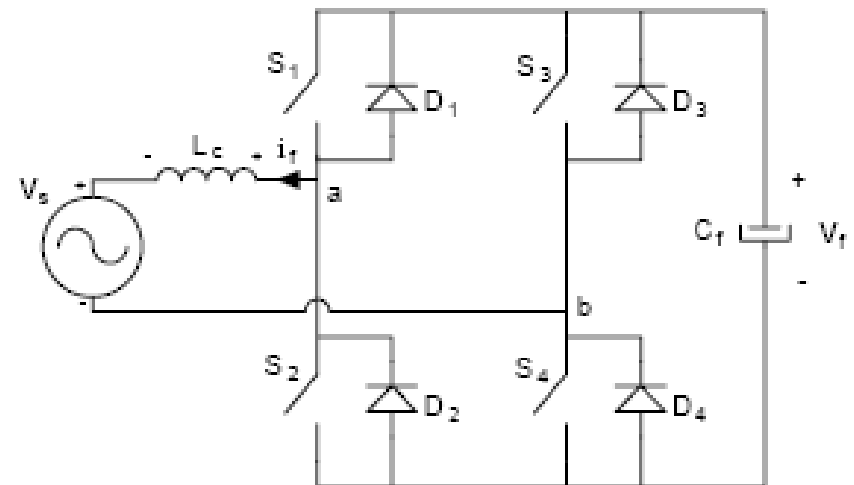
$$MI = \frac{V_{ab\_pk}}{V_f}$$

# Inversor ponte completa

Determinando o indutor (modulação SPWM bipolar):

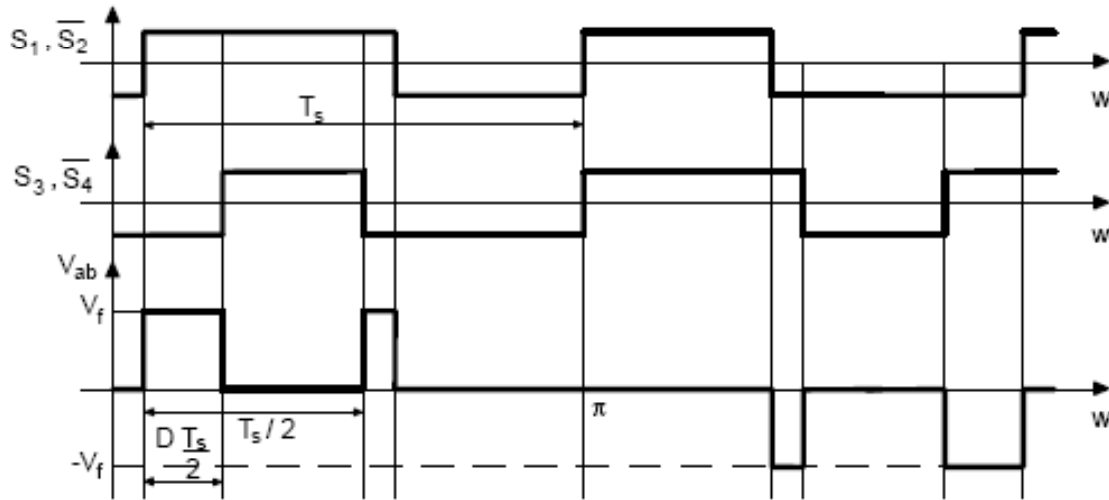


$$L = \frac{V_f}{2 \cdot \Delta I L_{o\max} \cdot F_s}$$



# Inversor ponte completa

Tensão de saída (modulação SPWM bipolar):



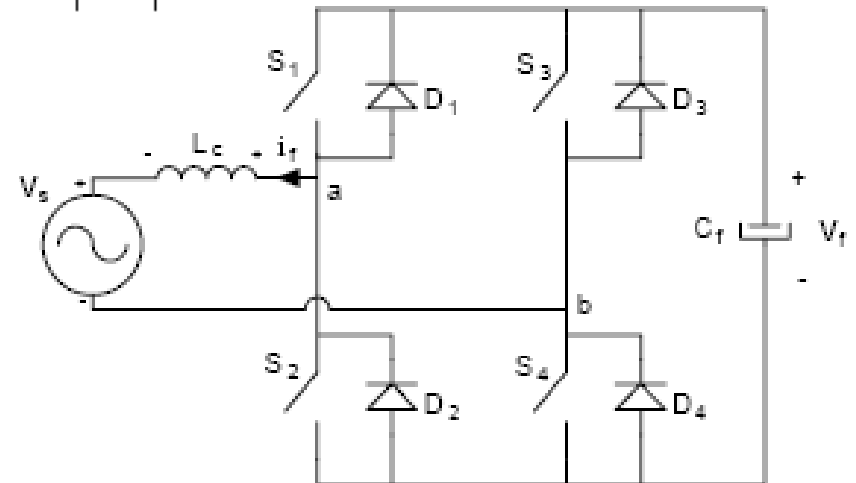
Índice de modulação:

$$MI = \frac{V_{ab\_pk}}{V_f}$$

$$V_{ab} = \frac{1}{T_s/2} \int_0^{D \cdot T_s/2} V_f \cdot dt$$

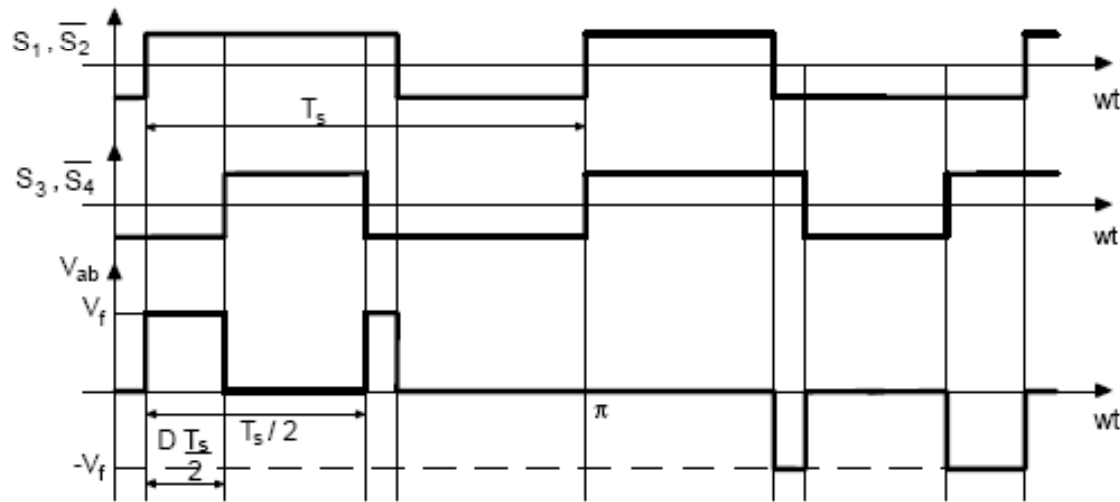
$$V_{ab} = V_f \cdot D$$

$$d(t) = \frac{V_{ab\_pk}}{V_f} \cdot \text{sen}(\omega \cdot t)$$

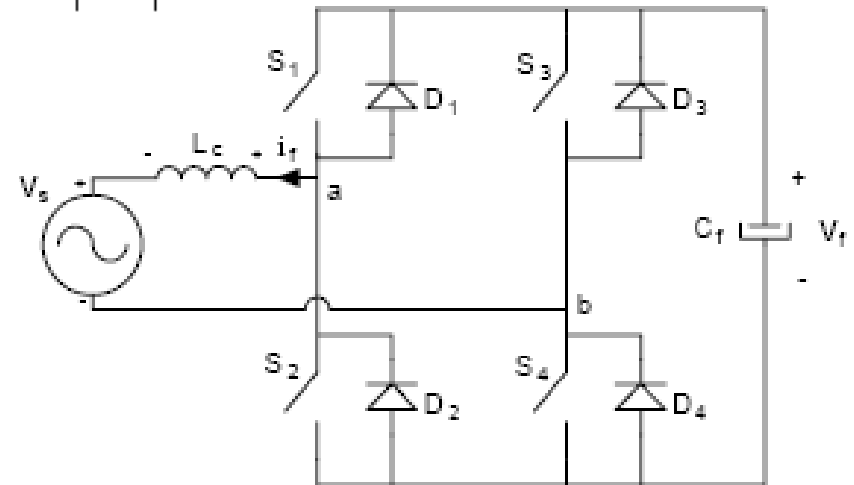


# Inversor ponte completa

Determinando o indutor (modulação SPWM bipolar):



$$L = \frac{V_f}{4 \cdot \Delta I L_{o\max} \cdot F_s}$$

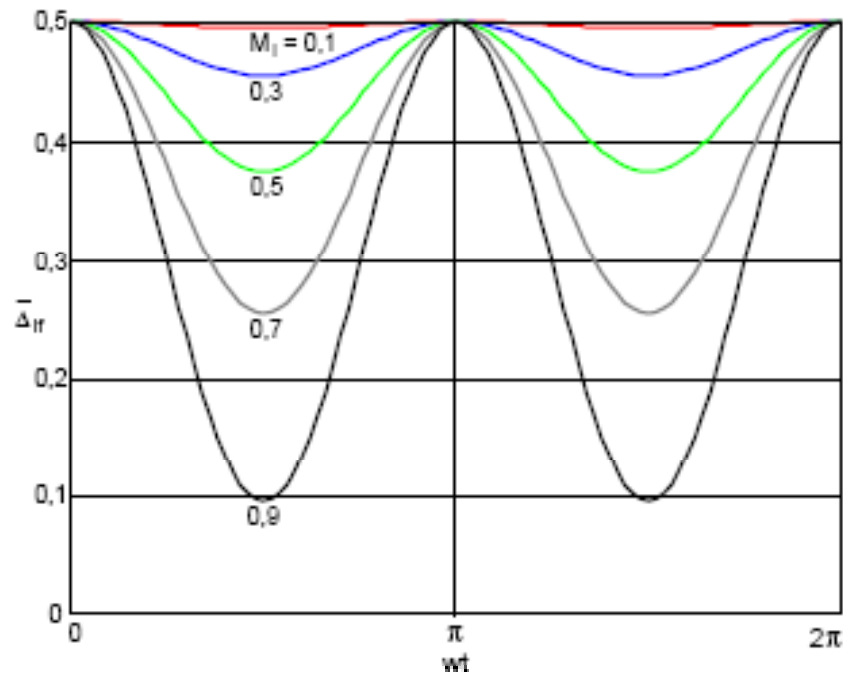




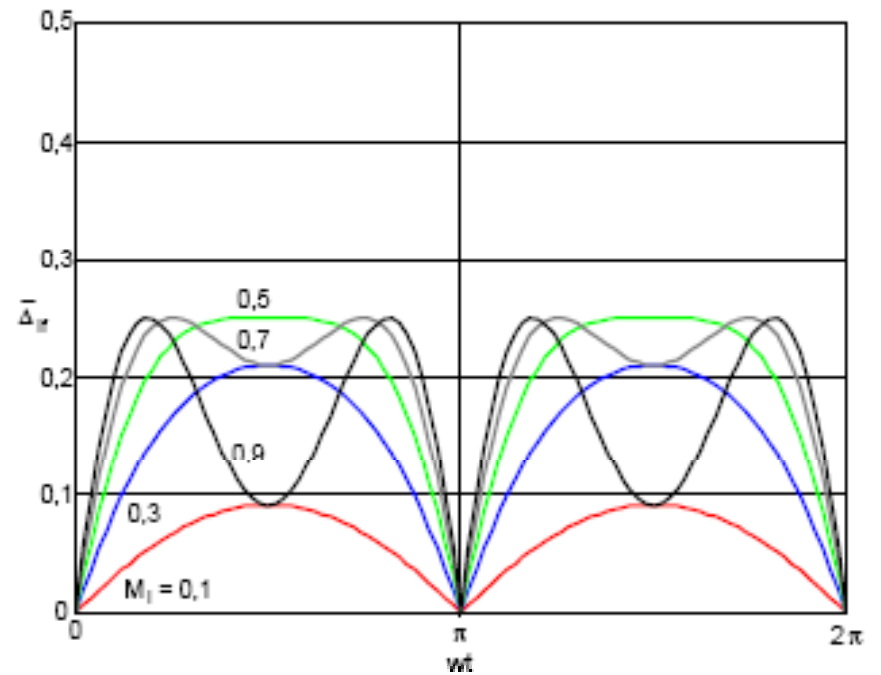
# Inversor ponte completa

Indutor (modulação SPWM bipolar x SPWM unipolar):

2 níveis

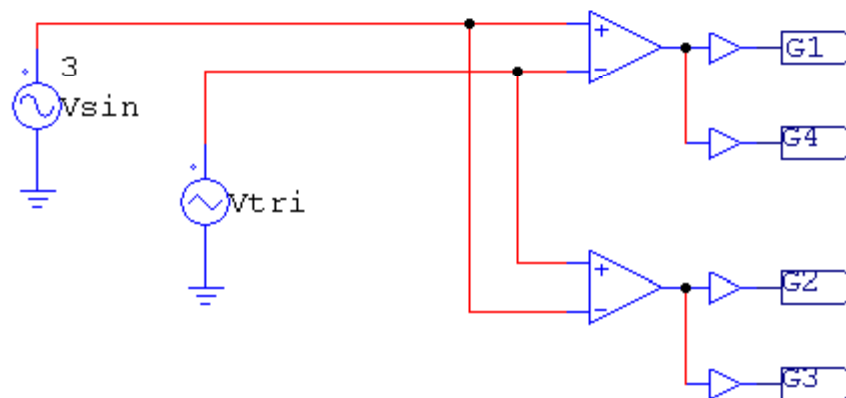
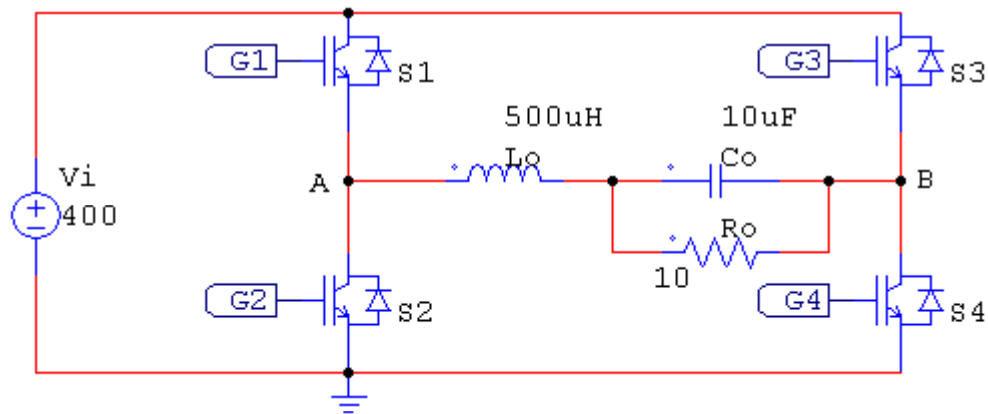


3 níveis



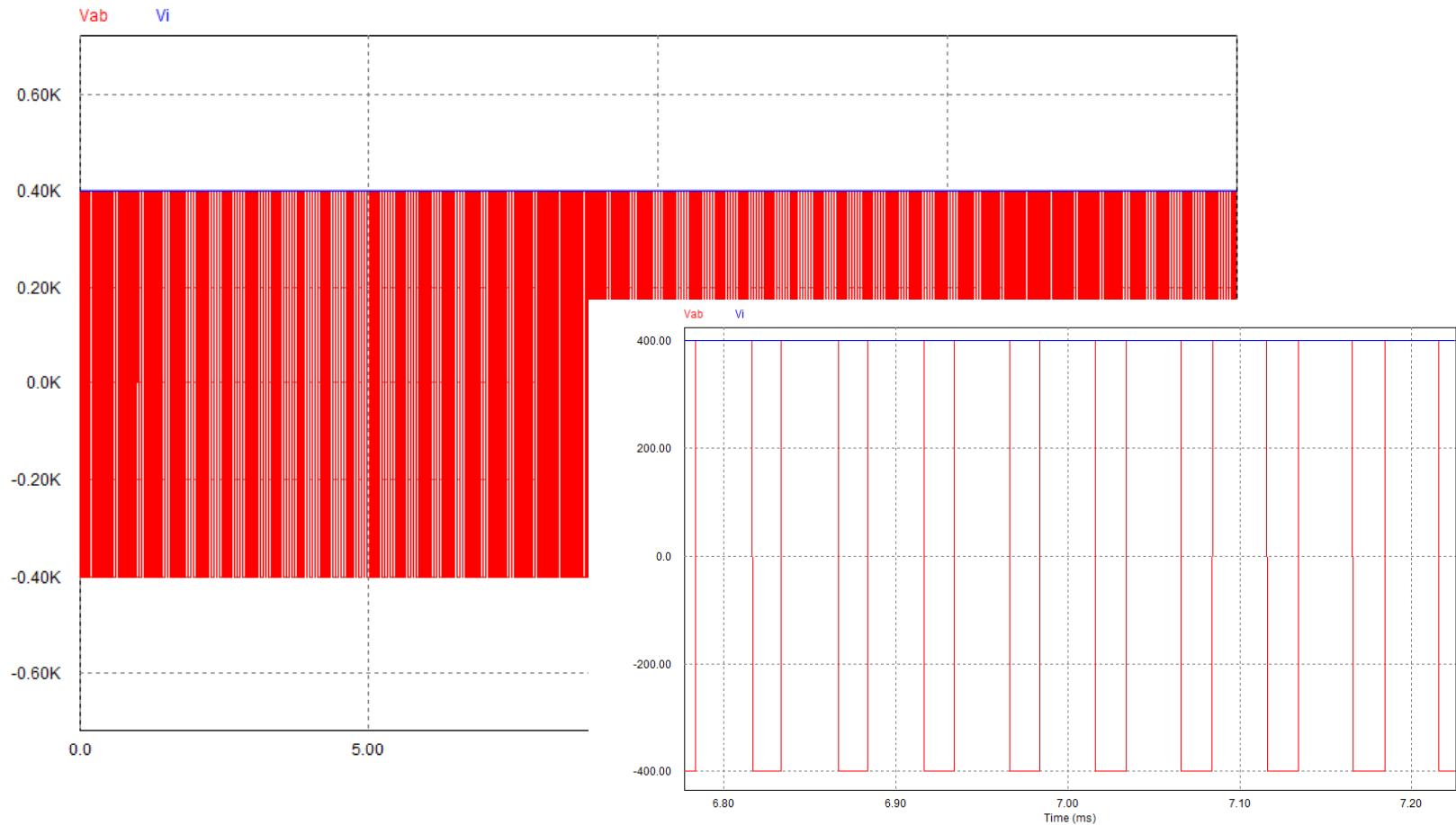
# Inversor ponte completa

Simulação (modulação SPWM bipolar):



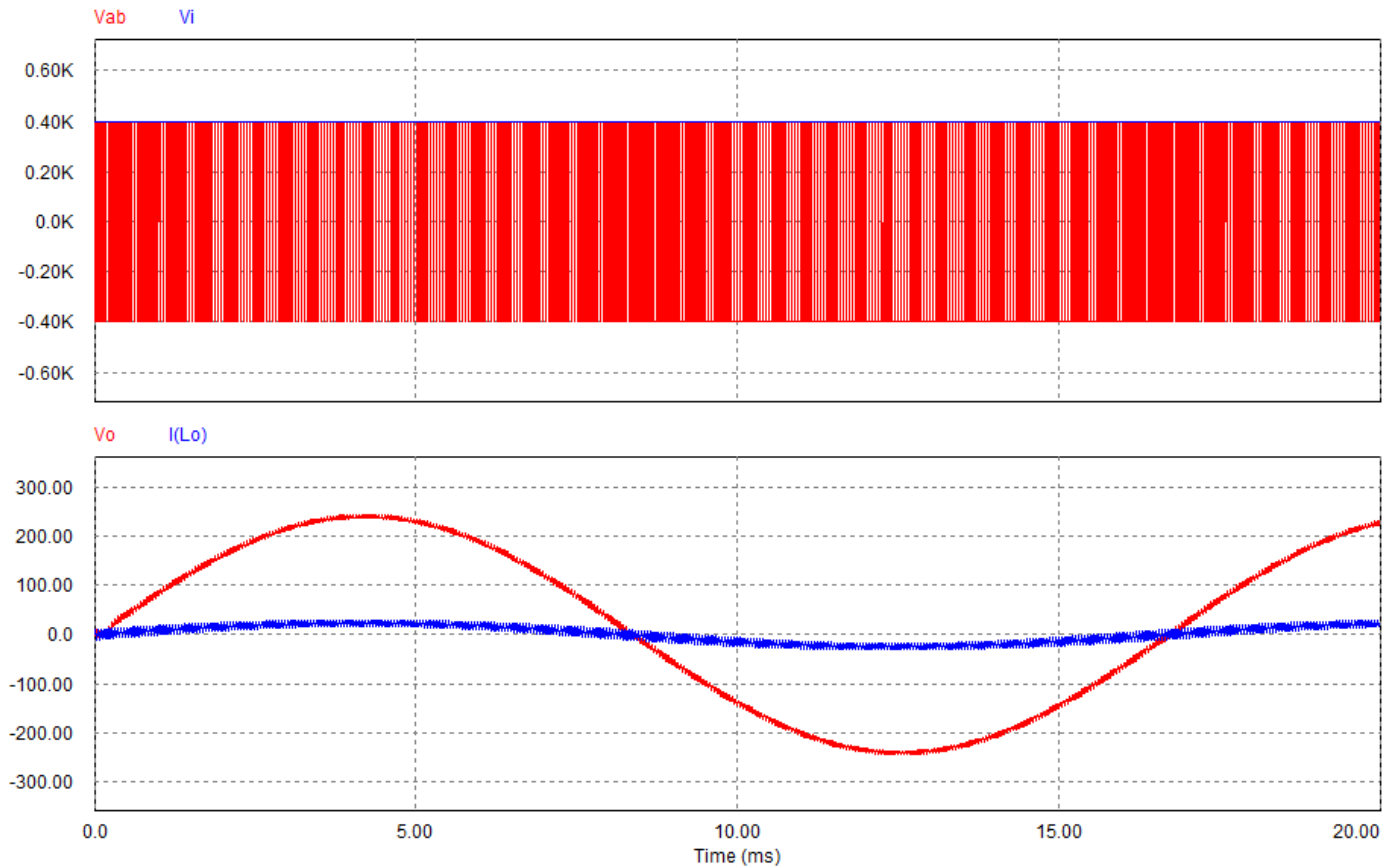
# Inversor ponte completa

Simulação (modulação SPWM bipolar):



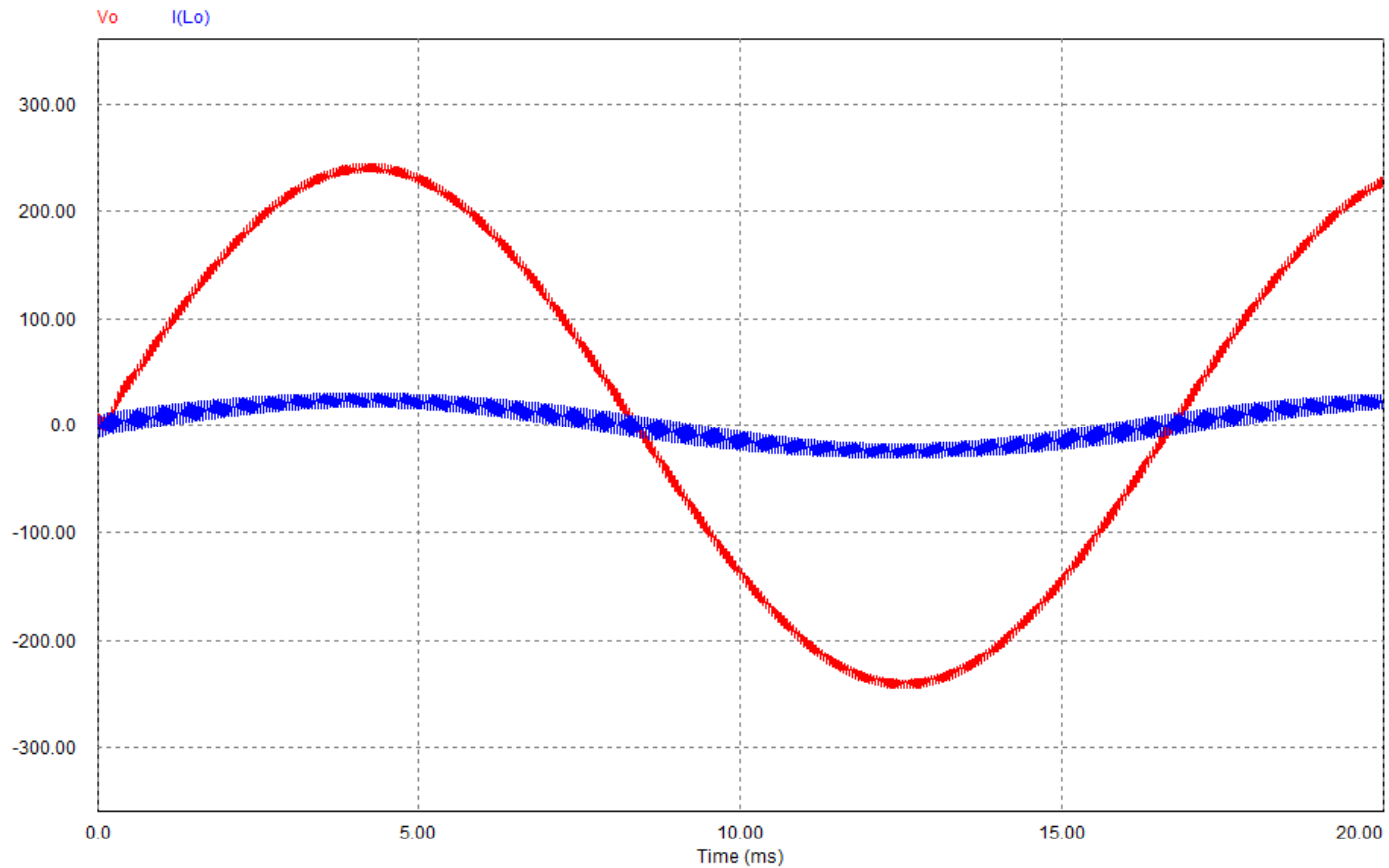
# Inversor ponte completa

Simulação (modulação SPWM bipolar):



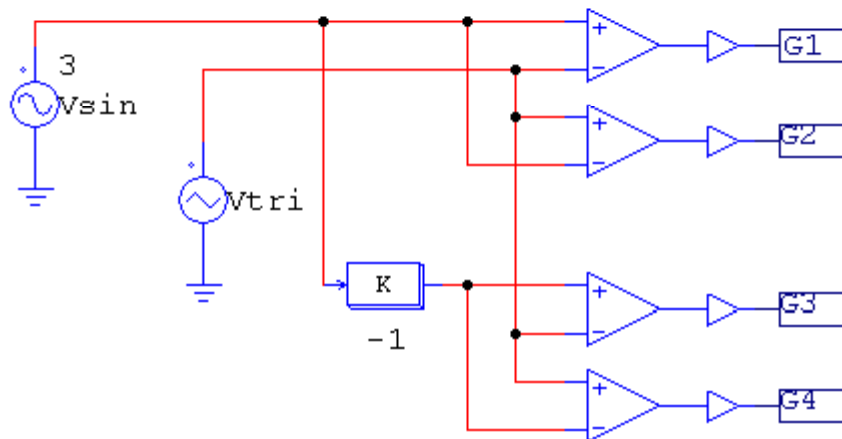
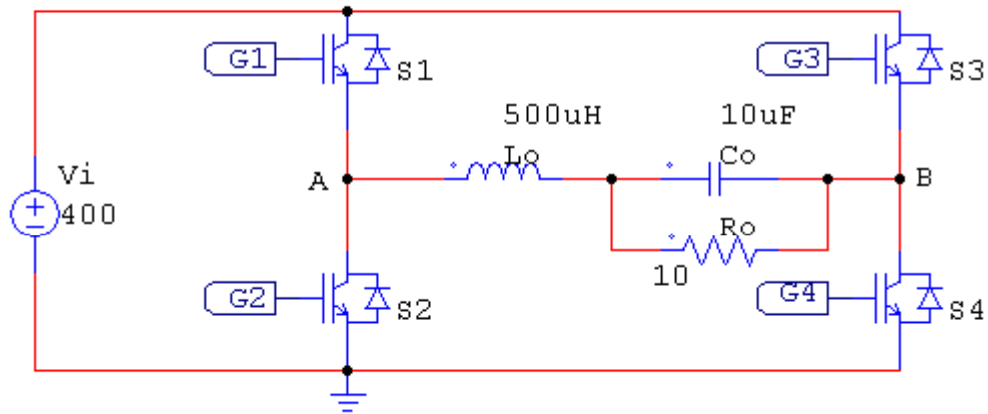
# Inversor ponte completa

Simulação (modulação SPWM bipolar):



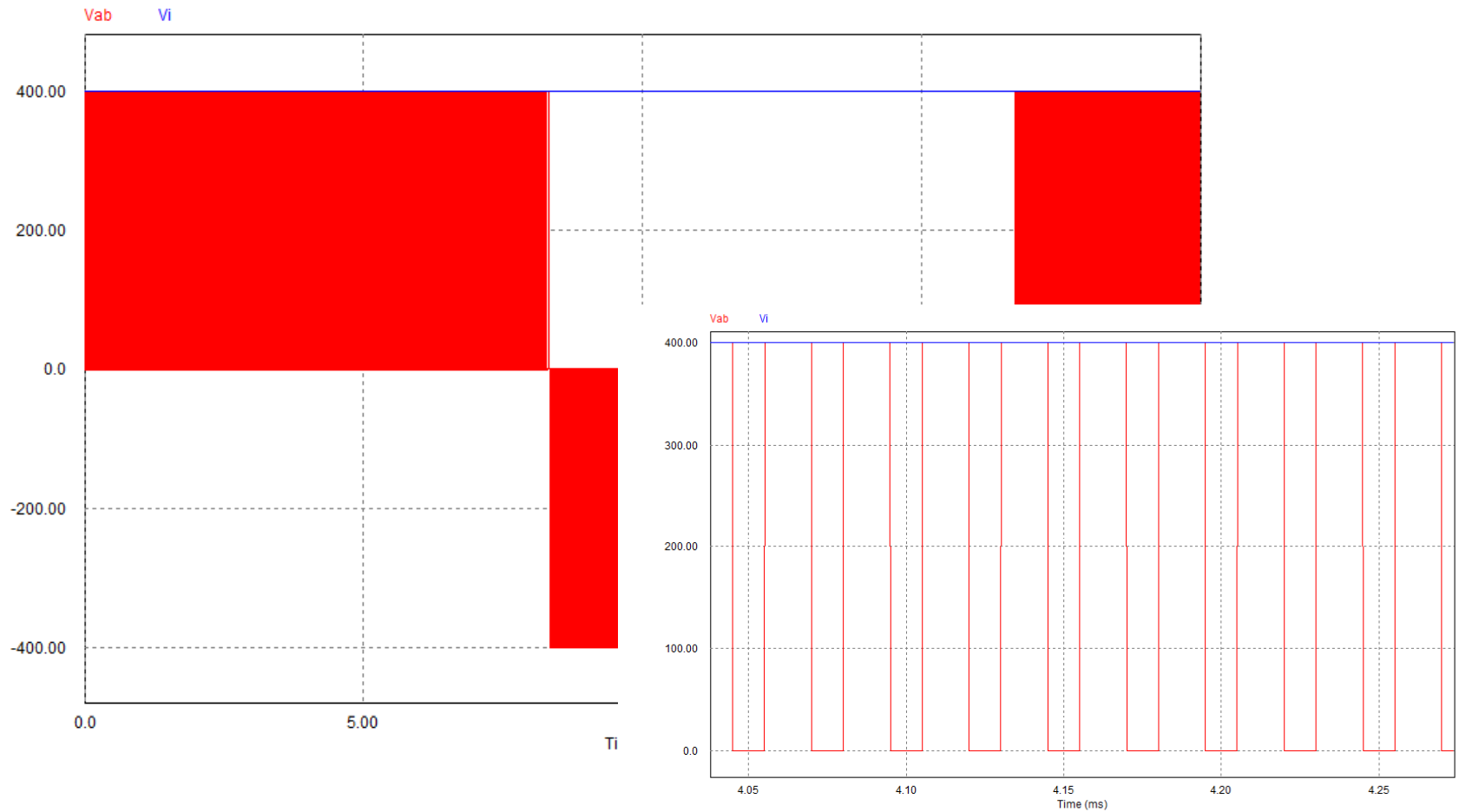
# Inversor ponte completa

Simulação (modulação SPWM unipolar):



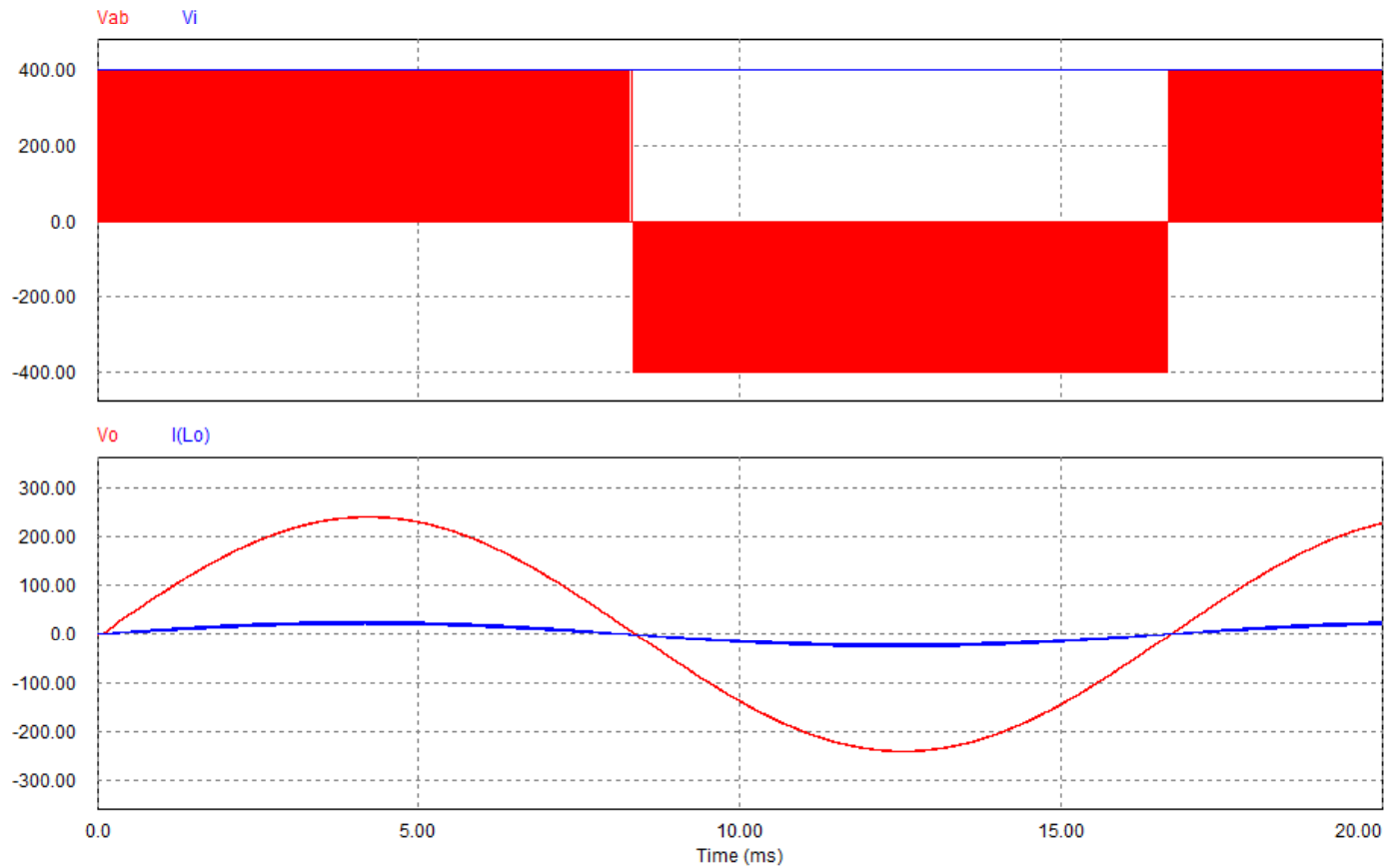
# Inversor ponte completa

Simulação (modulação SPWM unipolar):



# Inversor ponte completa

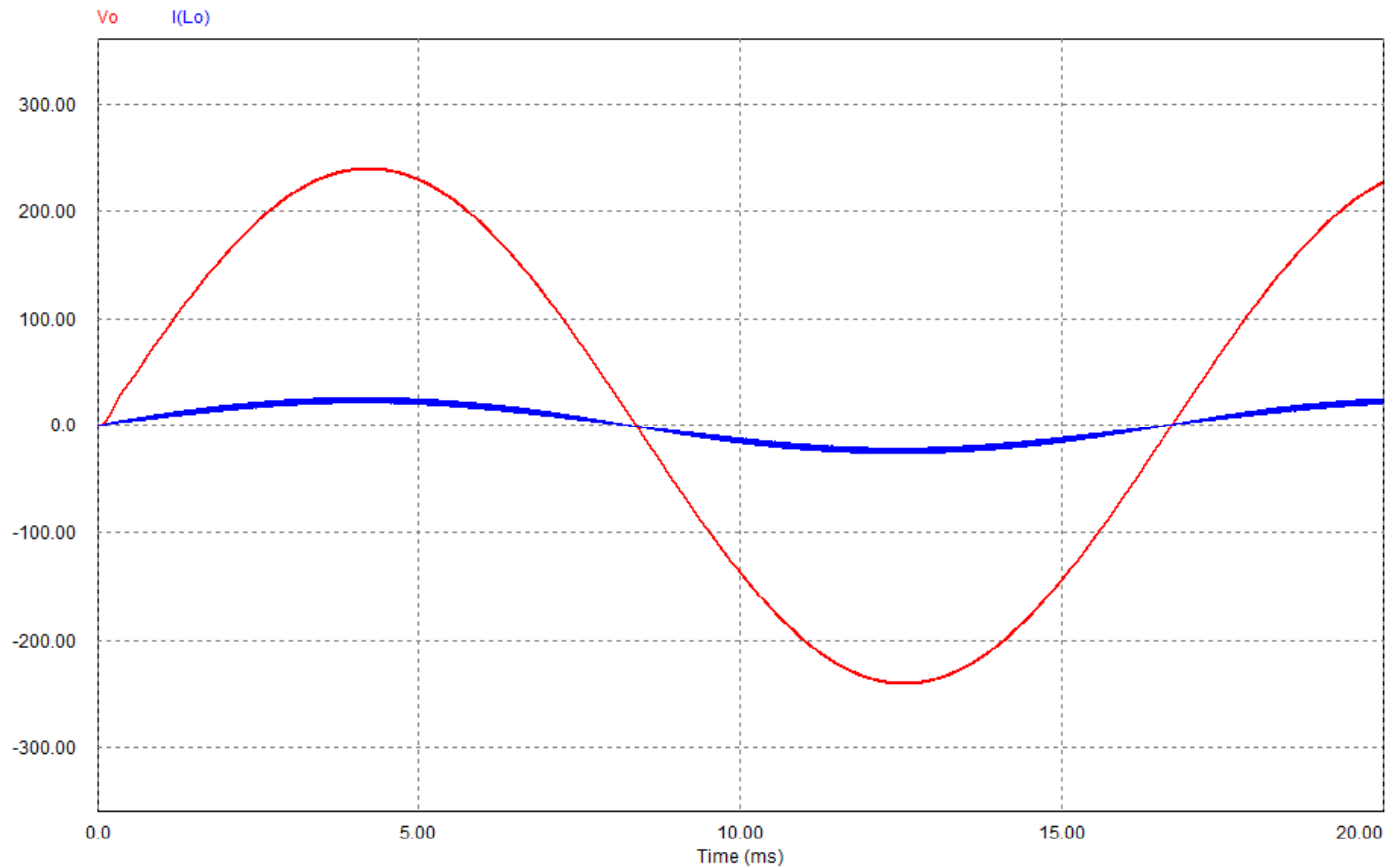
Simulação (modulação SPWM unipolar):





# Inversor ponte completa

Simulação (modulação SPWM unipolar):



# Próxima aula

## Capítulo 10: Inversores

1. Inversores de tensão: ponte completa e meia ponte.

