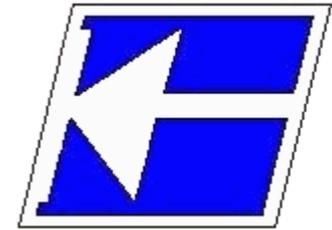


Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Departamento Acadêmico de Eletrônica

Eletrônica de Potência



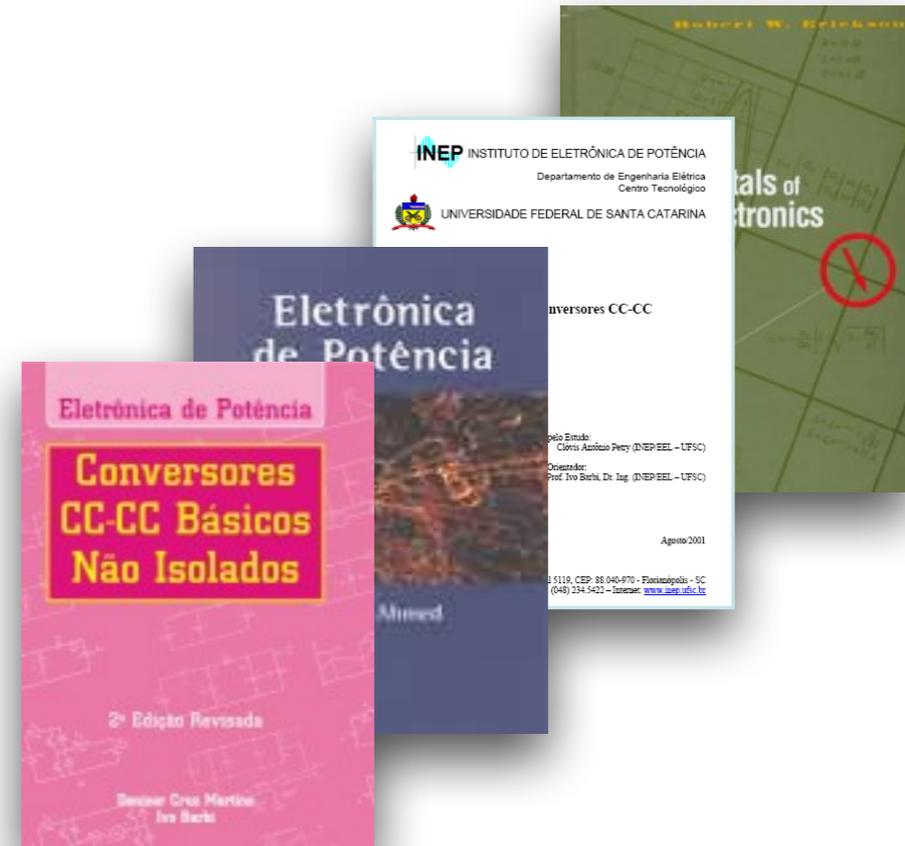
# Conversores CC-CC Operando em Malha Fechada

Prof. Clovis Antonio Petry.

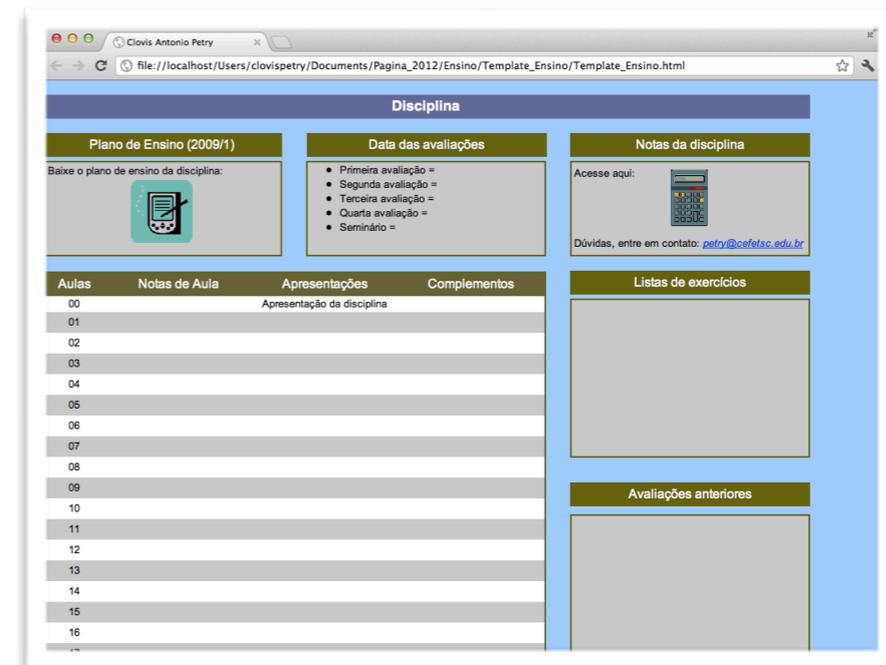
Florianópolis, abril de 2020.

## Capítulo 9 - Conversores cc-cc:

- Conversores cc-cc operando em malha fechada.



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



A screenshot of a web page for a discipline. The page is titled 'Disciplina' and contains several sections:

- Plano de Ensino (2009/1)**: Baixe o plano de ensino da disciplina: 
- Data das avaliações**:
  - Primeira avaliação =
  - Segunda avaliação =
  - Terceira avaliação =
  - Quarta avaliação =
  - Seminário =
- Notas da disciplina**: Acesse aqui:   
Dúvidas, entre em contato: [petry@cefetsc.edu.br](mailto:petry@cefetsc.edu.br)
- Aulas**:

Aulas	Notas de Aula	Apresentações	Complementos
00		Apresentação da disciplina	
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
- Listas de exercícios**: 
- Avaliações anteriores**: 

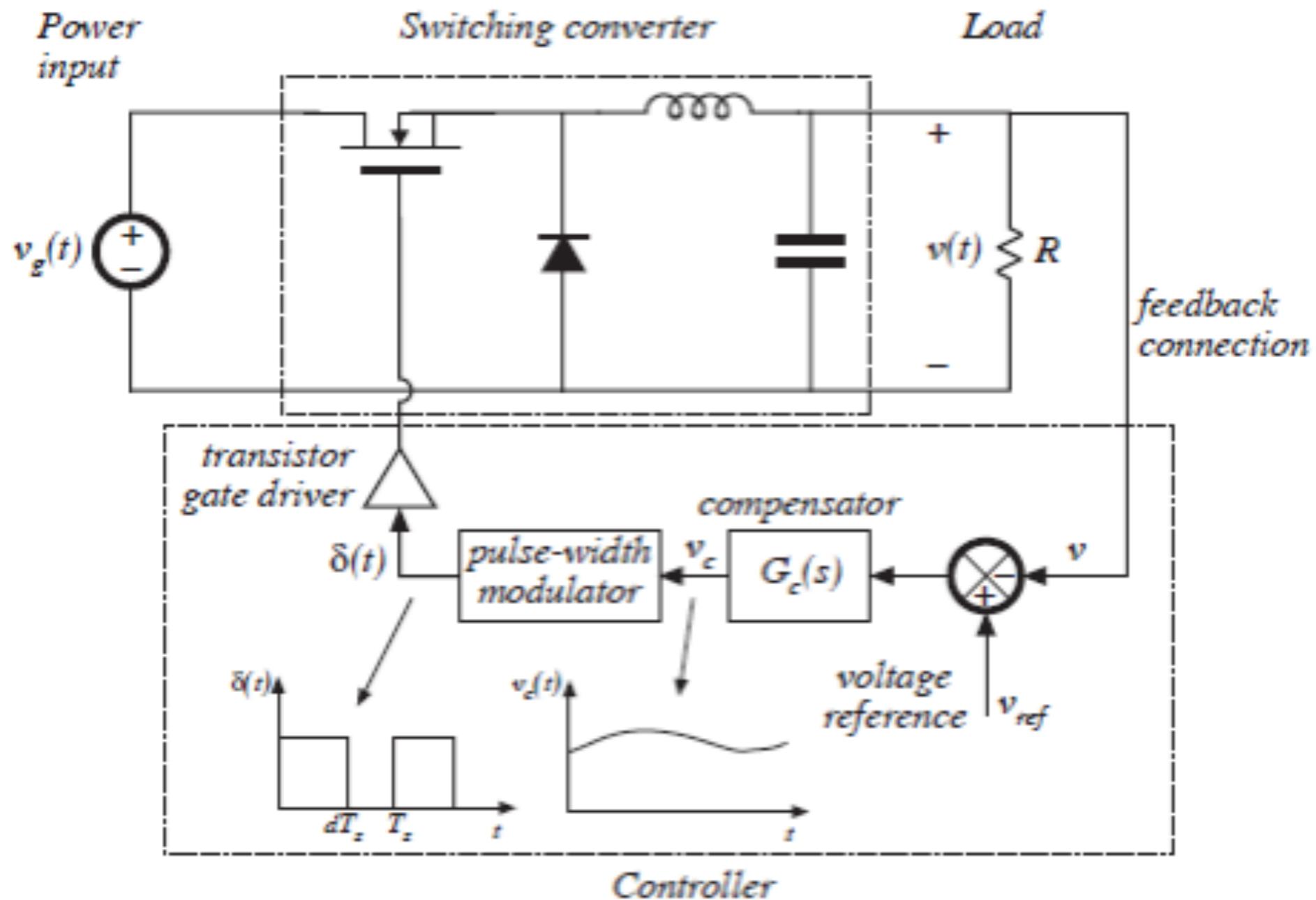
# Nesta Aula

## **Conversores cc-cc operando em malha fechada:**

- Conversores operando em malha fechada;
- Comportamento de componentes passivos;
- Diagramas de bode;
- Função de transferência de conversores;
- Simulação em malha aberta (planta x modelo);
- Função de transferência do estágio de modulação.

# Operação em Malha Fechada

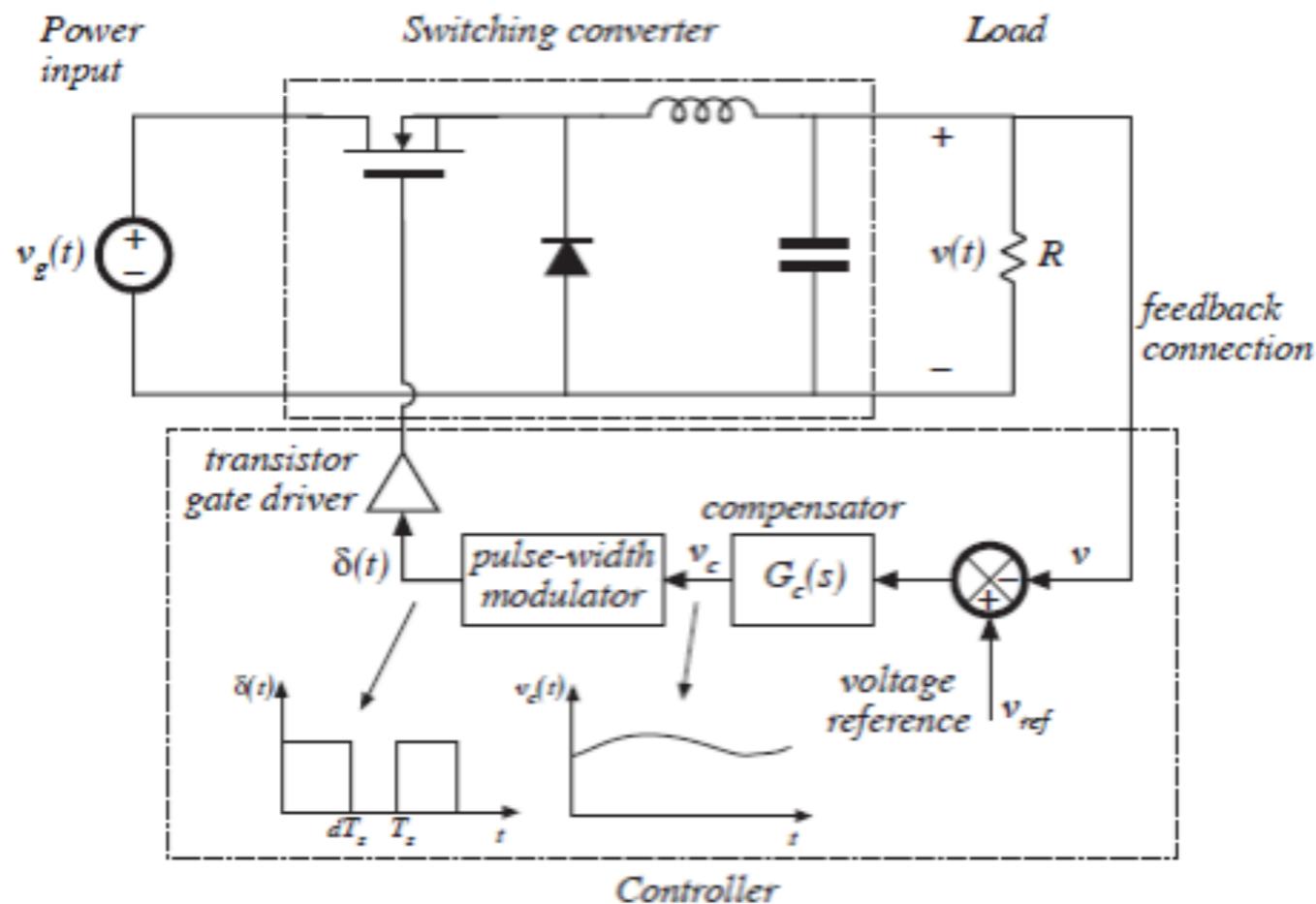
## Conversor Buck



# Operação em Malha Fechada

## Objetivos das malhas de controle:

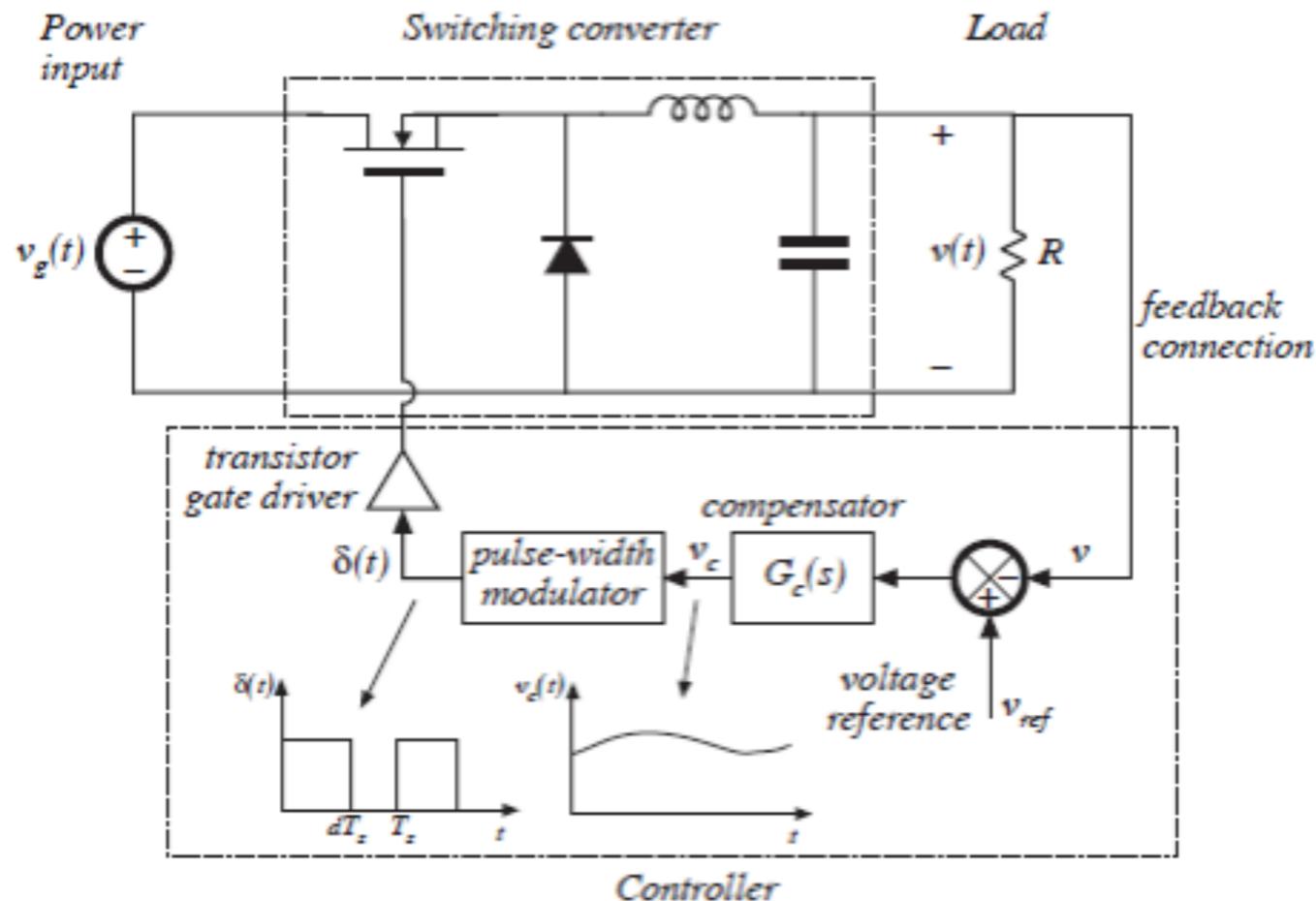
- Garantir a precisão no ajuste da variável de saída;
- Rápida correção de eventuais desvios provenientes de transitórios na alimentação ou mudanças na carga.



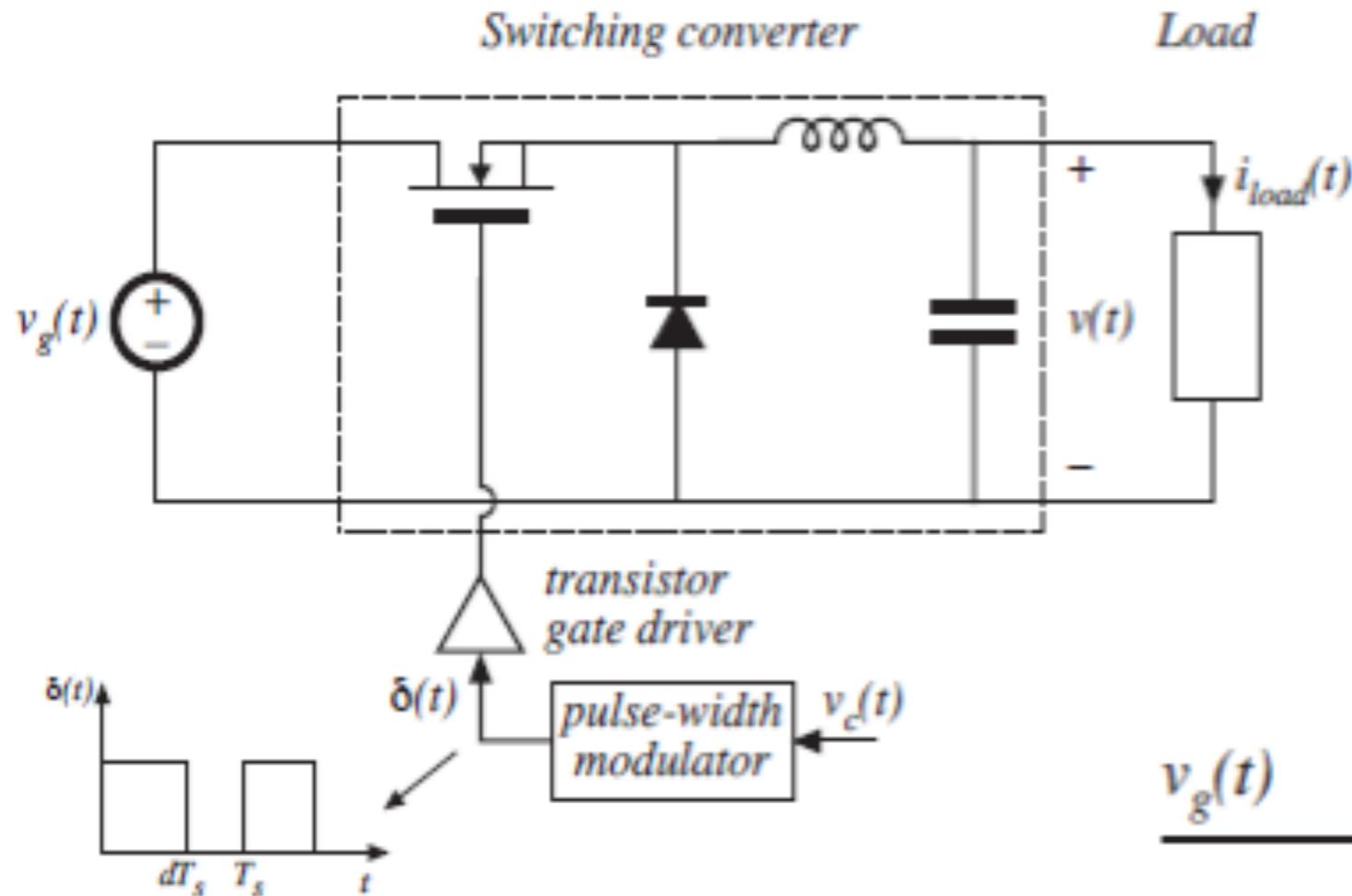
# Operação em Malha Fechada

## Modelagem:

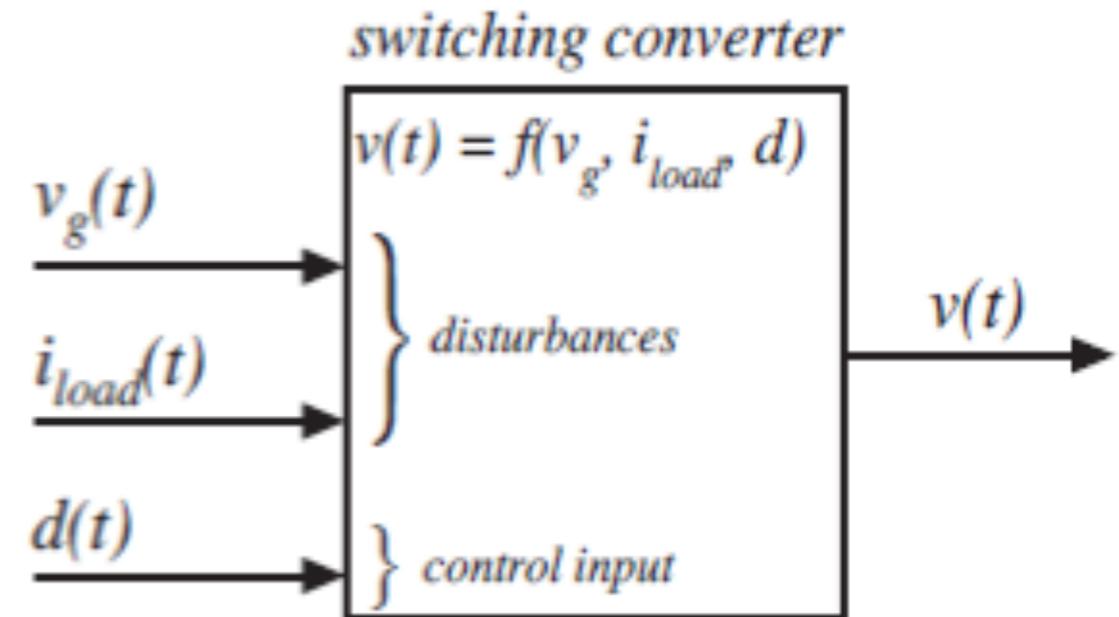
- Busca a relação entre a tensão de saída e a tensão de controle.
- Tensão de controle é fornecida pelo compensador, a partir do erro existente entre a referência e a tensão de saída.



# Operação em Malha Fechada



Output voltage of a switching converter depends on duty cycle  $d$ , input voltage  $v_g$ , and load current  $i_{load}$ .



# Operação em Malha Fechada

## Operação em malha aberta:

- Circuitos simples;
- Geralmente sem problemas de estabilidade;
- Erros estáticos (de regime) grandes;
- Respostas transitórias com sobresinal;
- Projeto simples;
- Conformação de sinais complicada.

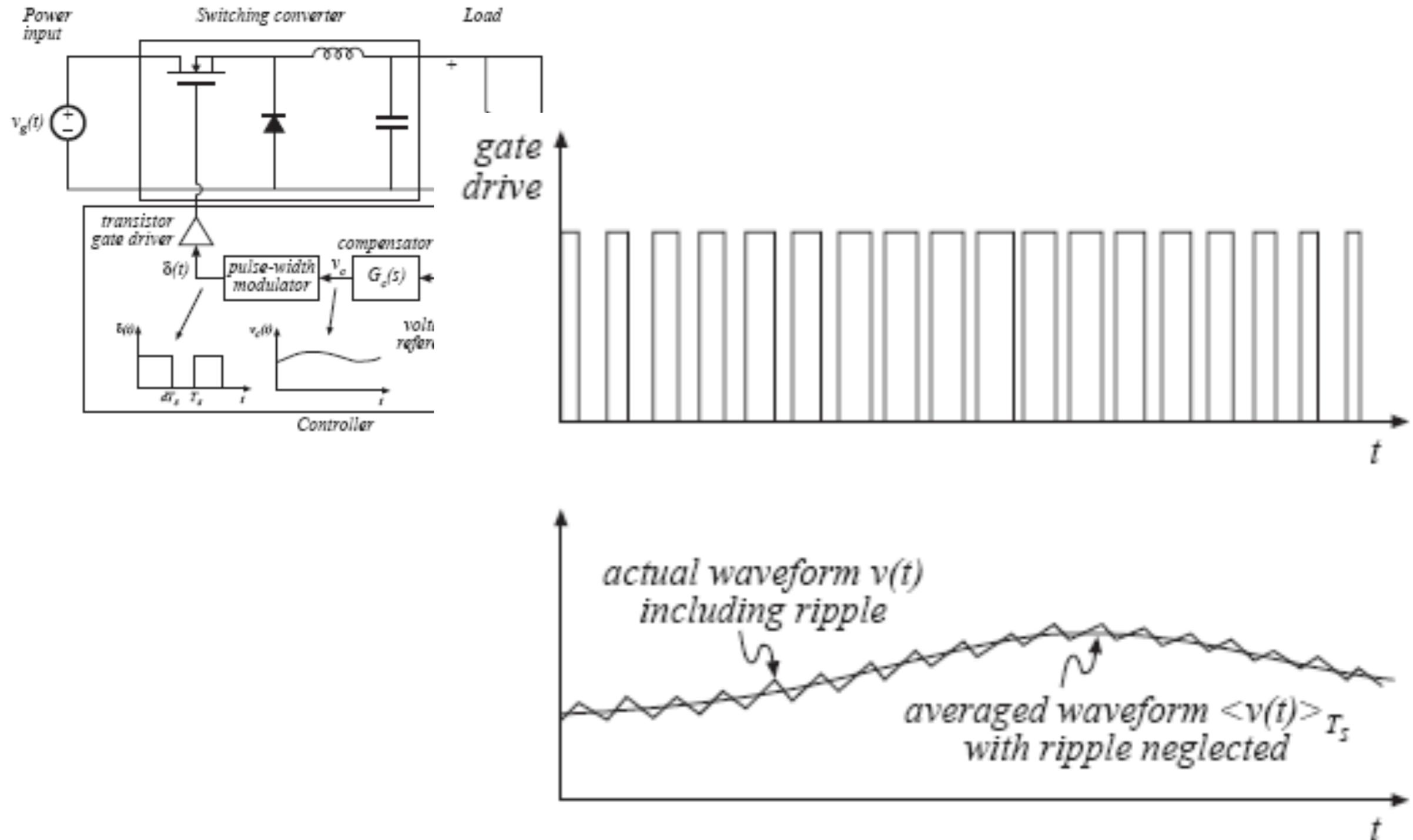
## Operação em malha fechada:

- Circuitos mais complexos;
- Podem apresentar problemas de estabilidade;
- Erros estáticos praticamente nulos;
- Melhora da resposta transitória;
- Projeto complexo;
- Possibilidade de conformar sinais.

## **Principais técnicas de controle de conversores estáticos:**

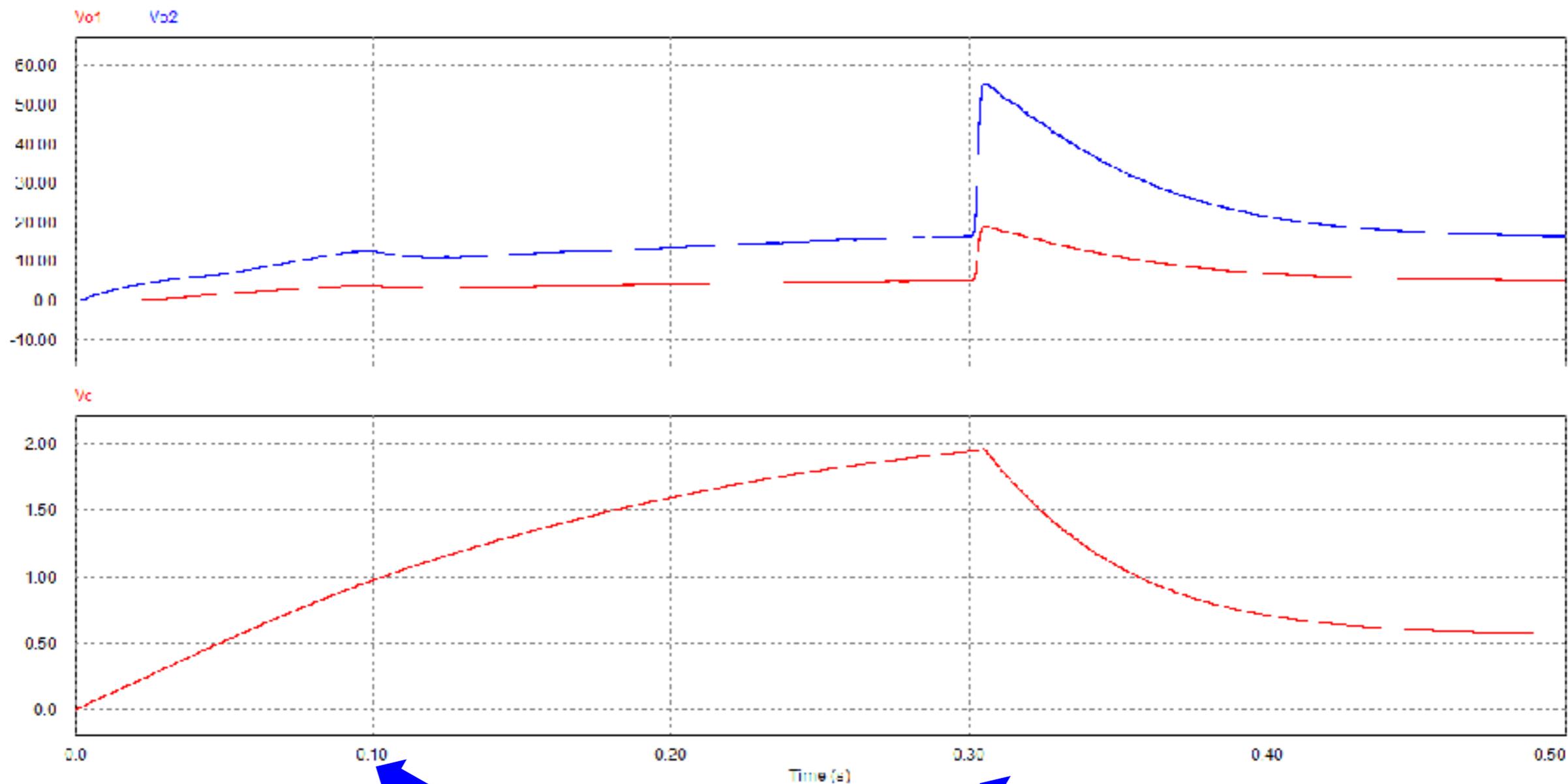
- Técnicas lineares x não-lineares;
- Controle clássico x controle moderno;
- Controle no domínio do tempo x domínio da frequência;
- Controle por histerese;
- Controle fuzzy;
- Controle adaptativo;
- Controle por variáveis de estado;
- Controle por modos deslizantes;
- Entre outros.

# Controle por Valores Médios Instantâneos



# Controle do Conversor Flyback

Usando controlador simples:  $C(s) = \frac{k}{S}$



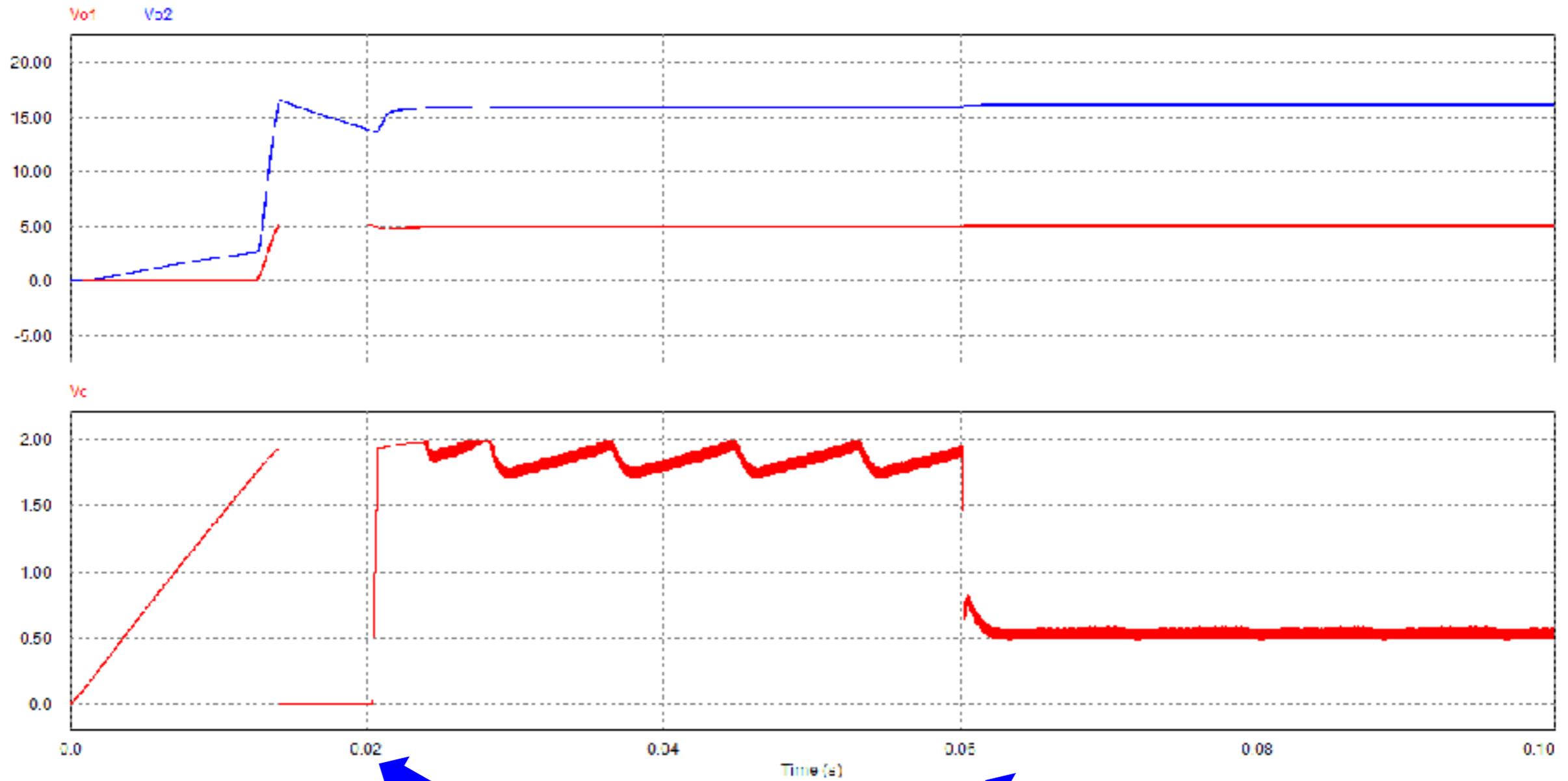
Transitórios:

na carga

na tensão de entrada

# Controle do Conversor Flyback

Usando controlador com um pólo:  $C(s) = \frac{k}{1 + S \cdot p1}$



Transitórios:

na carga

na tensão de entrada

## Conversores cc-ca:

- Acionamento de motores cc-cc.

