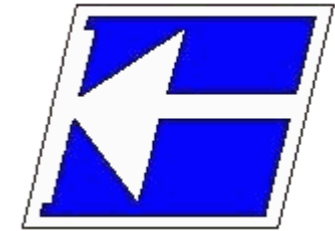


Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Departamento Acadêmico de Eletrônica

Eletrônica de Potência



Conversores CC-CC Não-Isolados (Princípio de Funcionamento)

Prof. Clovis Antonio Petry.

Florianópolis, março de 2026.

Eletrônica de Potência

O material do curso está disponível em:

1. Moodle para os alunos matriculados na disciplina;
2. Página do professor;
3. Canal no youtube do professor.



<https://moodle.ifsc.edu.br>



ProfessorPetry
Conhecimento para uma vida plena

PRINCIPAL PROJETO PUBLICAÇÕES CONTATO

Bem vindo ao Website pessoal de Clovis Antonio Petry

O objetivo desta página é a divulgação de informações sobre eletrônica, em especial eletrônica de potência. Todos os materiais disponibilizados podem ser livremente utilizados, desde que citados os autores. As disciplinas do semestre corrente podem ser acessadas clicando na imagem da esquerda abaixo. Material didático pode ser encontrado clicando na imagem da direita abaixo.

Eventos

Outubro, 2020
SNCT 2020
Semana Nacional de Ciência e Tecnologia 2020, Florianópolis, SC.
[Acesse...](#)

Setembro, 2020
COBENGE 2020
XLVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE) e III Simpósio Internacional de Educação em Engenharia da ABENGE, Bento Gonçalves, RS. [Acesse...](#)

www.ProfessorPetry.com.br



<https://www.youtube.com>

Agenda

Conversores cc-cc:

- Introdução;
- Princípio geral;
- Exercícios.



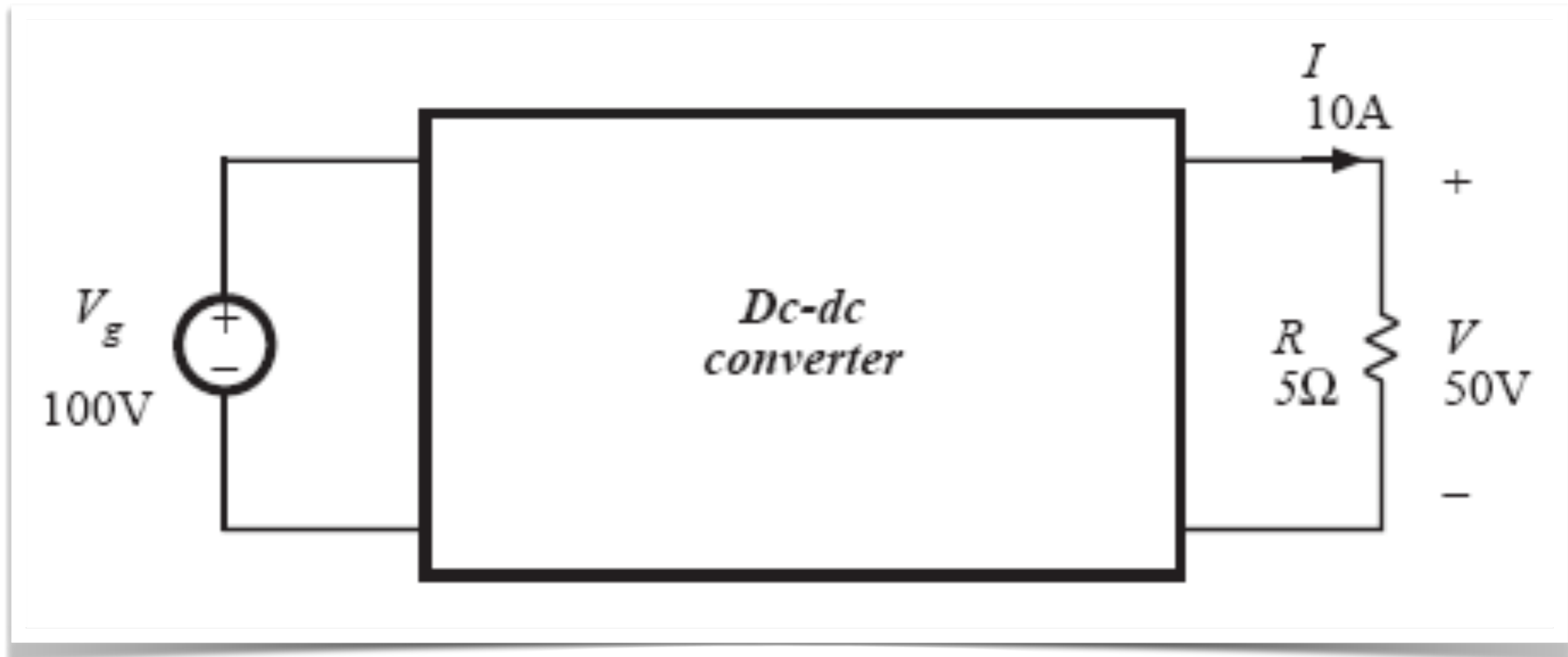
Motivação

Os conversores cc-cc são utilizados em fontes de alimentação chaveadas e também internamente nos equipamentos eletrônicos no circuito de alimentação dos mesmos.



Introdução

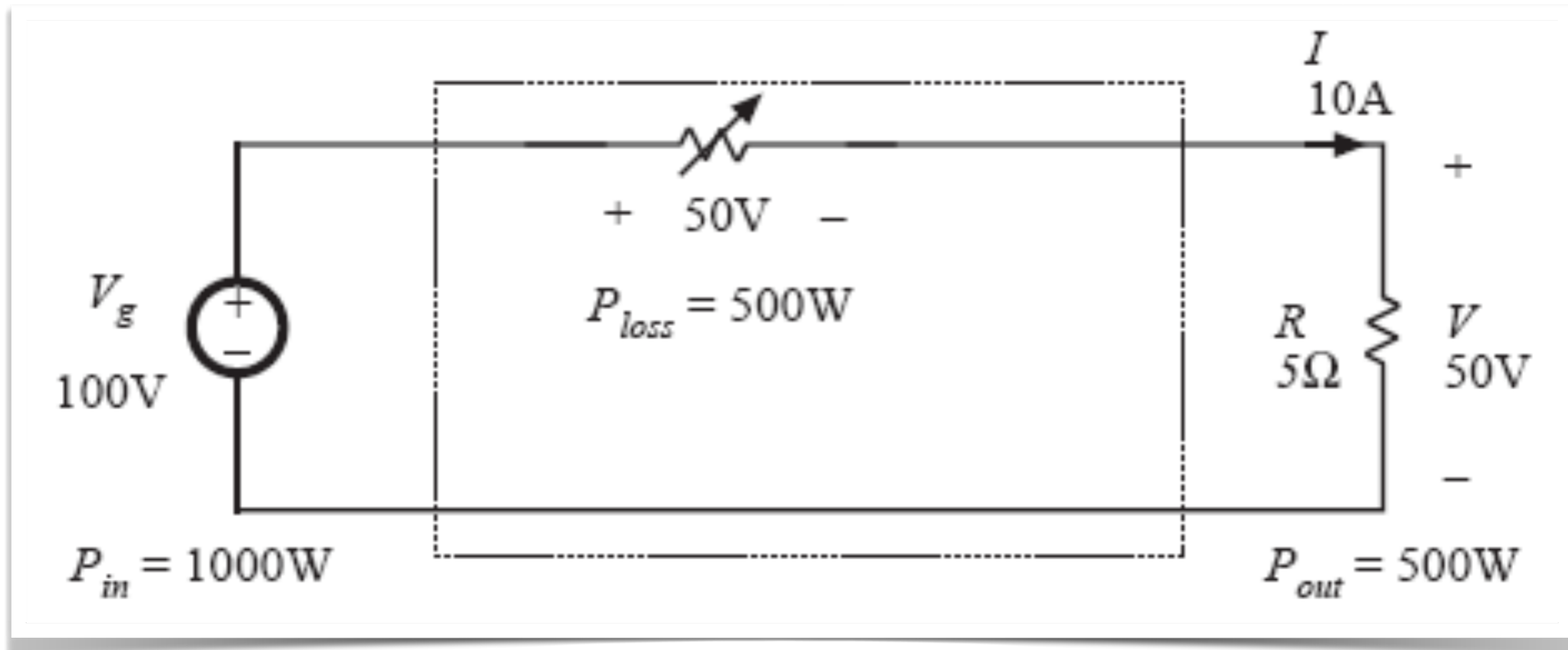
Exemplo: Como realizar esta conversão?



Introdução

Exemplo: Como realizar esta conversão?

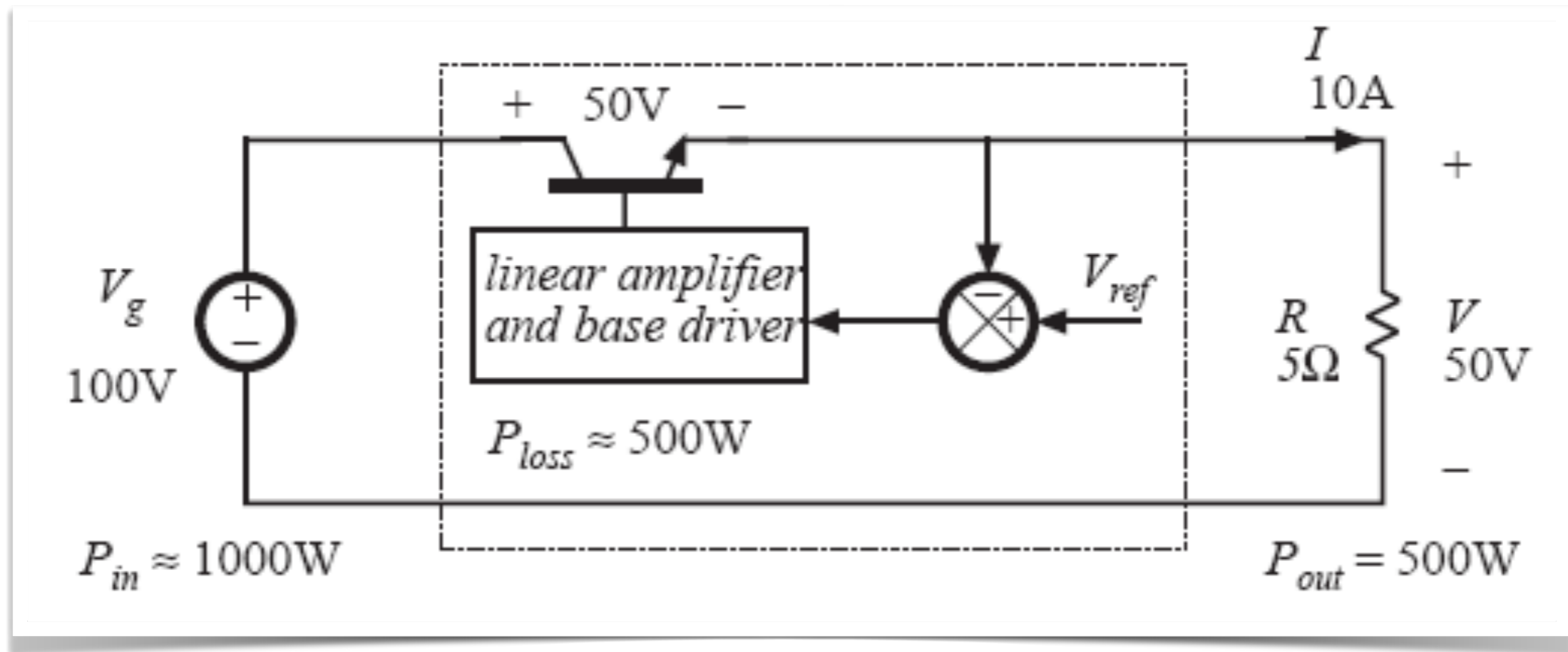
Usando resistores.

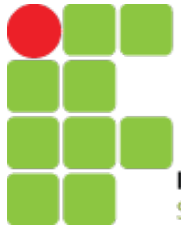


Introdução

Exemplo: Como realizar esta conversão?

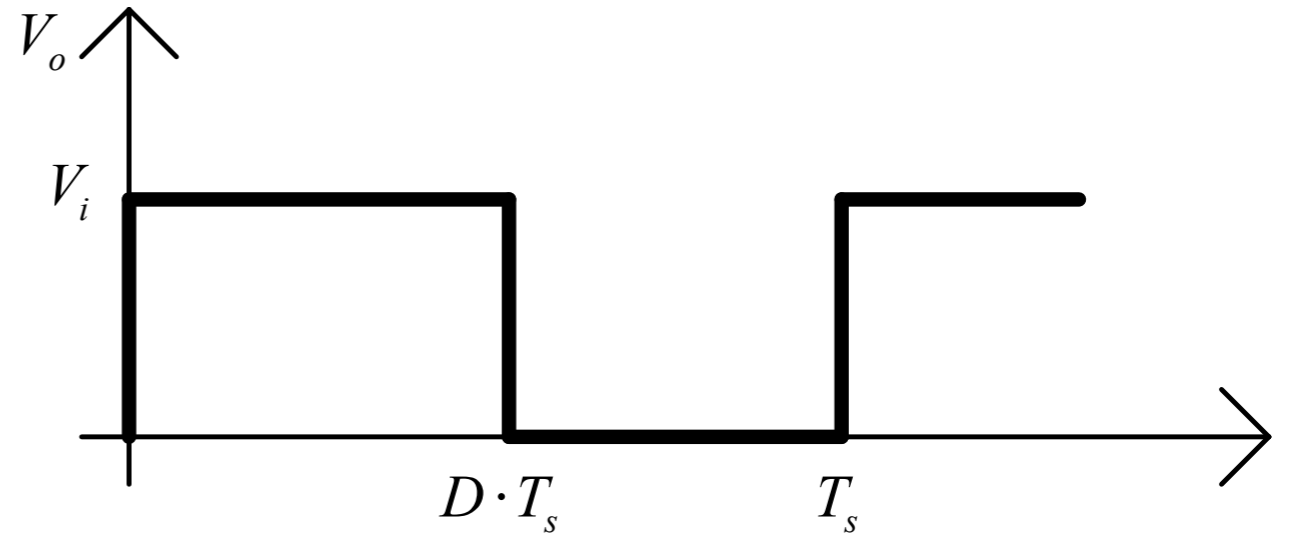
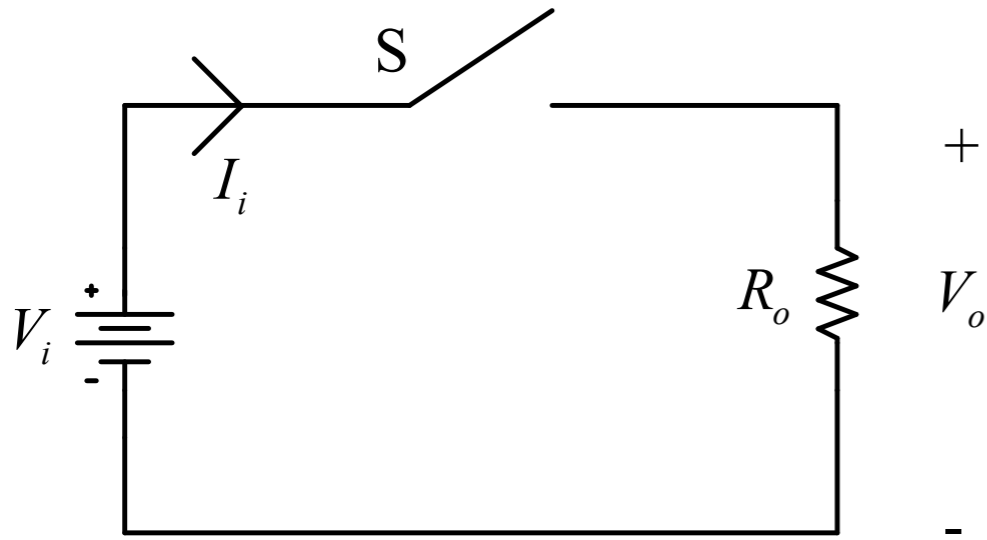
Usando reguladores lineares.





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

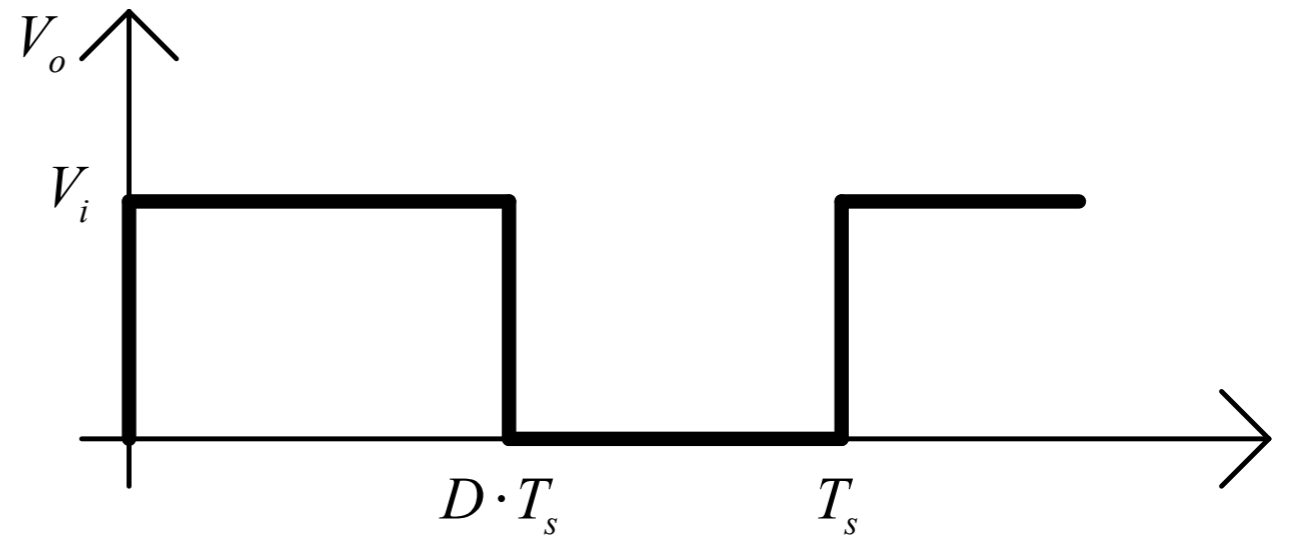
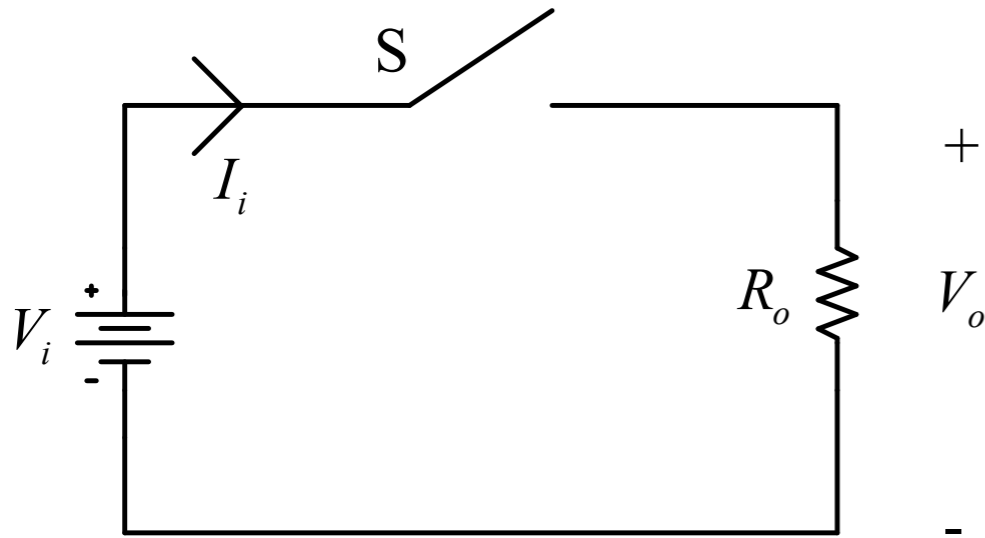
Princípio geral



$$T_s = \frac{1}{F_s}$$

$$D = \frac{T_{on}}{T_s}$$

Princípio geral



Tensão média na saída:

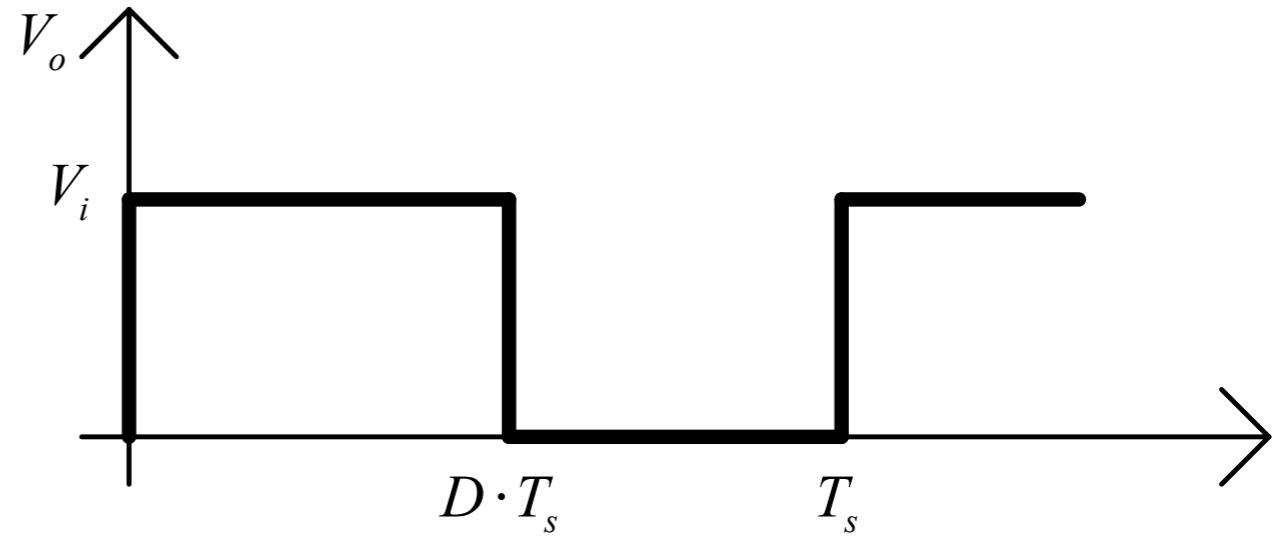
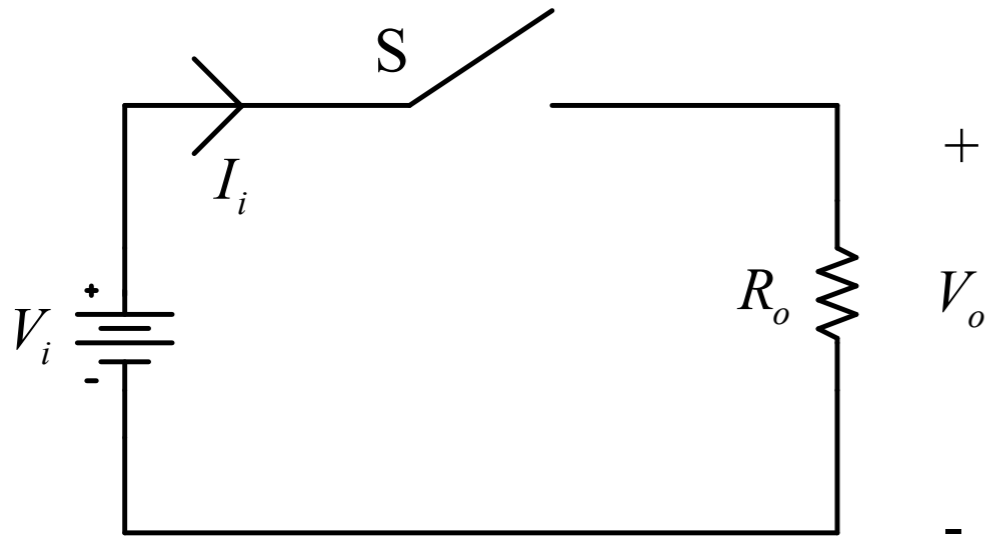
$$V_{med} = V_o = \frac{1}{T_s} [V_i \cdot D \cdot T_s]$$

$$T_{on} = D \cdot T_s$$

$$V_o = D \cdot V_i$$

$$D = \frac{V_o}{V_i}$$

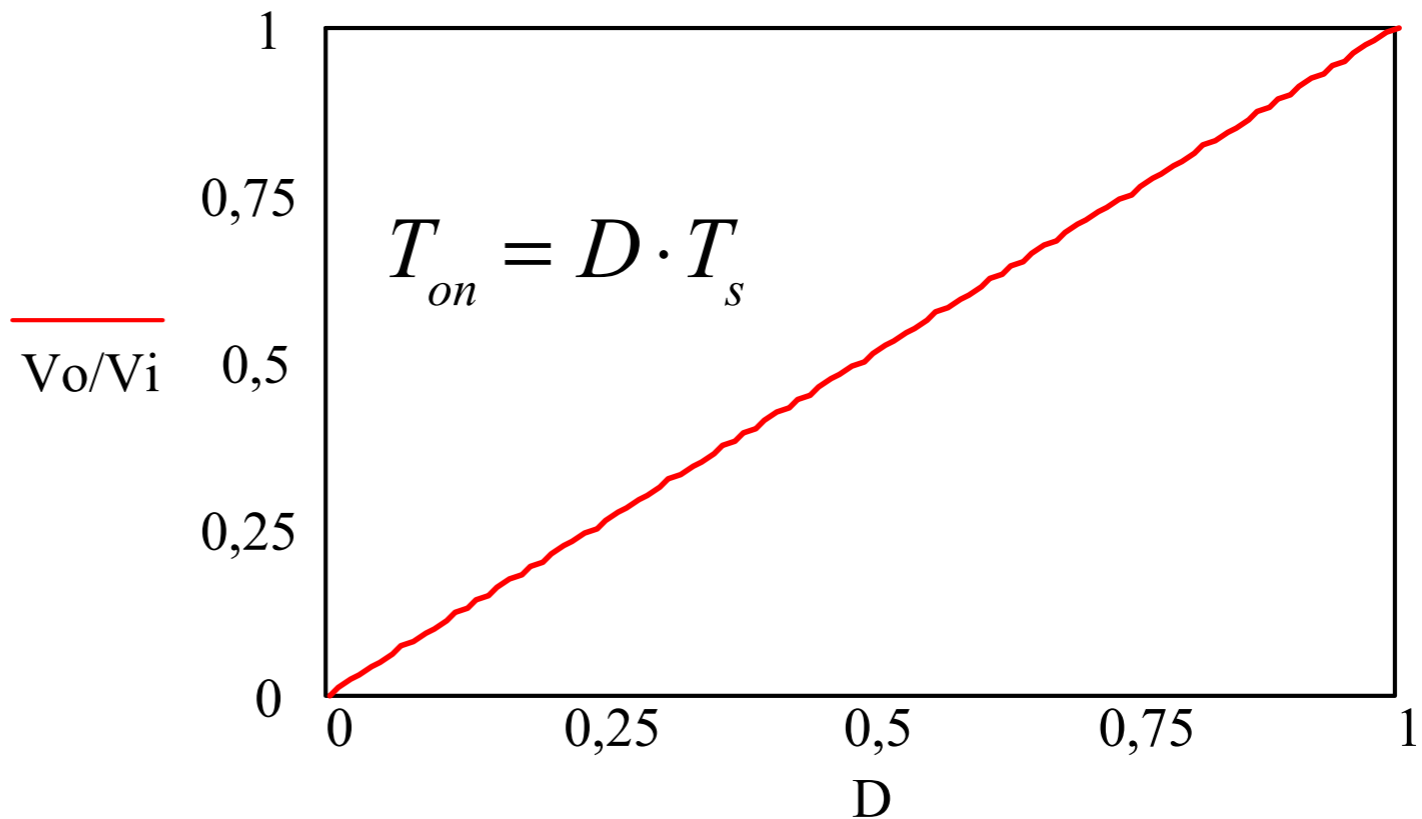
Princípio geral



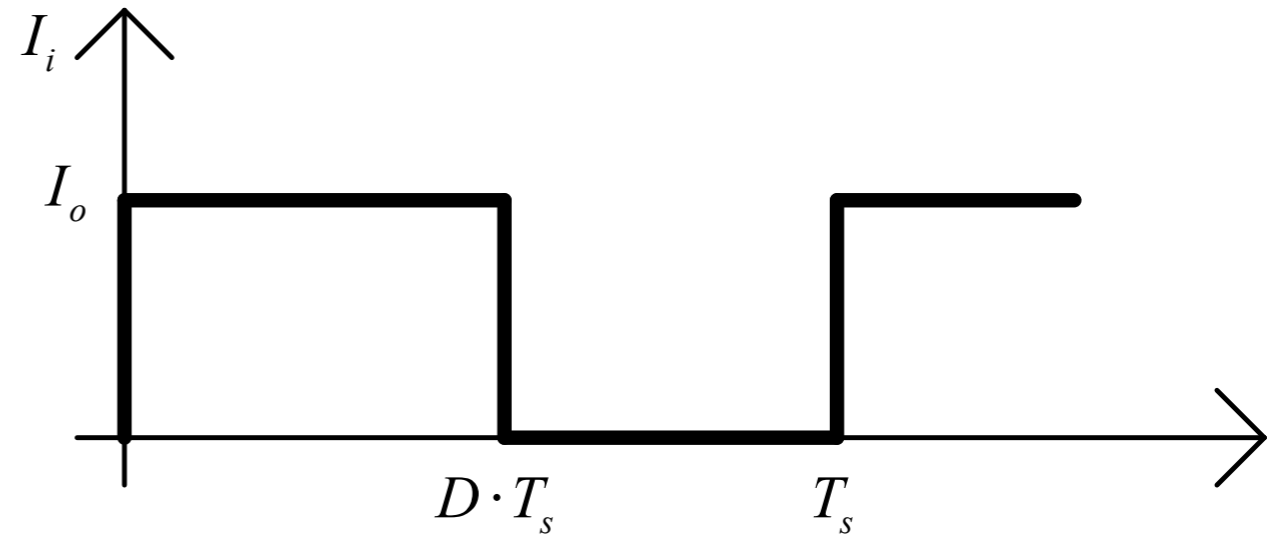
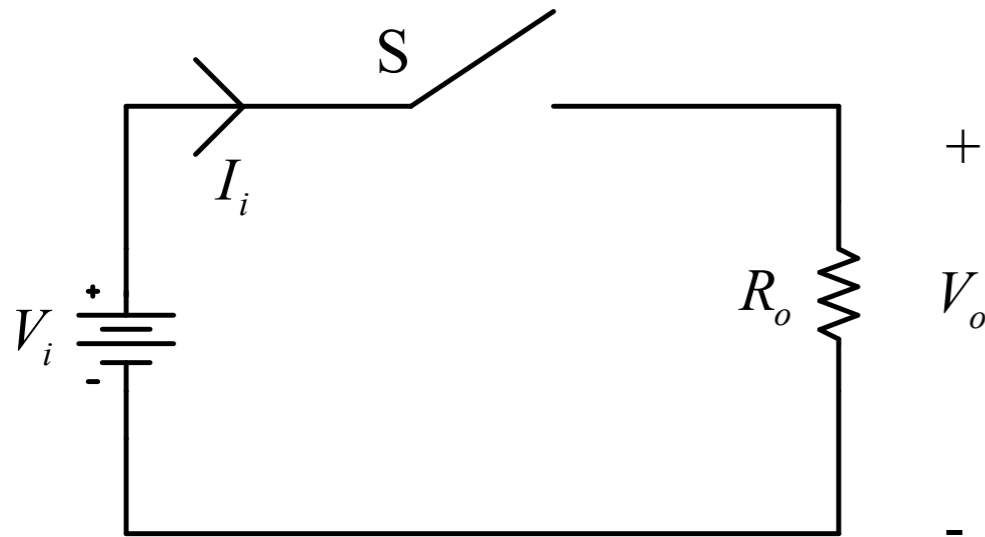
Ganho estático:

$$V_o = D \cdot V_i$$

$$D = \frac{V_o}{V_i}$$



Princípio geral



Corrente média na entrada:

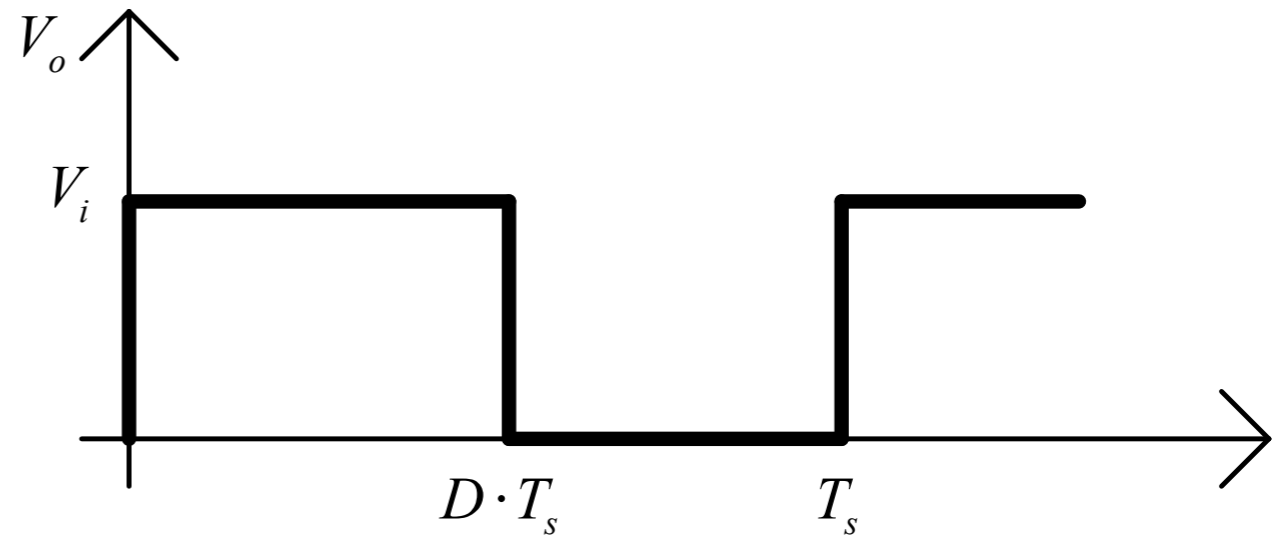
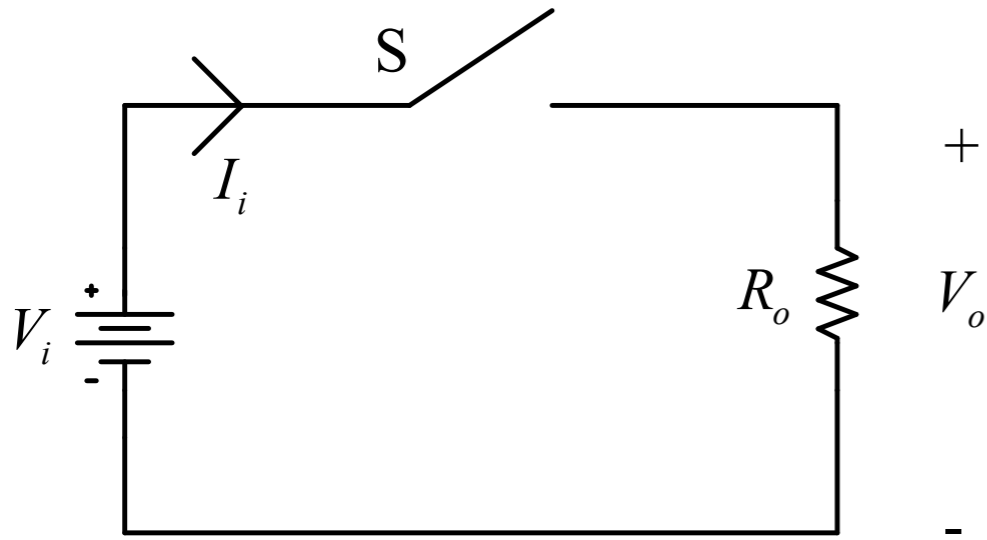
$$I_{med} = I_i = \frac{1}{T_s} \cdot (I_o \cdot D \cdot T_s)$$

$$T_{on} = D \cdot T_s$$

$$I_i = D \cdot I_o$$

$$D = \frac{I_i}{I_o}$$

Princípio geral



Potência na entrada e na saída:

$$P_i = V_i \cdot I_i$$

$$P_o = V_o \cdot I_o$$

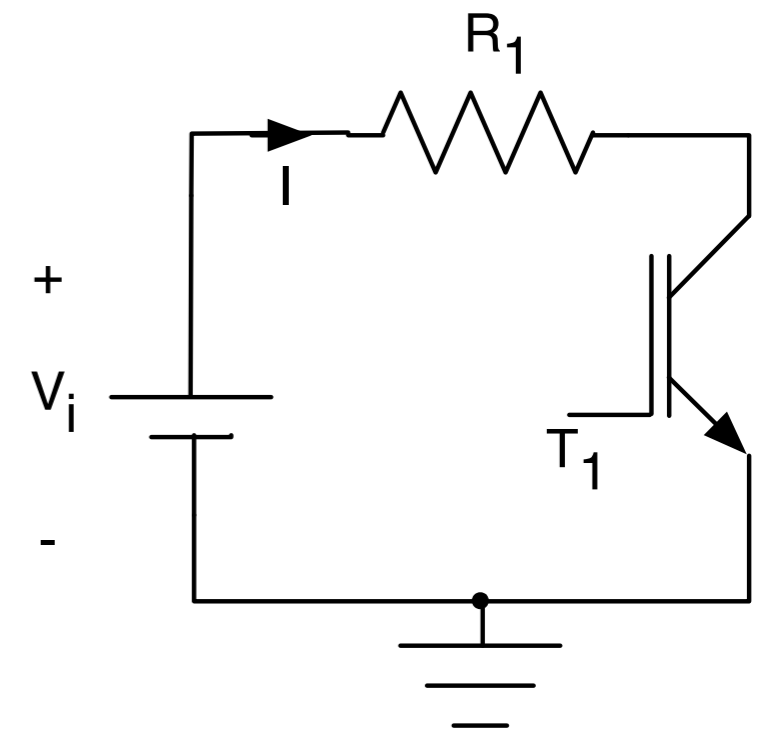
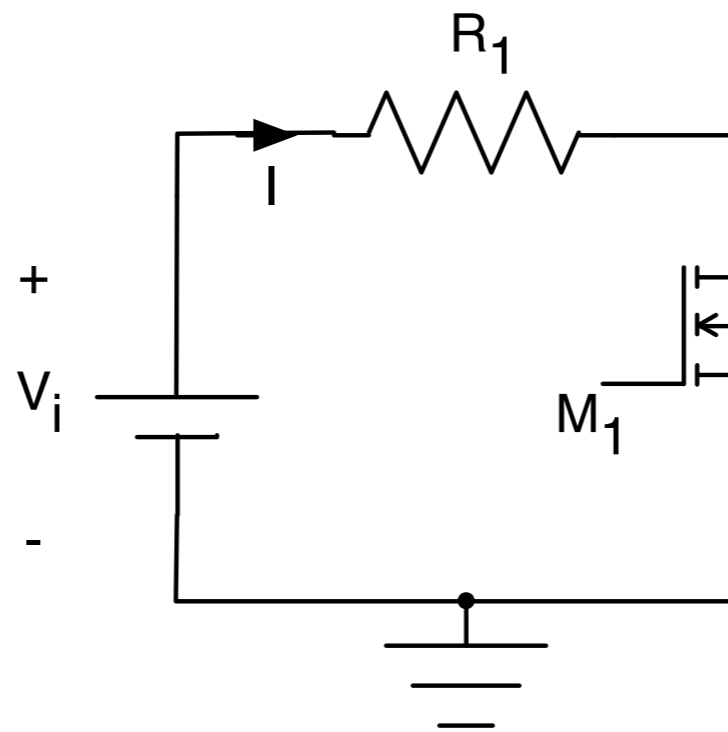
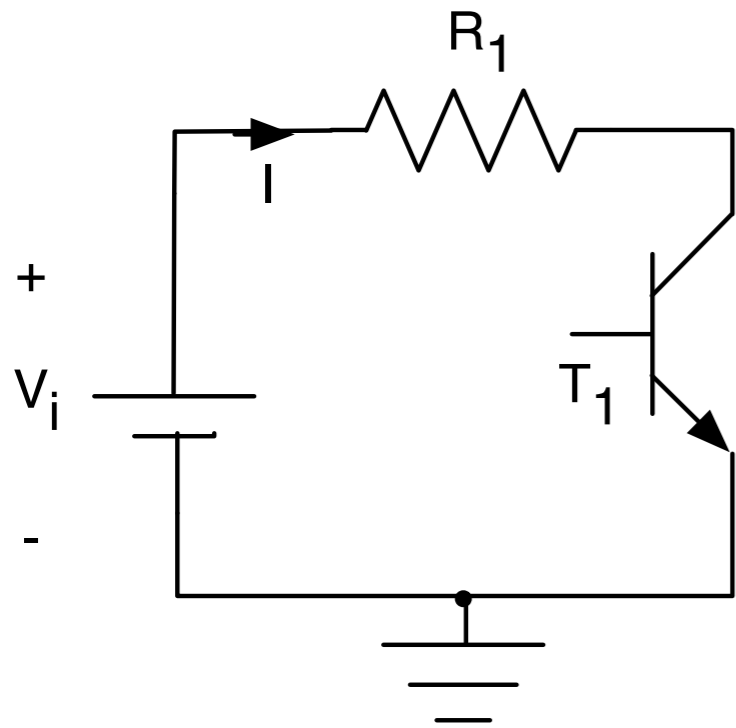
$$P_i = \frac{P_o}{\eta}$$

$$P_i = P_o$$

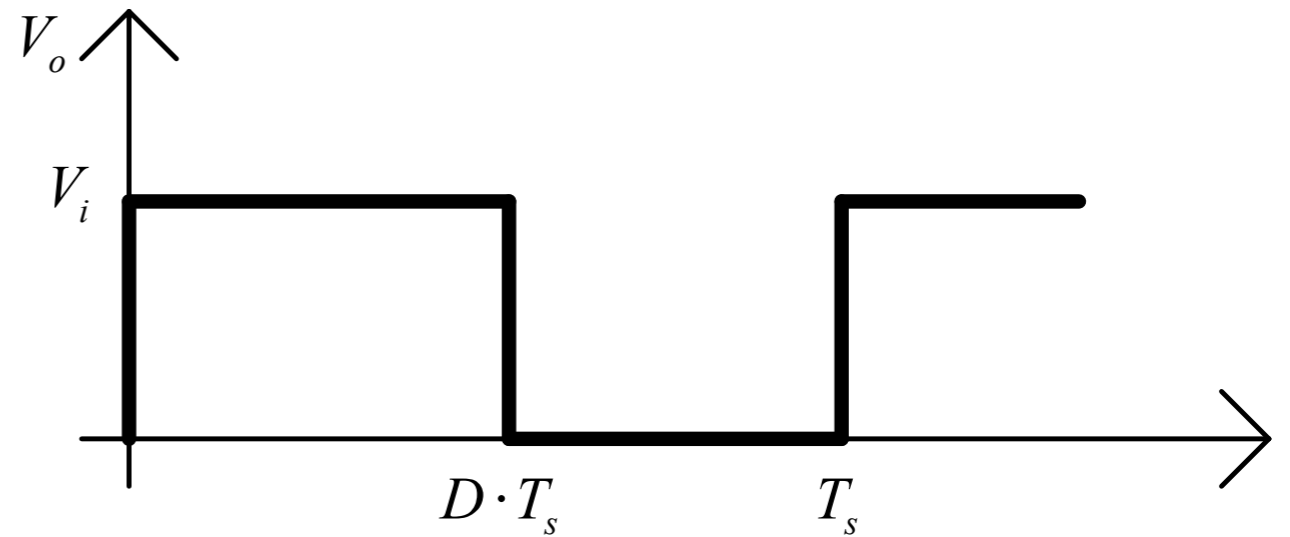
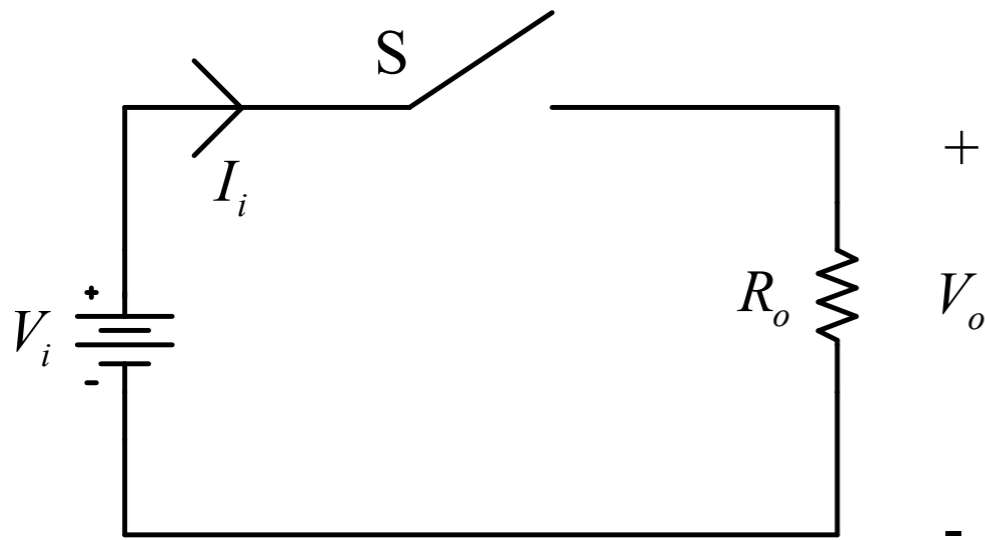
$$\frac{V_i}{V_o} = \frac{I_o}{I_i}$$

$$V_i \cdot I_i = V_o \cdot I_o$$

Princípio geral



Princípio geral



Como variar a tensão de saída?

- Alterando o tempo de condução e bloqueio (PWM);
- Alterando a frequência de comutação (PFM).

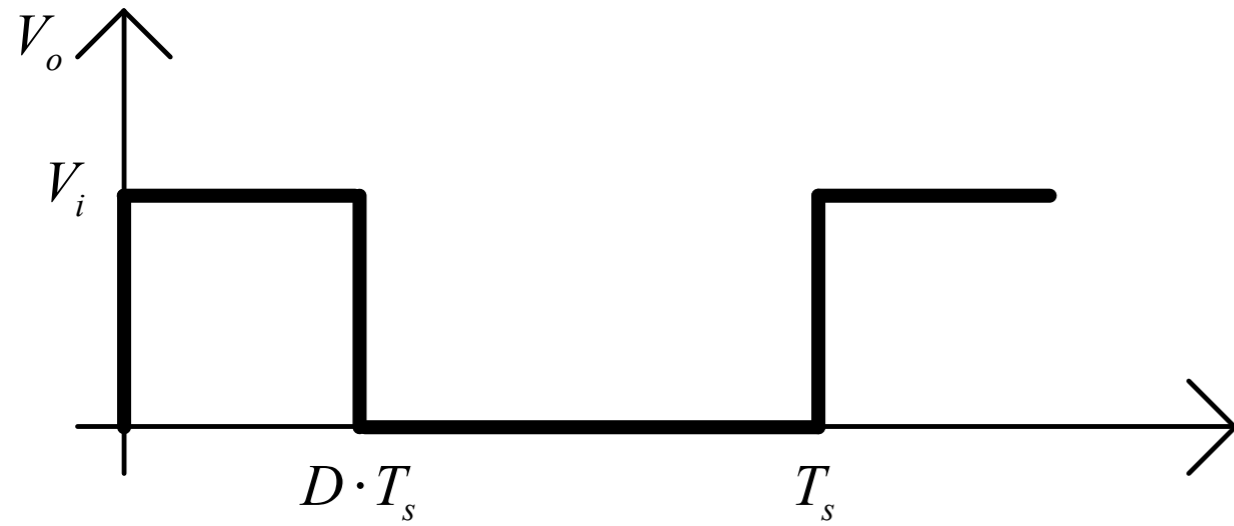
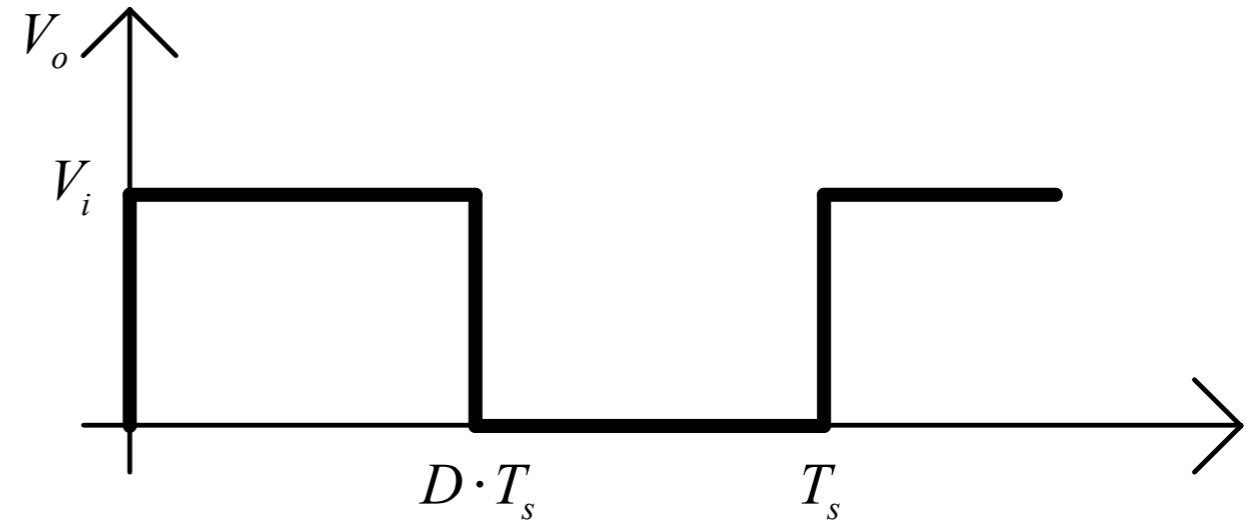
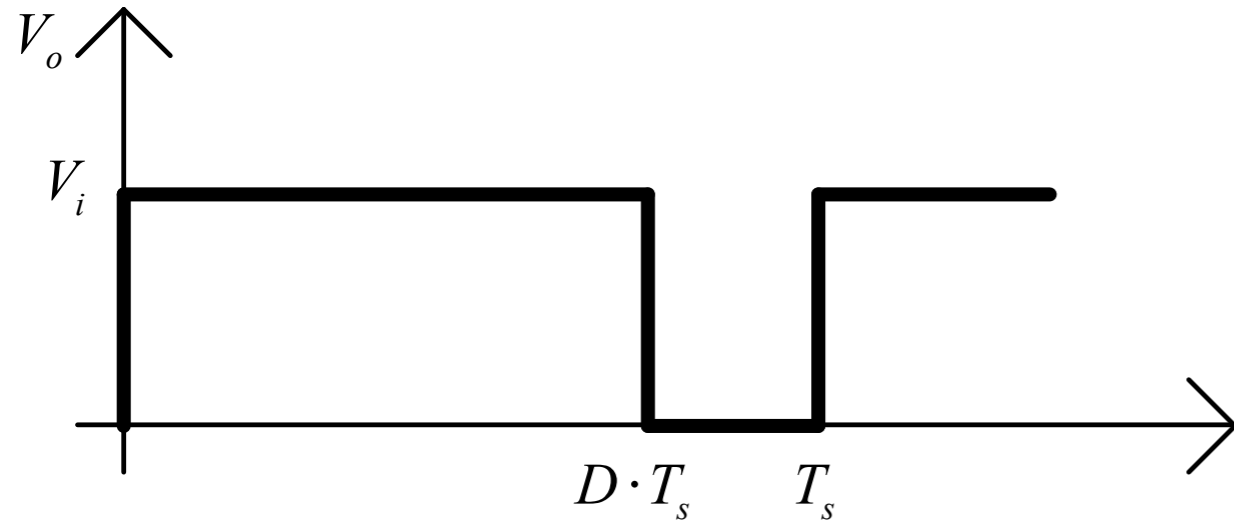
PWM:

- Modulação por largura de pulsos;
- Pulse Width Modulation.

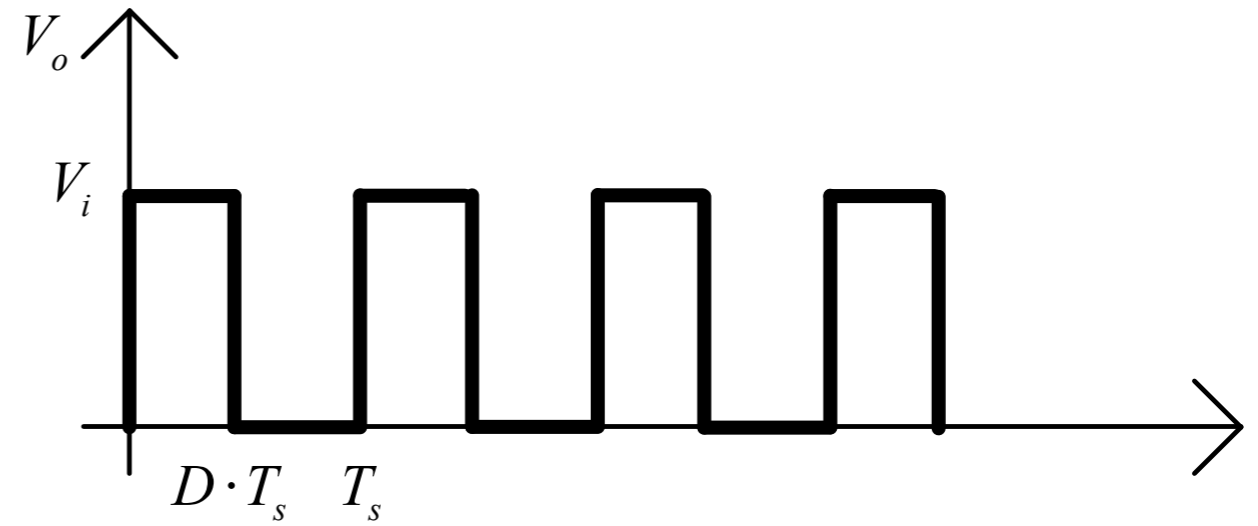
PFM:

- Modulação por frequência variável;
- Pulse Frequency Modulation.

Princípio geral

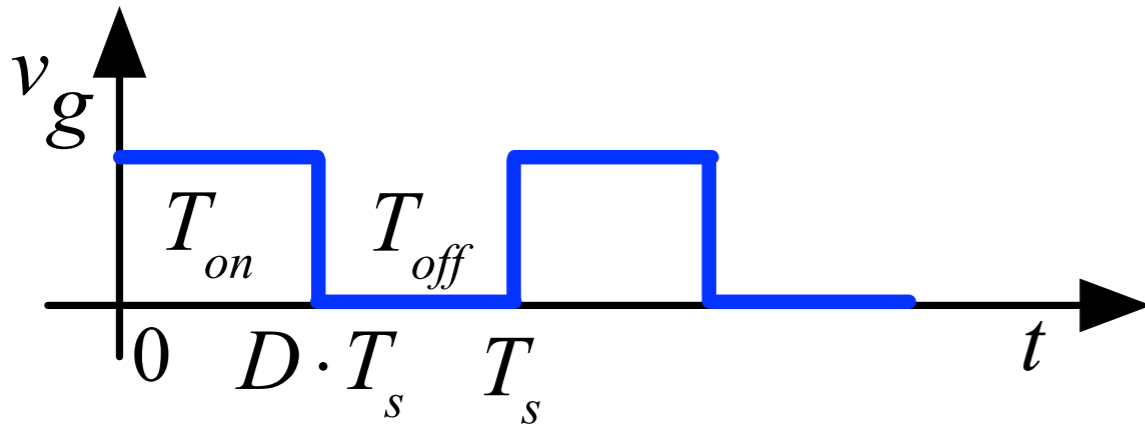


PWM



PFM

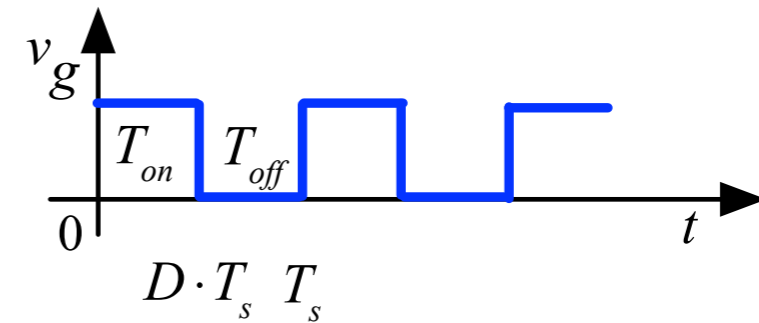
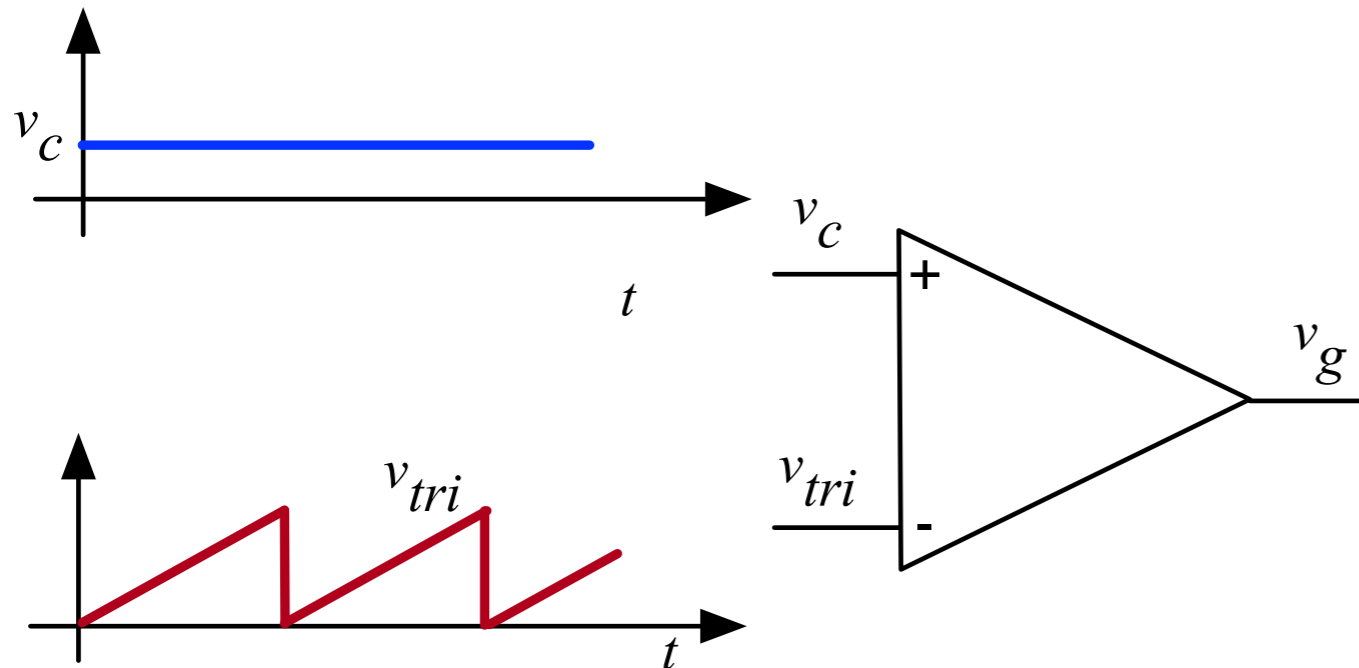
Modulação PWM



$$T_s = \frac{1}{F_s} \quad T_{on} = D \cdot T_s$$

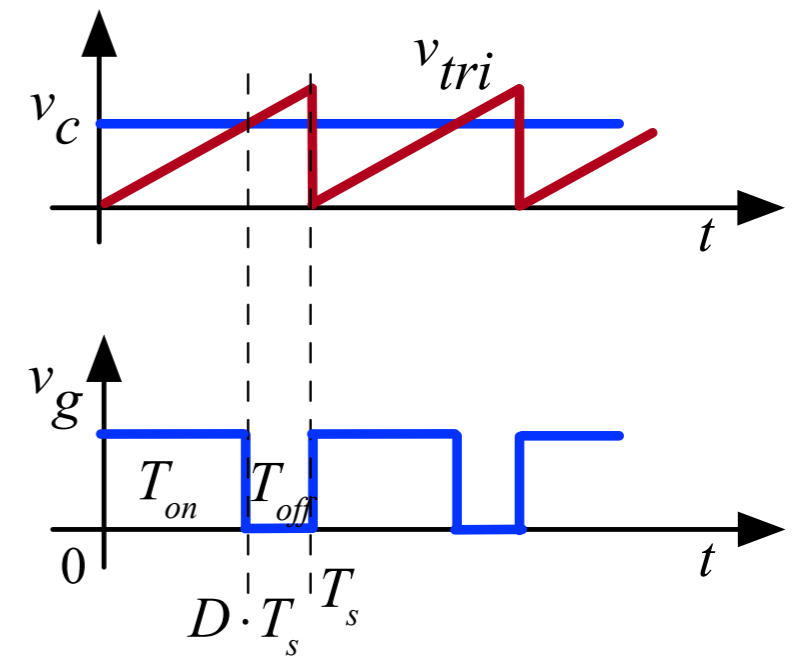
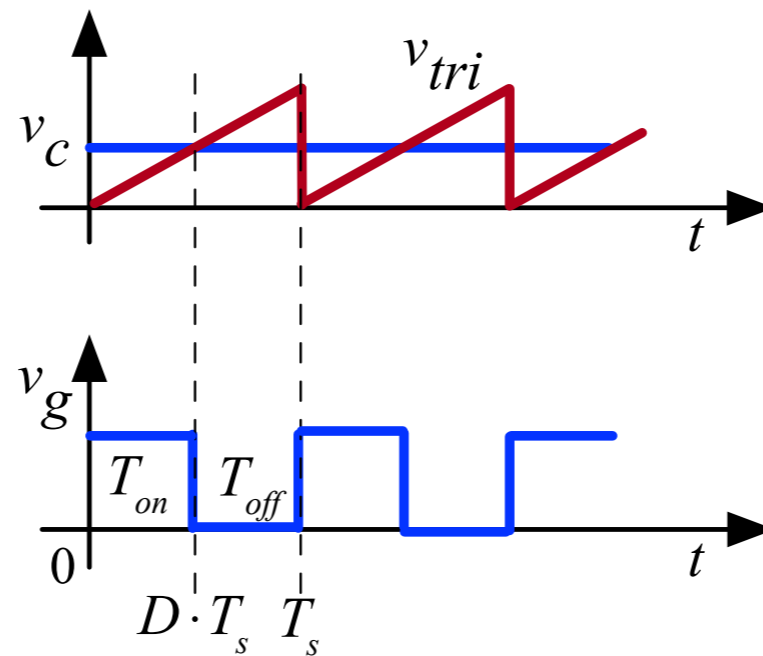
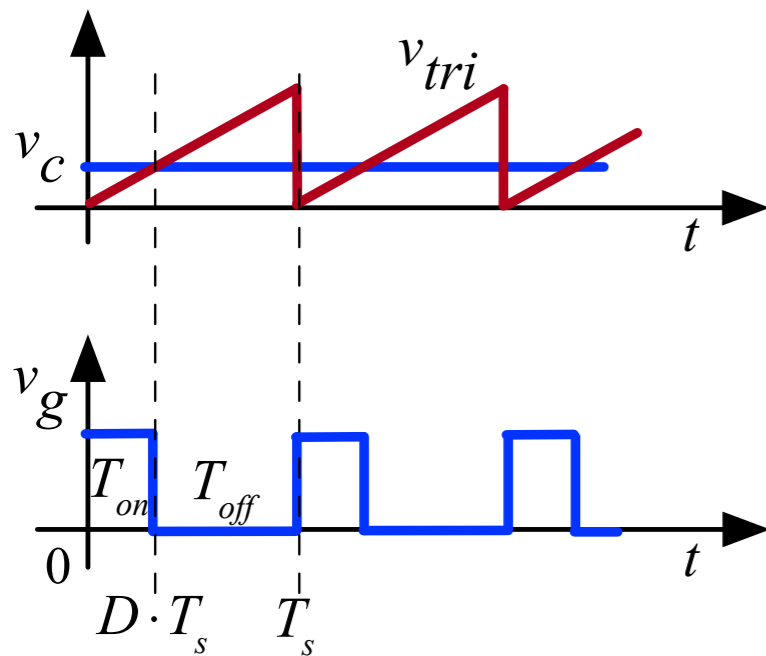
$$T_{of} = T_s - T_{on} = T_s - D \cdot T_s = (1 - D) \cdot T_s$$

$$D = \frac{T_{on}}{T_s}$$



$$D = \frac{V_c}{V_{tri}}$$

Modulação PWM



Próxima Aula

Conversores cc-cc:

- Conversor Buck.

