

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



Introdução à Eletrônica de Potência

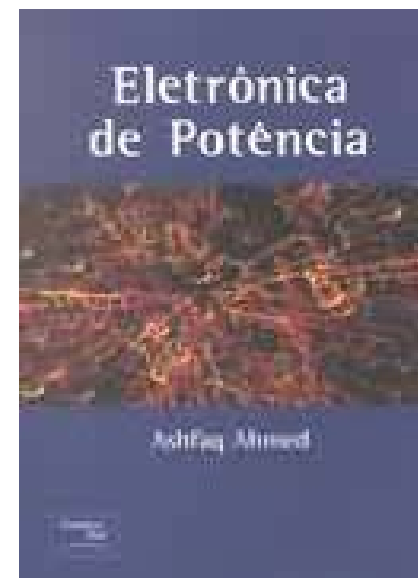
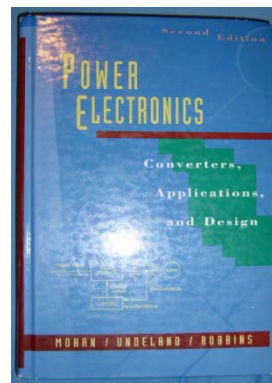
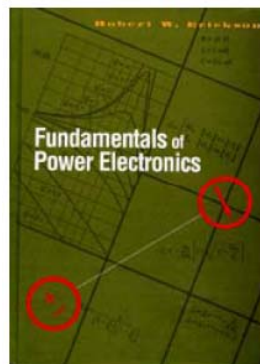
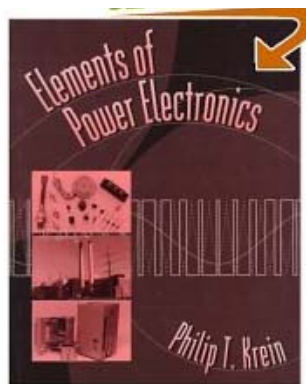
Prof. Clóvis Antônio Petry.

Florianópolis, agosto de 2008.

Bibliografia para esta aula

Capítulo 1: Eletrônica de potência

1. Introdução;
2. O que é eletrônica de potência;
3. Comutação, etc.



www.cefetsc.edu.br/~petry

Nesta aula

Conversão de Energia e Eletrônica de Potência:

1. Conversão de energia;
2. Conversores estáticos;
3. Eletrônica de potência;
4. Breve histórico;
5. Divisão da eletrônica de potência;
6. Aplicações, etc.

Conversão de energia

Finalidade da conversão de energia:

- Aplicações diferentes conforme a forma;
- Dificuldades de armazenamento;
- Dificuldades de transmissão;
- Alteração/adaptação de amplitudes, formas e quantidades;
- Reaproveitamento de energia.

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

PROJETO DE TESE DE DOCTORADO

ESTABILIZADORES DE TENSÃO ALTERNADA
PARA ALIMENTAÇÃO DE CARGAS NÃO-
LINEARES: ESTUDO DE VARIAÇÕES
TOPOLOGICAS E MÉTODOS DE CONTROLE

GLAUCO ANTÔNIO NETTI
Pós-graduado

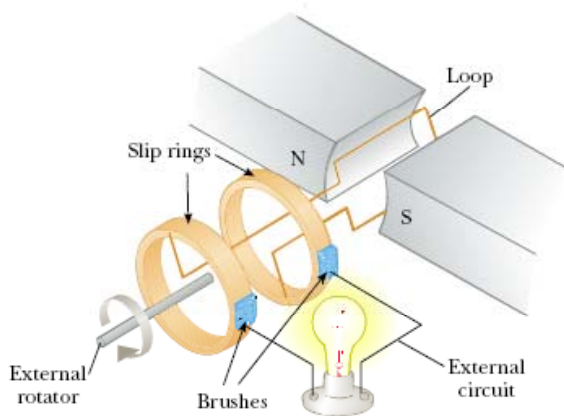
PROF. PAULO CARLOS DOS SANTOS FARIAS
Orientador

PROF. DIOBÁLE
Co-orientador

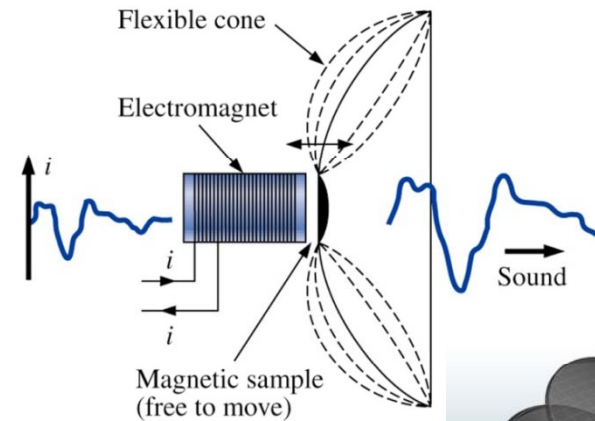
Florianópolis, Janeiro de 2014

Exame de qualificação

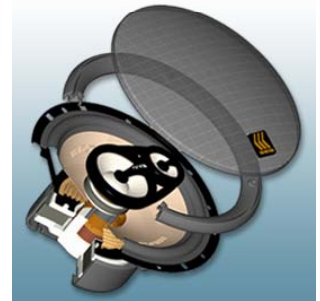
www.cefetsc.edu.br/~petry



Geradores



Alto-falante



Conversores estáticos

Definição:

- Conversor rotativo: aquele converte energia usando mecanismos móveis (gerador-motor-gerador);
- Conversor estático: dispositivo eletrônico que converte energia sem usar componentes móveis (giratórios).



Conversor rotativo
Motor + gerador

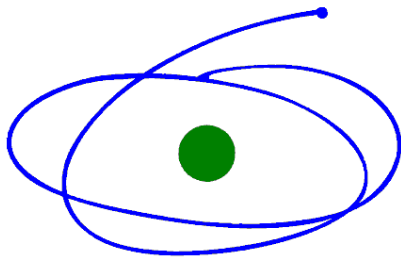


Conversor estático
Inversor de frequência

Eletrônica de potência

Conversores estáticos x eletrônica de potência:

- Conversores estáticos: termo usado no começo do processamento eletrônico de energia, muito ligado à acionamento de máquinas elétricas e geração de eletricidade;
- Eletrônica de potência: termo mais moderno e genérico, para designar toda gama de dispositivos de potência que controlam o fluxo de energia.



C A P E S

Grande área: Engenharias

Área: Engenharia elétrica

Subárea: Eletrônica industrial

Especialidades: Acionamentos, etc.

Eletrônica de potência

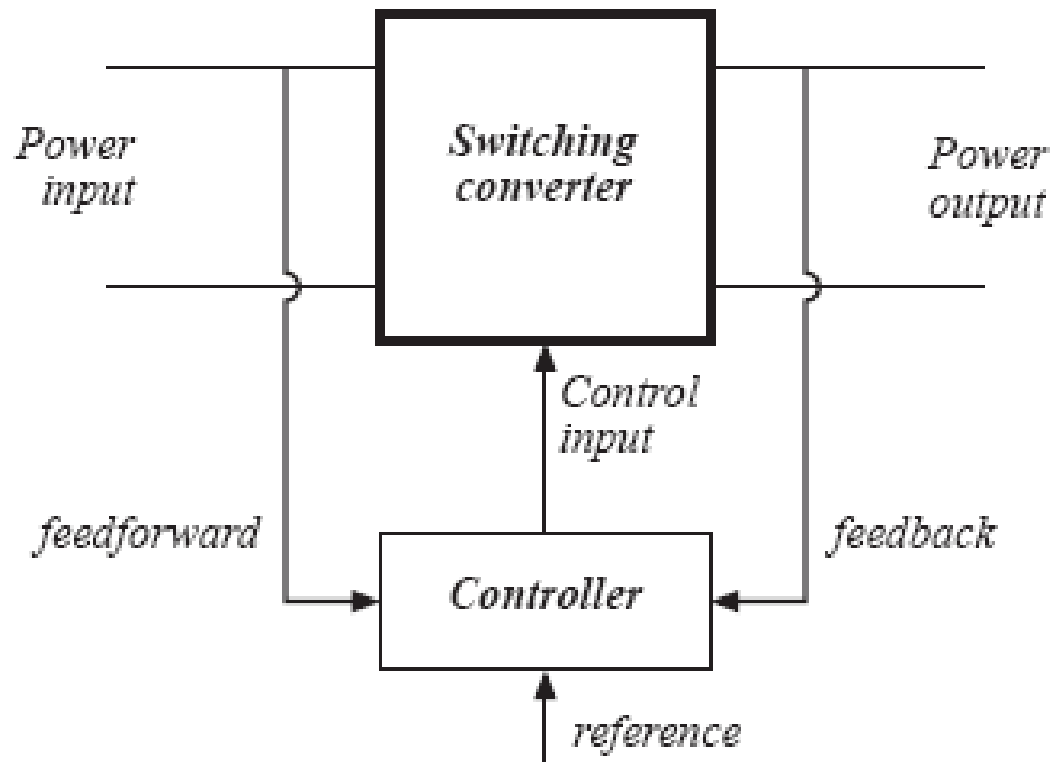
Definições:

- Eletrônica de Potência é a tecnologia associada com conversão eficiente, controle e condicionamento de potência elétrica através de interruptores estáticos de uma fonte disponível na entrada numa saída desejada;
- Eletrônica de Potência pode ser definida como uma ciência aplicada dedicada ao estudo dos conversores estáticos de energia elétrica. Este último pode ser definido com um sistema, constituído por elementos passivos (resistores, capacitores e indutores) e elementos ativos (interruptores), tais como Diodos, Tiristores, Transistores, GTO's, Triacs, IGBT's e MOSFET's, associados segundo uma lei pré-estabelecida.
- Entende-se que Eletrônica de Potência é uma área da Engenharia Elétrica que tem a finalidade de estudar e construir conversores de potência visando o controle de energia elétrica.

Eletrônica de potência

Princípio:

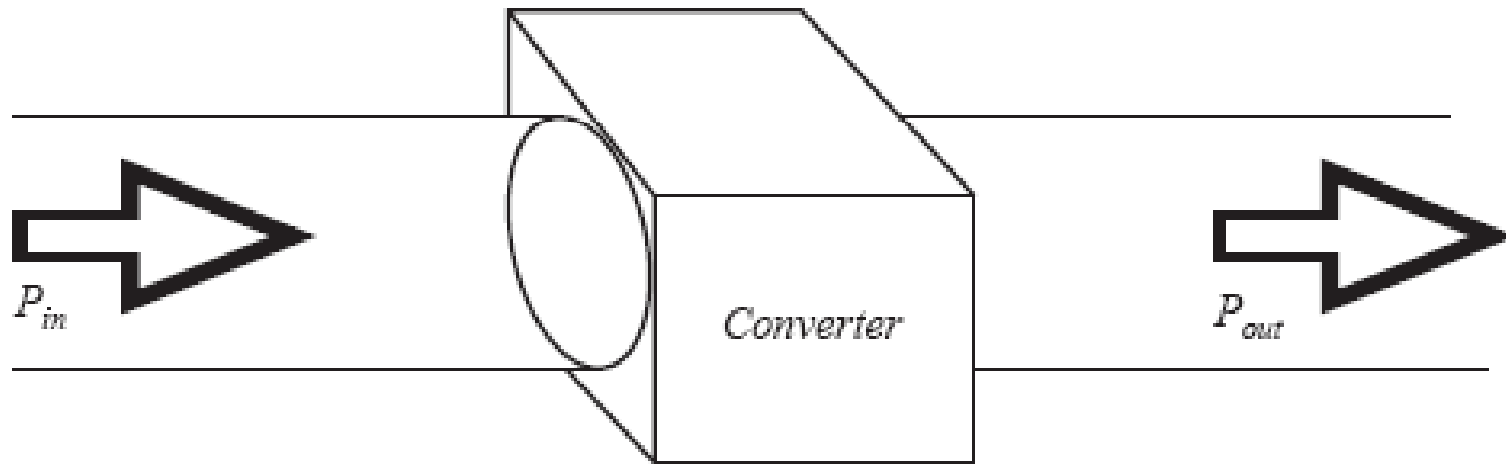
- Os circuitos em eletrônica de potência são denominados não-lineares, pois utilizam os semicondutores como chaves, ligadas ou desligadas.



Eletrônica de potência

Objetivo maior:

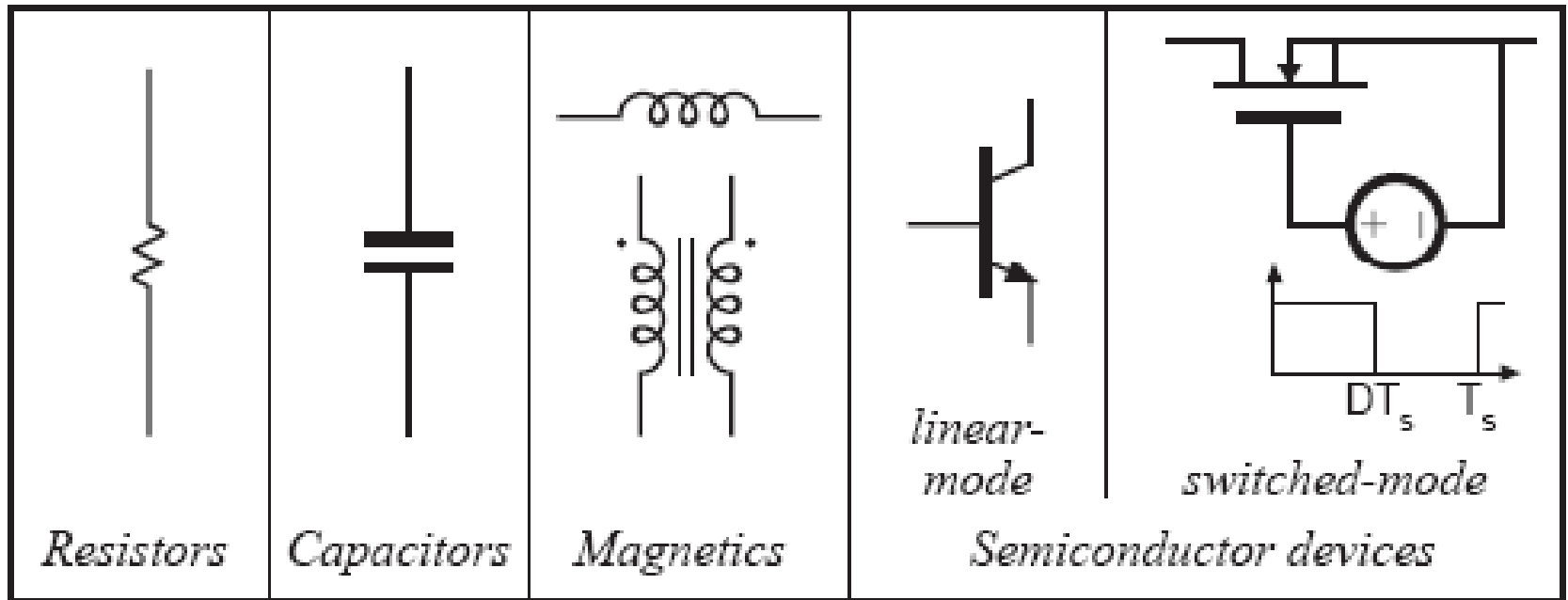
- Busca da máxima eficiência.



$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}}$$

Eletrônica de potência

Componentes utilizados



Evitar perdas



Evitar interferências



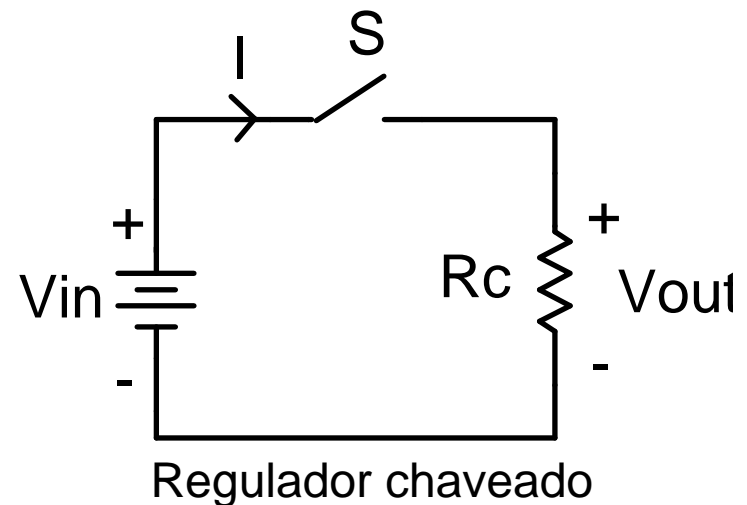
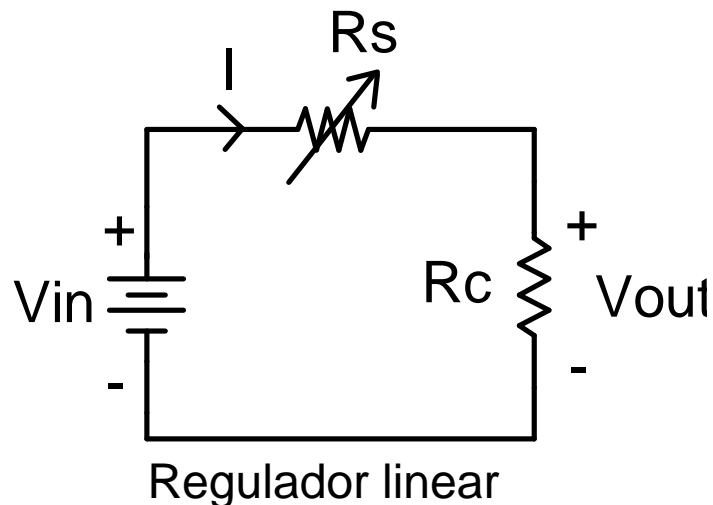
Evitar perdas

Eletrônica de potência

Circuitos lineares x não-lineares

Exemplo: Fontes de tensão lineares e chaveadas:

- As fontes lineares convertem a tensão alternada da rede em tensões contínuas, normalmente de baixa amplitude, sem o uso de componentes chaveados (comutados);
- Fontes chaveadas exercem a mesma função, mas utilizando componentes comutados (chaveados).



Eletrônica de potência

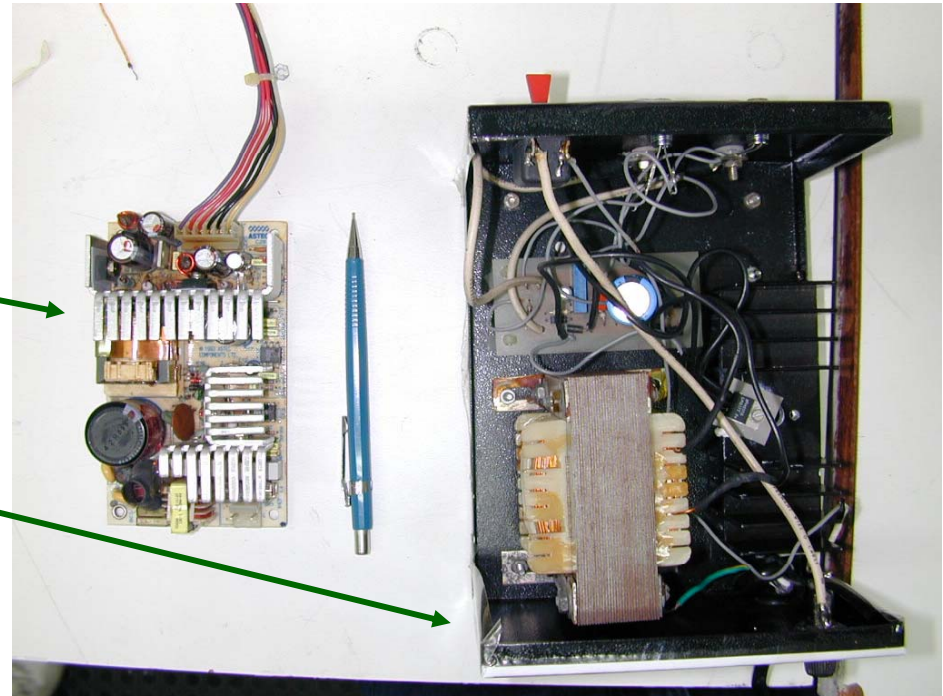
Vantagens x desvantagens

Fontes de tensão lineares x chaveadas:

- Fontes lineares: são mais robustas, simples e fáceis de projetar, podem ser mais baratas ou não, são muito volumosas e pesadas.
- Fontes chaveadas: não são tão robustas, mais difíceis de projetar e **consertar**, podem ser mais baratas ou não, são pequenas e leves.

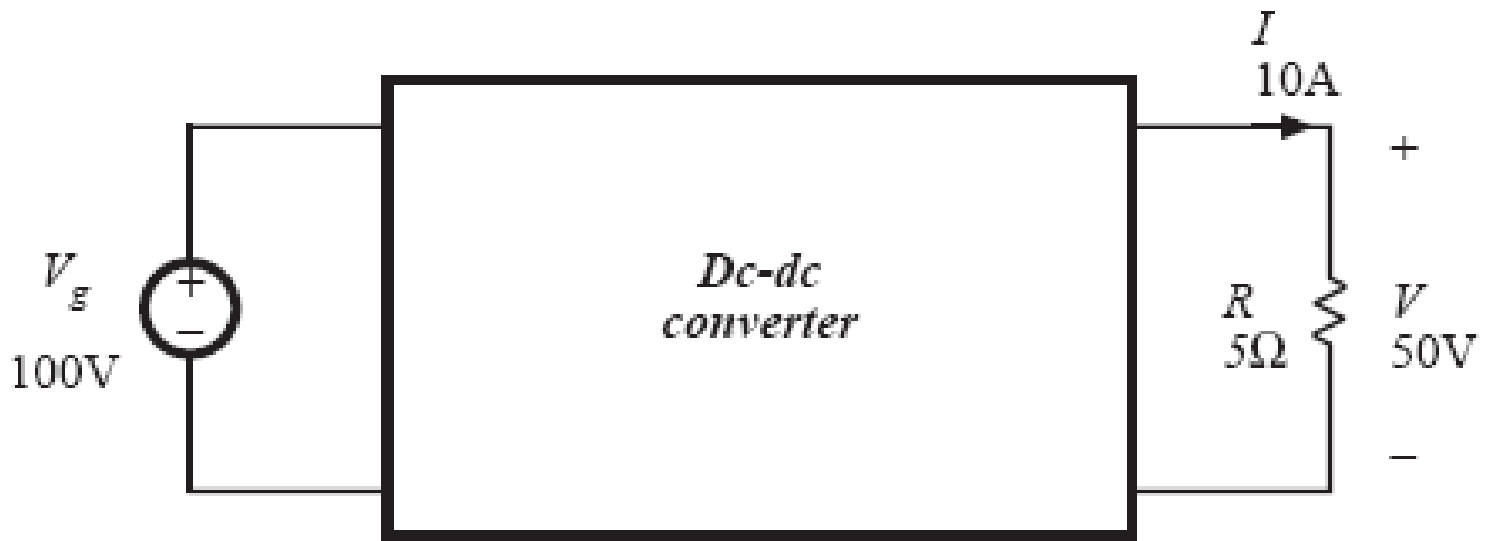
Fonte chaveada de 65 W

Fonte linear de 29 W



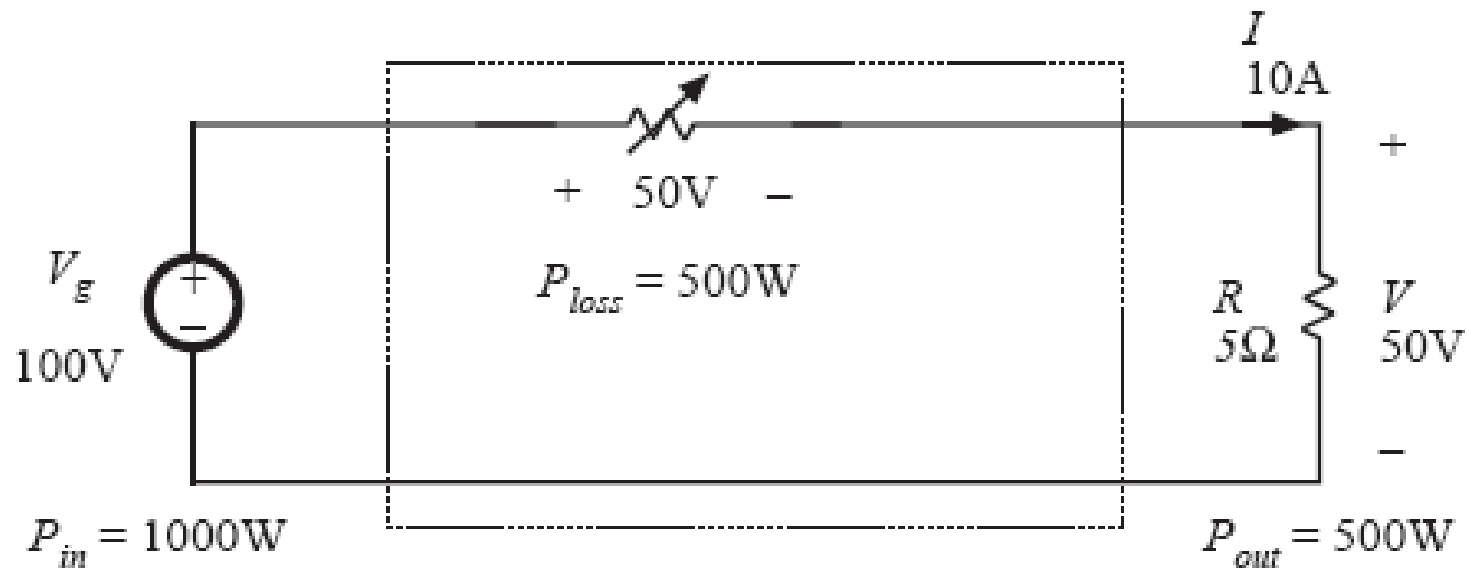
Eletrônica de potência

Exemplo: Como realizar esta conversão?



Eletrônica de potência

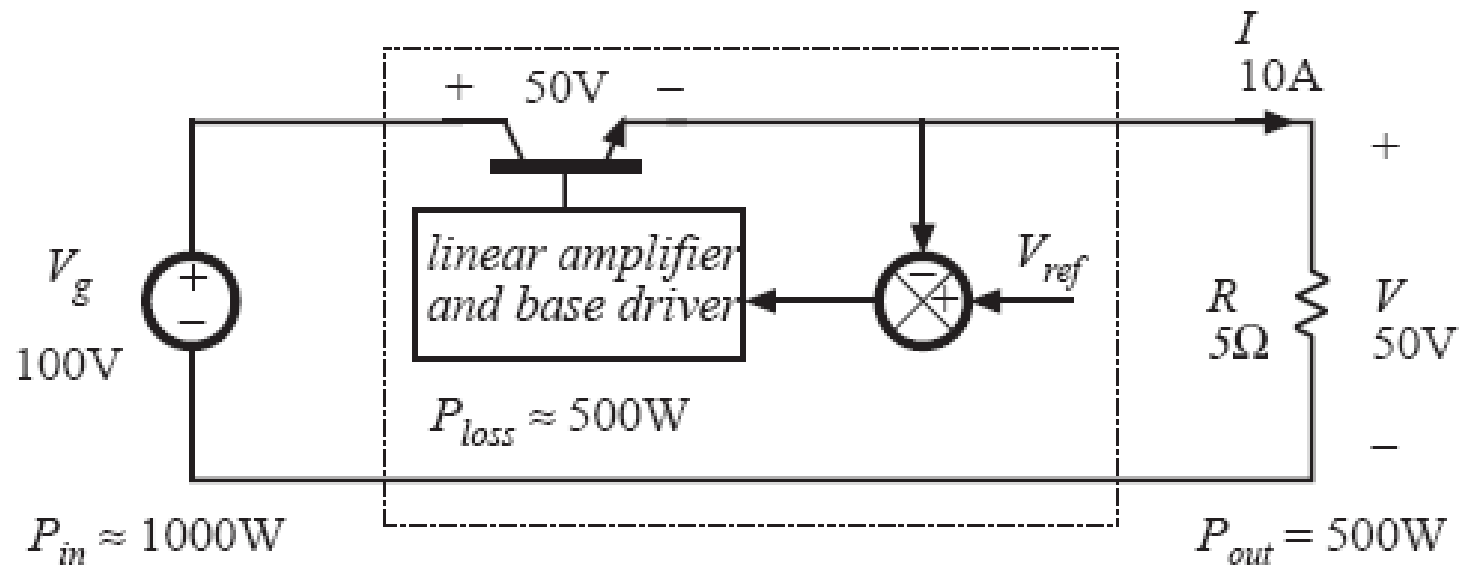
Exemplo: Como realizar esta conversão?
Usando resistores.



Eletrônica de potência

Exemplo: Como realizar esta conversão?

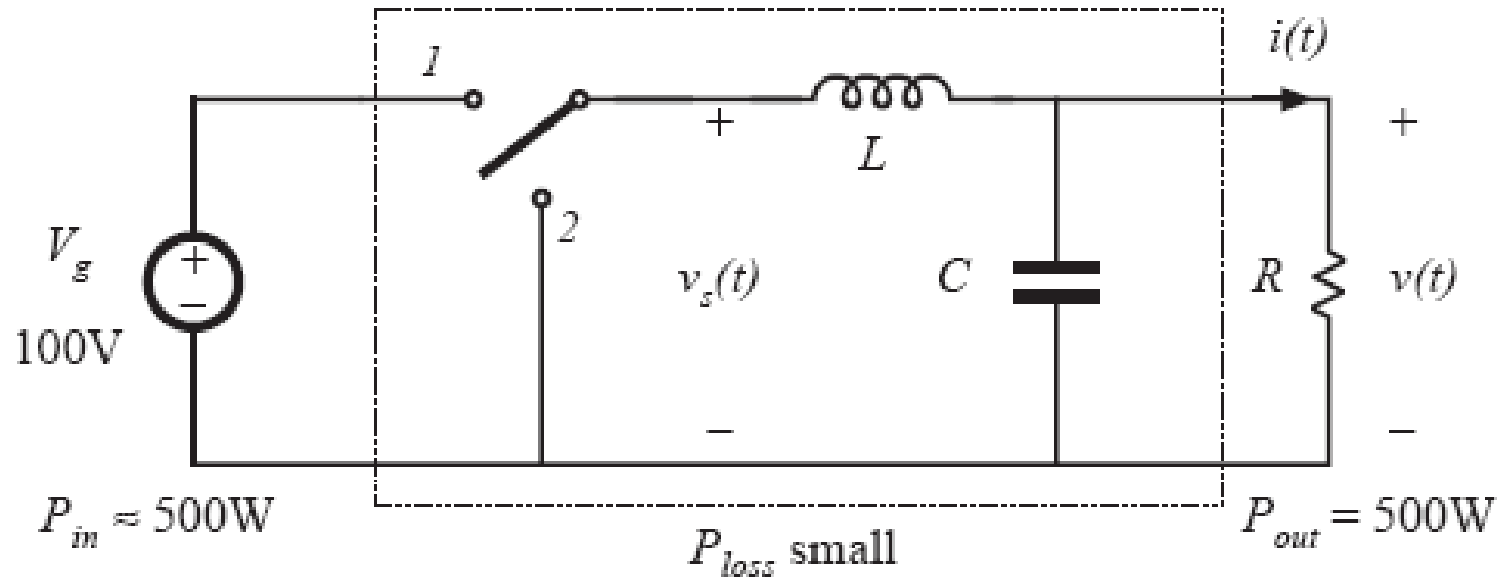
Usando reguladores lineares.



Eletrônica de potência

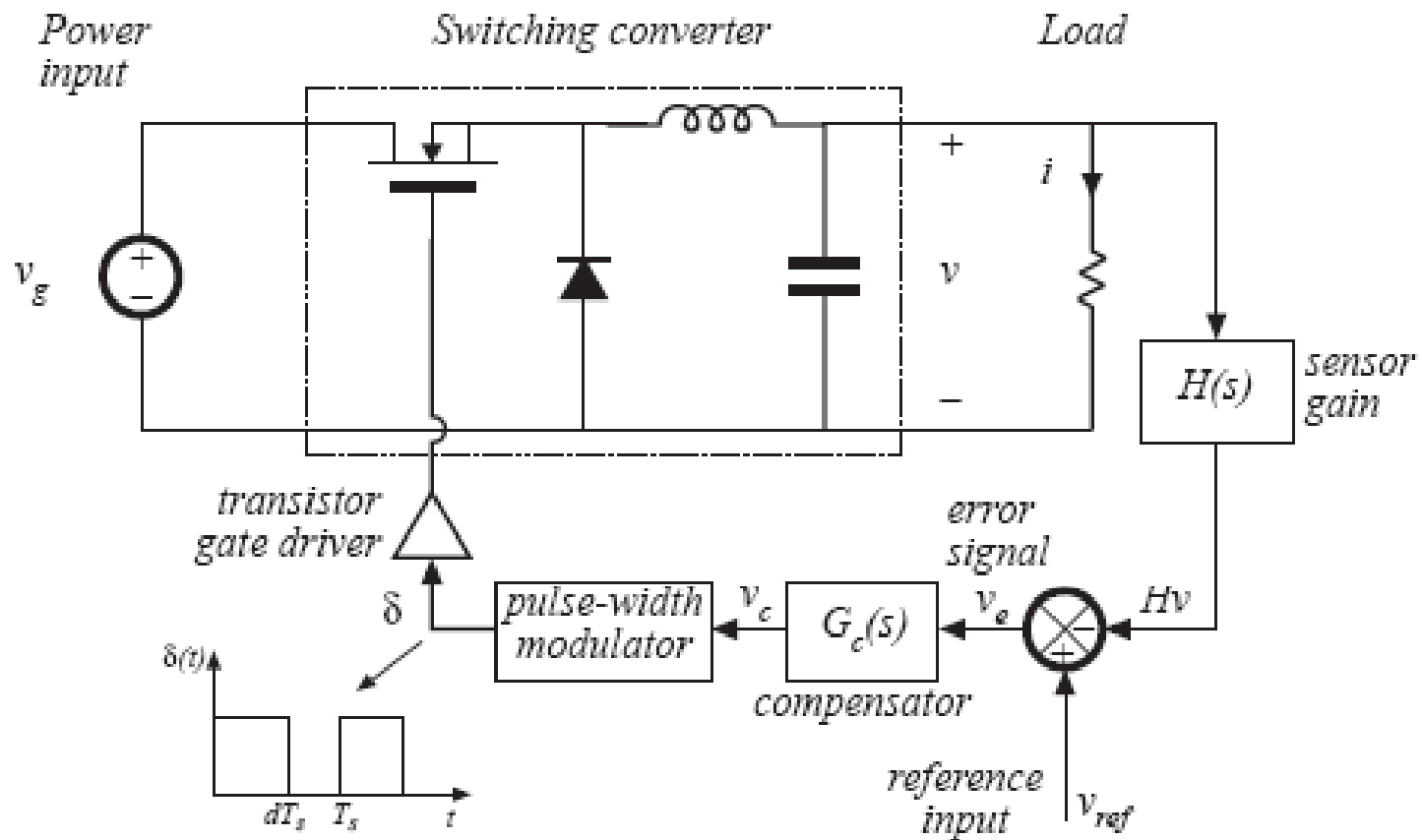
Exemplo: Como realizar esta conversão?

Usando comutação em alta frequência.



Eletrônica de potência

Diagrama de blocos completo

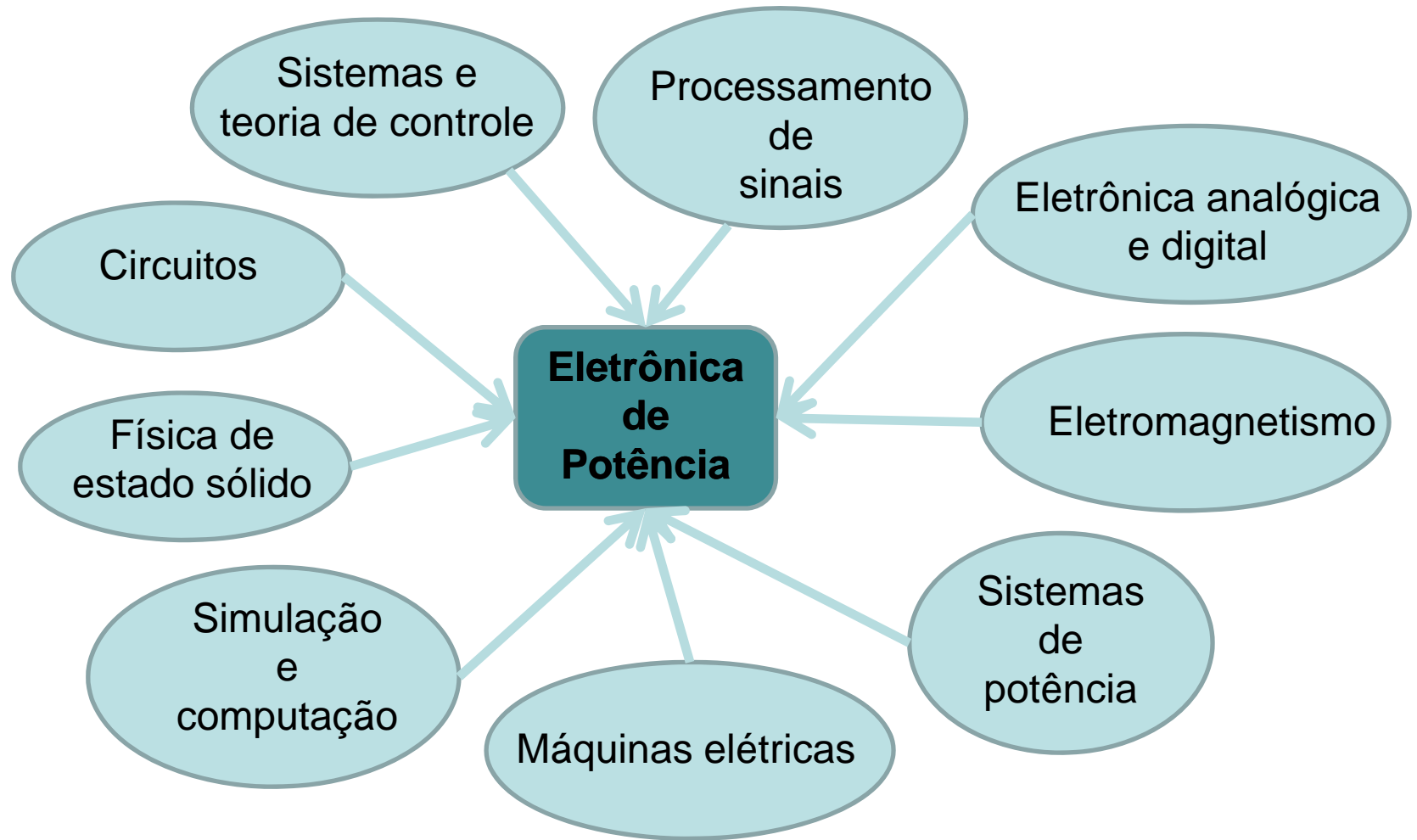


Eletrônica de potência

Tarefa:

- Resolver o exemplo 1.1 da página 16 do livro Eletrônica de Potência do Ahmed;
- Resolver o exemplo 1.2 da página 17 do livro Eletrônica de Potência do Ahmed.

Interdisciplinaridade da eletrônica de potência



Breve histórico da eletrônica de potência

1748	Motor elétrico por Thomas Alva Edison
... 1880	Estudo de métodos de retificação
1880	George Stanley implementou o transformador
1883	Diodo de vácuo por C. T. Fritts
1883	Efeito termiônico
1888	Motor de indução por Tesla
1891	Geração hidrelétrica por Siemens
1900	Lâmpadas de vapor de mercúrio por P. Cooper-Hewitt
1901	Explicação do efeito termiônico por O. W. Richardson
1903	Diodo de tubo de vácuo
1903	Provisão de controlar o retificador de mercúrio por Cooper-Hewitt
1904	Retificação com o efeito termiônico por J. A. Fleming

Disponível em:

www.cefetsc.edu.br/~petry



Pesquisa



Divulgação



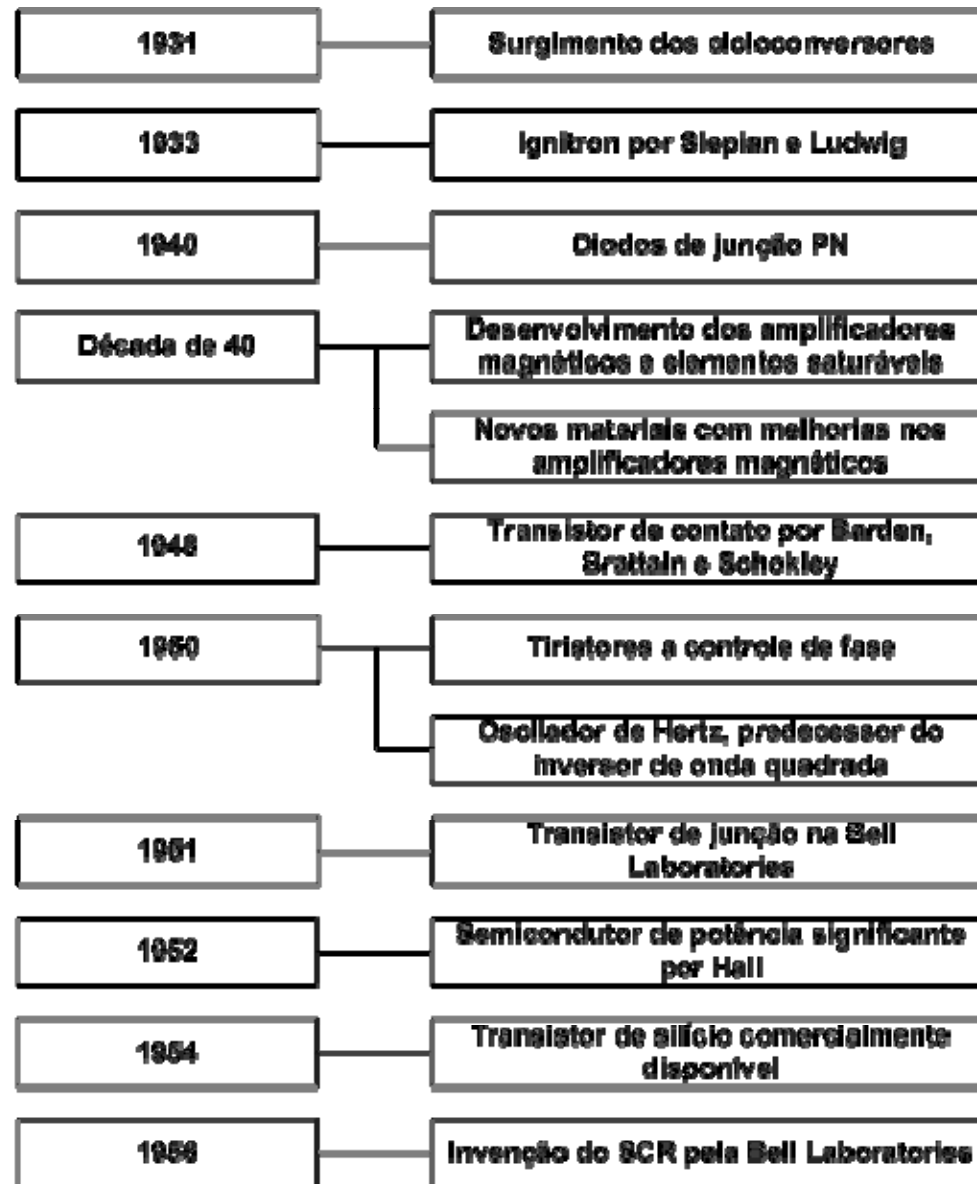
Exame de qualificação



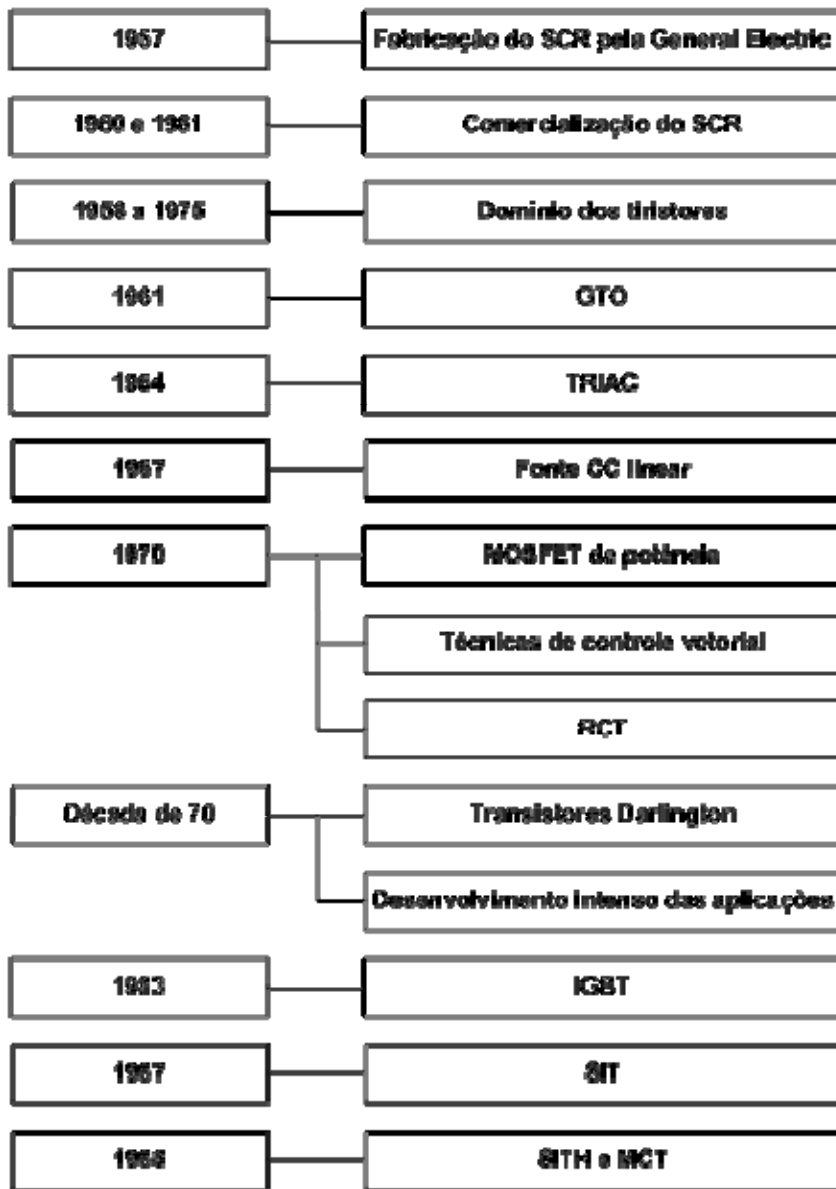
Breve histórico da eletrônica de potência



Breve histórico da eletrônica de potência



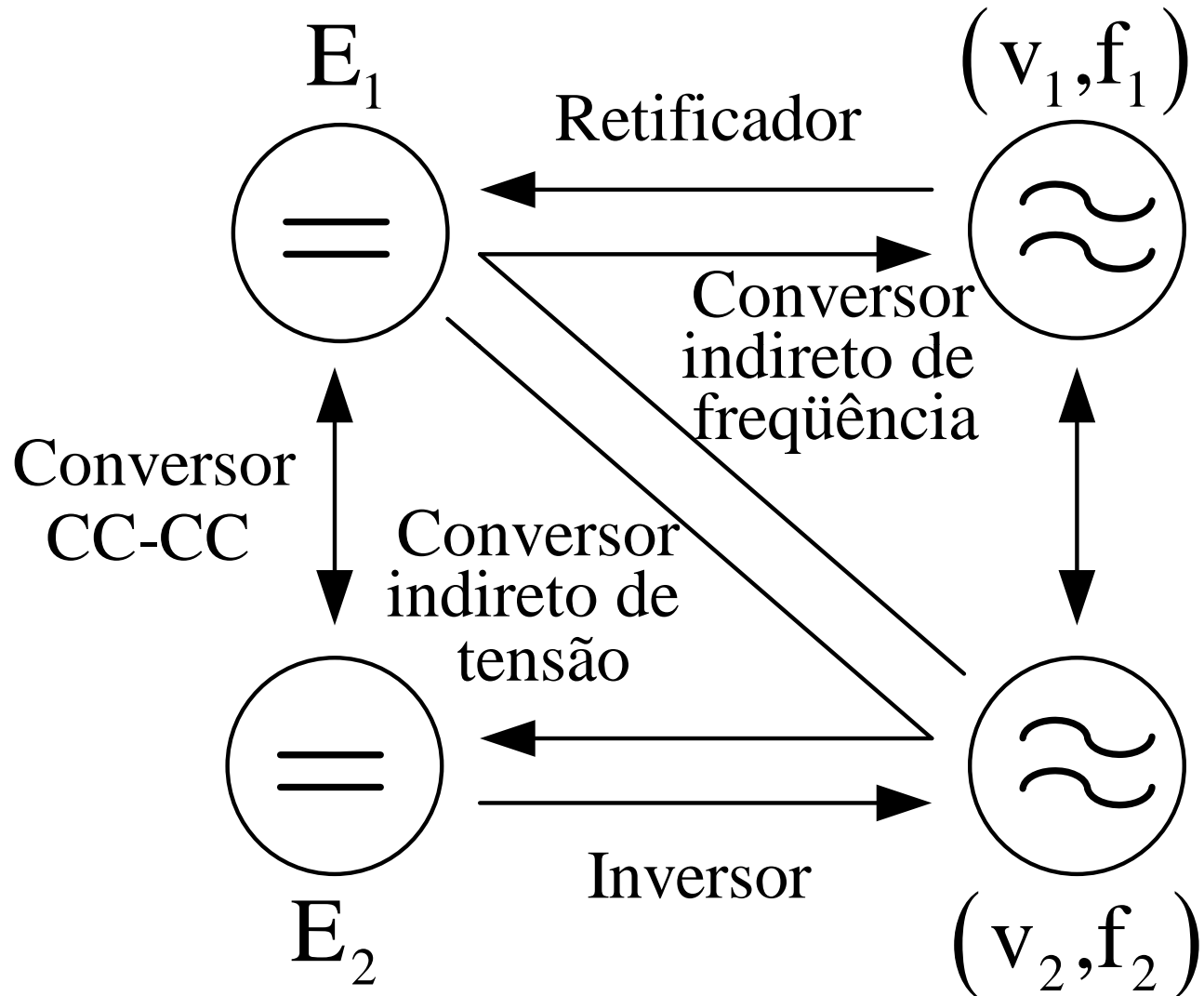
Breve histórico da eletrônica de potência



Electronics Museum—Review of 20th century progress in electronics devices(1900–1999)

Leia o artigo

Divisão da eletrônica de potência



Divisão da eletrônica de potência

Conversores CA-CC:

- Denominados de retificadores: convertem a tensão alternada da rede de energia elétrica em uma tensão contínua;

Conversores CC-CC:

- Denominados de choppers: convertem tensão contínua em tensão contínua;

Conversores CC-CA:

- Denominados de inversores: convertem tensão contínua em alternada, muito usados em acionamento;

Conversores CA-CA:

- Denominados de choppers CA: convertem a tensão alternada da rede de energia elétrica em tensão alternada estabilizada, por exemplo.

Aplicações da eletrônica de potência

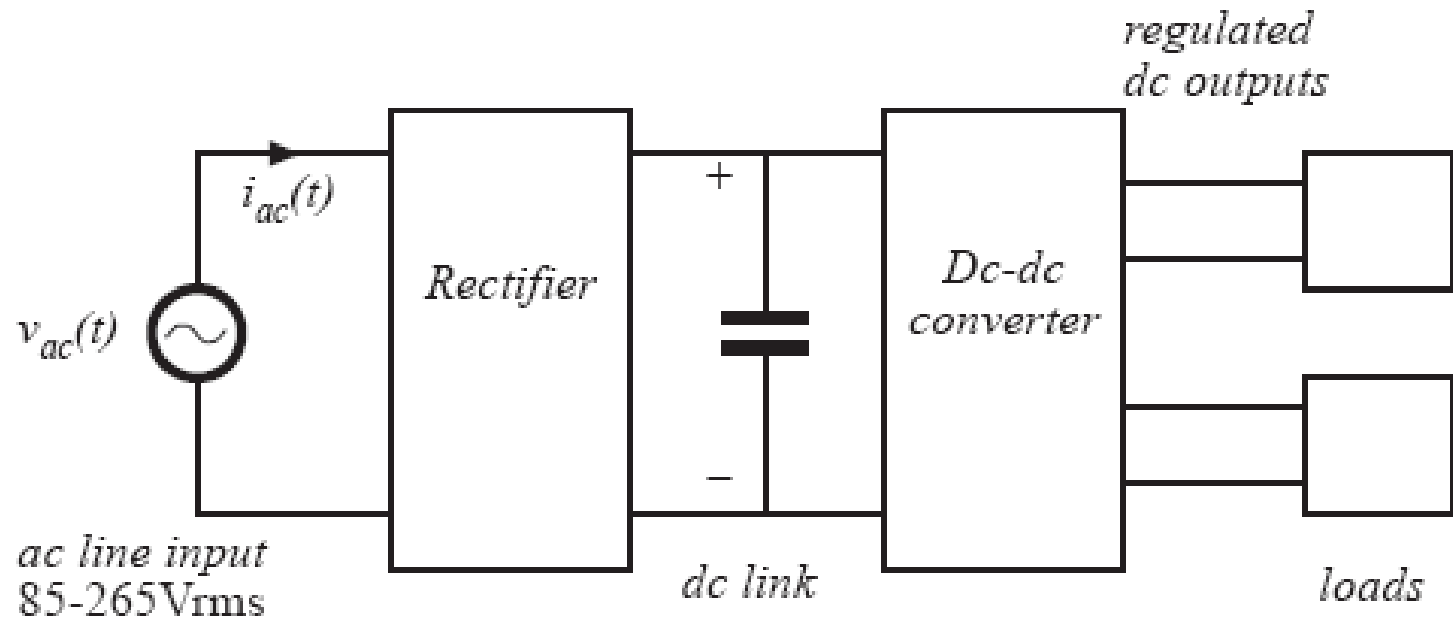
Aplicações:

- Fontes chaveadas;
- Controle de motores de corrente contínua e alternada;
- Conversores para soldagem;
- Alimentação de emergência;
- Carregadores de bateria;
- Retificadores para eletroquímica;
- Transmissão em corrente contínua;
- Reatores eletrônicos;
- Filtros ativos;
- Compensadores estáticos;
- Processamento de energias alternativas;
- Amplificadores de potência;
- Controles de temperatura;
- Entre outras.

Aplicações da eletrônica de potência

Aplicações:

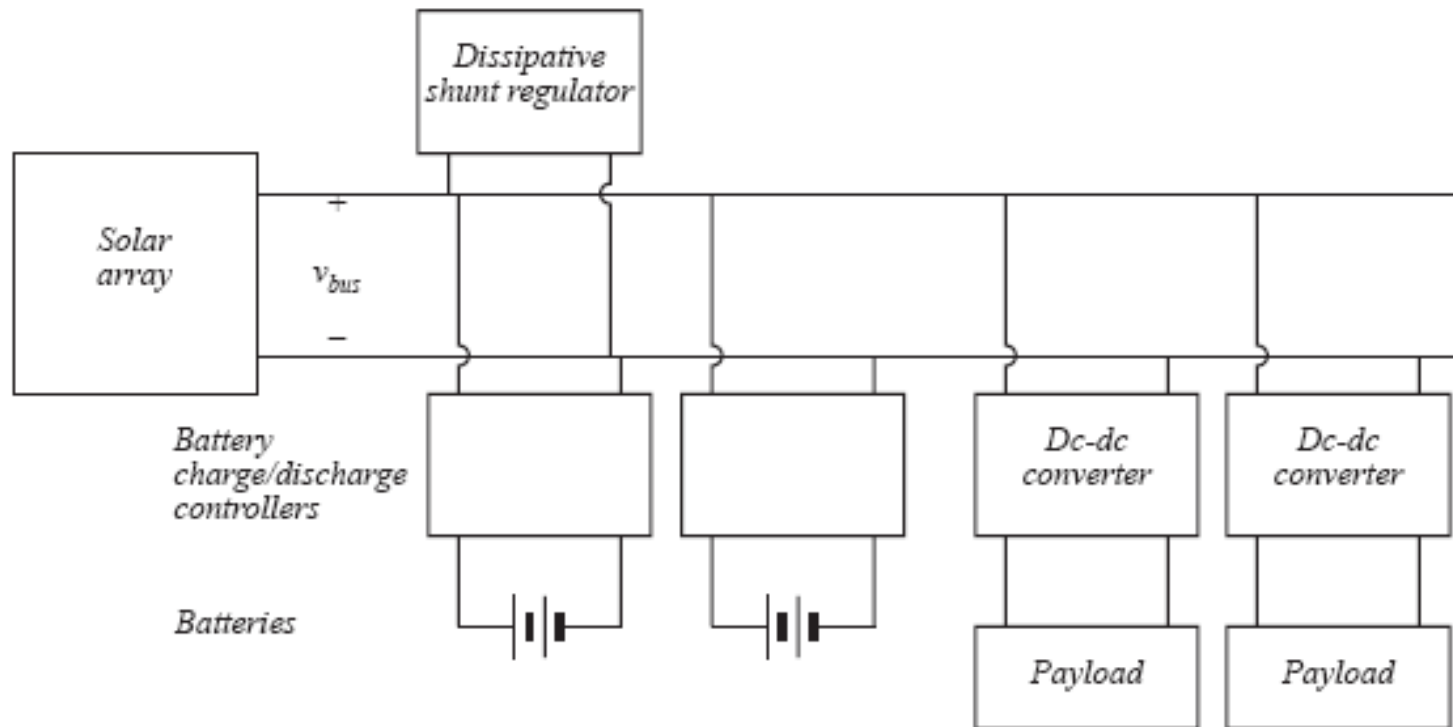
- Fontes chaveadas;



Aplicações da eletrônica de potência

Aplicações:

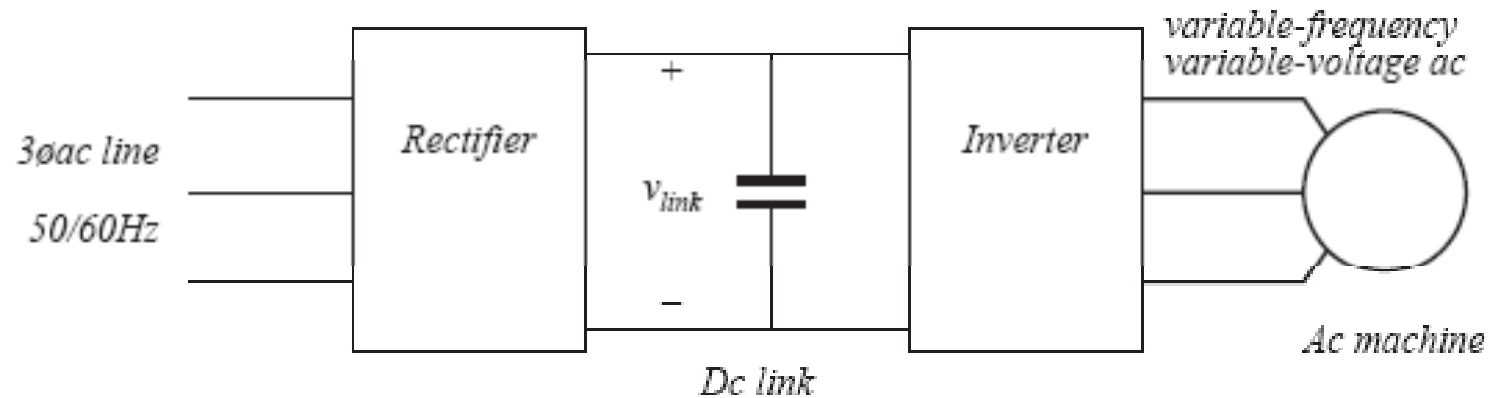
- Sistema de alimentação de aviões;



Aplicações da eletrônica de potência

Aplicações:

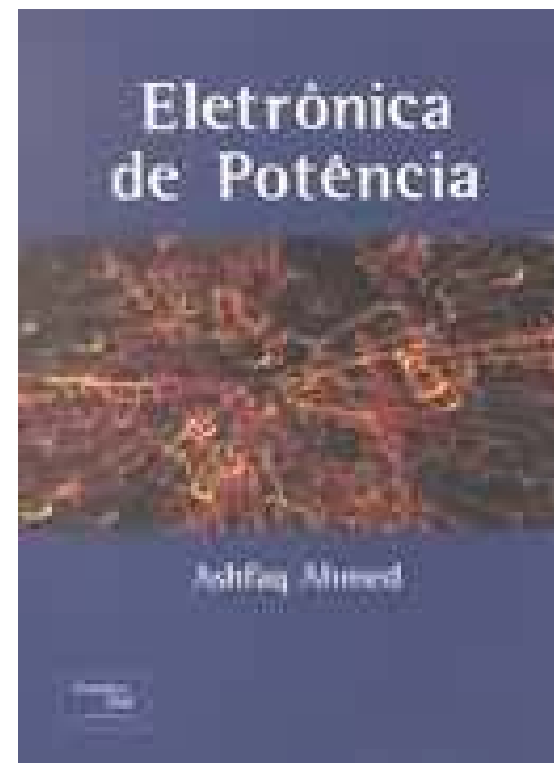
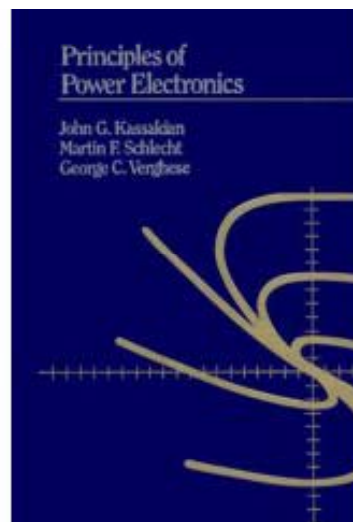
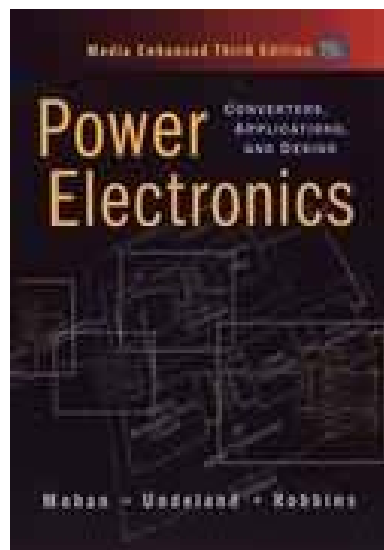
- Acionamento de motores CA;



Próxima aula

Conversores CA-CC:

1. Características gerais e aplicações.



www.cefetsc.edu.br/~petry