



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA

CURSO TÉCNICO INTEGRADO DE ELETRÔNICA

Eletrônica de Potência



GUIA DE ESTUDO

- OBJETIVO DE APRENDIZAGEM - INTRODUÇÃO À ELETRÔNICA DE POTÊNCIA

Prof. Clóvis Antônio Petry.

Florianópolis, junho de 2020.

INTRODUÇÃO À ELETRÔNICA DE POTÊNCIA

Objetivo de Aprendizagem

Conhecer os grupos de conversores estáticos, a área de eletrônica de potência e softwares aplicados à mesma.

Objetivos parciais

- Conhecer o conceito de eletrônica de potência, suas aplicações e conhecimentos envolvidos;
- Conhecer os grupos de conversores estáticos;
- Utilizar softwares aplicados a eletrônica de potência.

Capítulos e aulas relacionadas

Este objetivo de aprendizagem está relacionado aos capítulos de introdução e 01 da apostila e com as aulas 00 e 01 da disciplina.

Pré-requisitos

Este objetivo de aprendizagem não tem pré-requisito.

Continuidade dos Estudos

O próximo objetivo de aprendizagem será conhecer os componentes eletrônicos aplicados a conversores estáticos.

Roteiro para estudos

Os estudos referentes a este objetivo de aprendizagem consistem em:

1. Estudar este documento resumo, realizando as atividades propostas no mesmo;
2. Responder o quiz relacionado a este objetivo de aprendizagem;
3. Caso perceba necessidade, estudar a apresentação deste assunto ou ler o capítulo da apostila da disciplina;
4. Realizar os exercícios deste tópico da matéria;
5. Realizar a avaliação final para progredir ao próximo conteúdo.

Referências

- Material disponibilizado para a disciplina de Eletrônica de Potência I – 2020/1. Departamento Acadêmico de Eletrônica, Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Florianópolis.
- Capítulos da apostila de eletrônica de potência, disponível em www.ProfessorPetry.com.br.

Check-list

Caro estudante, verifique se você completou as atividades deste objetivo de aprendizagem e obteve êxito para continuar seus estudos.

Assinale as atividades realizadas:

Estudo do documento resumo:

- Leitura do documento resumo;
- Exercícios do documento resumo;
- Atividade avaliativa do documento resumo.
- Obtive êxito e entendi o conteúdo deste documento;
- Ainda não entendi bem o conteúdo e estudarei o mesmo com mais profundidade.

Estou com dúvidas, irei estudar com mais detalhes este conteúdo:

- Assistir a apresentação relacionada ao conteúdo (apresentação 01);
- Ler os capítulos deste conteúdo na apostila (introdução e capítulo 01).

Ainda estou com dúvidas:

- Entrarei em contato com o professor.

Obtive êxito, então seguirei em frente:

- Responder ao quiz deste conteúdo no Moodle;
- Informar ao professor que estou avançando com o conteúdo.

Parabéns, continue estudando com afinco e vamos em frente!!

CONTEÚDO

**- OBJETIVO DE APRENDIZAGEM -
INTRODUÇÃO À ELETRÔNICA DE POTÊNCIA**

1 Introdução

O conteúdo a ser estudado neste tópico da disciplina se refere aos conceitos iniciais sobre eletrônica de potência e conversores estáticos. Este conteúdo foi estudado nas aulas presenciais, servindo este material como revisão e fixação da matéria e também como reposição de estudos.

1.1 Conteúdo – O que irei estudar

Estudaremos neste tópico:

- Conversão de energia;
- Conversores estáticos;
- Eletrônica de potência;
- Aplicações da eletrônica de potência;
- Softwares aplicados à eletrônica de potência.

1.2 Metodologia – O que devo fazer e como fazer

Leia com atenção o conteúdo a seguir. Ao final deste tópico são apresentados exercícios resolvidos. Após são apresentados alguns exercícios propostos.

Ao realizar estas atividades e se sentir confiante para progredir, siga os passos indicados na primeira página deste documento.

Espera-se que após estudar este assunto, você consiga:

- Explicar o que é a área de eletrônica de potência;
- Diferenciar conversores estáticos de conversores rotativos;
- Citar os quatro grupos de conversores estáticos;
- Citar softwares utilizados em eletrônica de potência.

A atividade avaliativa deste objetivo de aprendizagem consistirá em perguntar ao estudante para discorrer sobre a área de eletrônica de potência, o que se estuda nesta disciplina e onde os circuitos estudados são aplicados.

Exemplo de atividade avaliativa:

1. Explique o que é eletrônica de potência.
2. Quais os quatro grupos de conversores estáticos?
3. Quais softwares de simulação são comumente utilizados em eletrônica de potência?
4. Quais softwares de cálculos matemáticos são comumente utilizados em eletrônica de potência?

2 Introdução à Eletrônica de Potência

2.1 Introdução

Esta parte do documento apresentará o conceito de eletrônica de potência, a conversão de energia elétrica e os conversores estáticos estudados em eletrônica de potência.

2.2 Conversão de energia

A conversão de energia é realizada com diferentes finalidades. A título de exemplo, a seguir são listadas algumas finalidades para a conversão de energia elétrica:

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

Assim, em síntese, na eletrônica de potência estudamos os circuitos e equipamentos que convertem para outros níveis e formas a energia elétrica. Também é comum se estudar os elementos geradores de energia elétrica e as cargas que convertem esta energia em outras formas.

2.1 Conversores estáticos

Os conversores podem ser estáticos ou rotativos, sendo que:

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



Figura 1 – Exemplos de conversores rotativos e estáticos.

Por sua vez, os conversores estáticos são divididos em:

- Conversores ca-cc: Denominados de retificadores: convertem a tensão alternada da rede de energia elétrica em uma tensão contínua.
- Conversores ca-ca: Denominados de *choppers* CA: convertem a tensão alternada da rede de energia elétrica em tensão alternada estabilizada, por exemplo.
- 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.

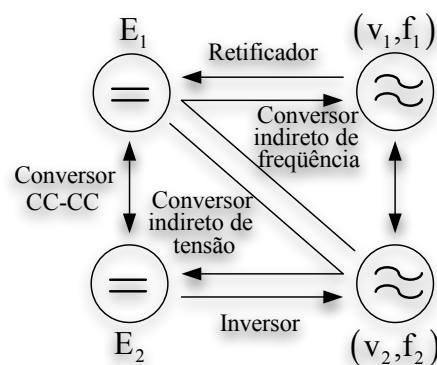


Figura 2 – Grupos de conversores estáticos.

2.1 Eletrônica de potência

A definição de eletrônica de potência não é consenso na literatura, citando-se a seguir algumas definições, sendo a última a mais sucinta e direta para explicar o que é esta área do conhecimento:

- 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 como 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.

2.2 Conversores lineares x não-lineares

Em eletrônica de potência se busca reduzir perdas, volume e peso dos equipamentos desenvolvidos, sendo que se utilizam os semicondutores operando no modo chave, isto é, transistores operando no corte e na saturação, e não no modo linear (região ativa). As diferenças e objetivos de fontes lineares e chaveadas (comutadas) são:

- 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);
- 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.

2.3 Aplicações de eletrônica de potência

A eletrônica de potência tem muitas aplicações, desde residenciais, comerciais e industriais, citando-se a seguir algumas delas:

- 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.

3 Softwares para Eletrônica de Potência

3.1 Introdução

A seguir serão apresentados alguns exemplos de softwares úteis para eletrônica de potência, destacando-se os simuladores de circuitos eletrônicos, essenciais para o estudo e desenvolvimento de conversores estáticos.

3.2 Simuladores de circuitos eletrônicos

Existem inúmeros simuladores de circuitos eletrônicos, sendo preferidos para eletrônica de potência:

- Psim (<https://powersimtech.com>);
- Multisim (<https://www.multisim.com>);
- Orcad (<https://www.orcad.com>).

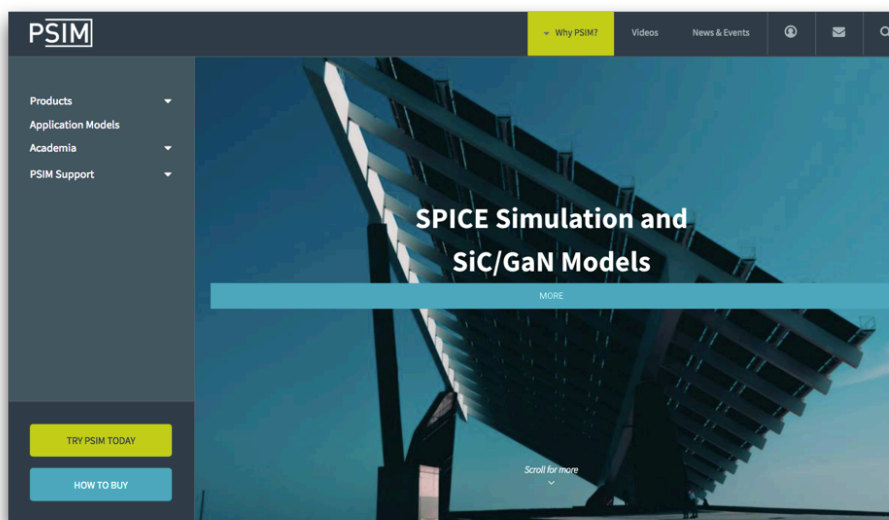


Figura 3 – Página do Psim

Em virtude de sua facilidade de uso, versão demonstração funcional e gratuita e uso de pouco espaço em disco, será utilizado intensamente na disciplina o software Psim.

3.1 Cálculo de circuitos eletrônicos

Do mesmo modo que simuladores, existem inúmeros softwares para cálculos matemáticos, destacando-se alguns:

- Matchad (<https://www.mathcad.com>);
- Mathematica (<https://www.wolfram.com/mathematica>);

- Smath Studio (<https://en.smath.com>).

Ao longo da disciplina serão utilizados diferentes softwares para cálculos matemáticos, focando-se no Smath Studio, pois o mesmo é gratuito e possui inclusive versão online (*cloud*).

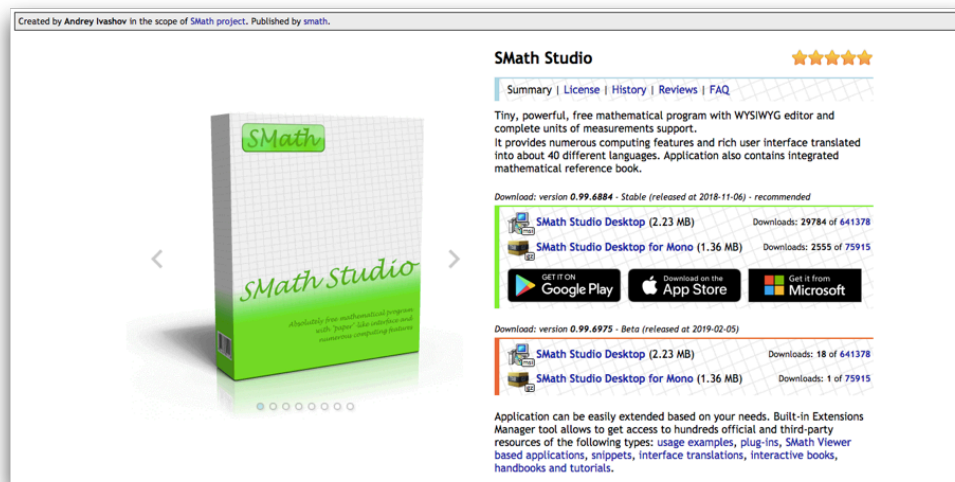


Figura 4 – Página do Smath Studio.

4 Exercícios

Exercícios Resolvidos

ER 01. Qual a diferença entre conversores estáticos e rotativos?

Os conversores estáticos utilizam semicondutores, sendo que não possuem partes móveis; enquanto os conversores rotativos se baseiam em máquinas elétricas (ca e cc), tendo partes girantes.

ER 02. Cite duas aplicações para eletrônica de potência?

Reatores eletrônicos para lâmpadas fluorescentes e inversores de frequência para acionamento de motores.

ER 03. O que são conversores ca-cc?

São conversores que convertem a tensão alternada, normalmente da rede de energia elétrica, em tensão contínua.

ER 04. Cite um software para simulação de circuitos eletrônicos e um software para cálculos matemáticos.

Multisim e Mathematica.

Exercícios Propostos

- EP 01.** Explique o que é eletrônica de potência.
- EP 02.** O que são conversores ca-ca?
- EP 03.** Cite duas aplicações de eletrônica de potência.
- EP 04.** Explique o que é conversão de energia elétrica.

5 Atividade Avaliativa

5.1 Introdução – O que preciso saber

Ao final deste objetivo de aprendizagem são apresentadas cinco questões, que devem ser respondidas sem consultar o material. Se você conseguir responder as questões e conferir as respostas com o gabarito abaixo, parabéns, você concluiu com êxito este tópico. Caso tenha errado alguma questão, revise o conteúdo relacionado com a mesma e refaça a questão, procurando se concentrar mais desta vez, para acertar a mesma e fixar bem o conteúdo.

- AA 01.** Explique o que é eletrônica de potência.
- AA 02.** Quais os quatro grupos de conversores estáticos?
- AA 03.** Inversores de frequência são conversores estáticos ou rotativos?
- AA 04.** Cite duas diferenças entre fontes lineares e chaveadas.
- AA 05.** Cite duas aplicações de eletrônica de potência.

AA 01. É uma área da engenharia elétrica que estuda os conversores estáticos.

AA 02. Conversores ca-cc, cc-cc, cc-ca e ca-ca.

AA 03. Conversores estáticos.

AA 04. Fontes lineares usam baixa frequência e tem grande volume. Fontes chaveadas usam alta frequência e os transistores operam como chaves (saturação e corte).

AA 05. Amplificadores de áudio classe D e estabilizadores de tensão.