

PG63e - EMENTA DE DISCIPLINA

(Última atualização: SMR, 09/07/2020)

PROGRAMA: Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica

CURSO: PPGEEL

DISCIPLINA: Projeto Otimizado de Conversores Estáticos

SIGLA: TOE-PEE

Nº CRÉD.: 4

CARGA HORÁRIA TOTAL: 60

TEÓRICA: 60

PRÁTICA: 0

PRÉ-REQUISITOS: -

PROFESSOR RESPONSÁVEL: Prof. José Renes Pinheiro, Dr. Eng.

E M E N T A

Fundamentos do projeto de conversores estáticos com ênfase em critérios de otimização técnica e econômica. Revisão dos principais tipos de conversores CC-CC, CC-CA, CA-CC e CA-CA. Metodologias de dimensionamento de componentes semicondutores, magnéticos, capacitores e de sistemas de dissipação térmica. Critérios de desempenho, rendimento, densidade de potência, custo, confiabilidade, robustez e compatibilidade eletromagnética. Estratégias de modulação e de controle aplicadas ao projeto otimizado. Modelagem, simulação e validação de conversores estáticos em regime permanente e dinâmico. Estudos de caso e desenvolvimento de projetos aplicados.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Unidade 1 – Introdução ao projeto de conversores estáticos (8 h)

Conceitos fundamentais de eletrônica de potência.

Conversores estáticos: classificação e aplicações.

Etapas de projeto de conversores.

Especificações técnicas e requisitos de desempenho.

Indicadores de otimização: rendimento, volume, massa, custo, confiabilidade e densidade de potência.

Unidade 2 – Topologias de conversores e critérios de seleção (8 h)

Conversores CC-CC não isolados: buck, boost, buck-boost e derivados.

Conversores CC-CC isolados: flyback, forward, push-pull, meia-ponte e ponte completa.

Retificadores controlados e não controlados.

Inversores monofásicos e trifásicos.

Critérios para a escolha da topologia em função da aplicação.

Unidade 3 – Dimensionamento de semicondutores e análise de perdas (10 h)

Dispositivos de potência: diodos, MOSFETs, IGBTs e SiC/GaN.

Critérios de seleção elétrica e térmica.

Perdas por condução e comutação.

SOA, dv/dt , di/dt e limites operacionais.

Associação de dispositivos e proteção.

Unidade 4 – Projeto de elementos passivos e aspectos térmicos (10 h)

Dimensionamento de indutores e transformadores.

Seleção de núcleos magnéticos e de materiais.

Projeto de capacitores de entrada, de barramento e de saída.

Ripple de corrente e tensão.

Modelagem térmica, dissipadores e gestão térmica no projeto otimizado.

Unidade 5 – Modulação, controle e impacto no projeto (8 h)

PWM senoidal, unipolar, bipolar e SVPWM.

Controle em malha aberta e fechada.

Influência da frequência de chaveamento no desempenho.

Compromissos entre perdas, qualidade de energia e volume dos componentes.

Noções de controle digital aplicadas a conversores.

Unidade 6 – Compatibilidade eletromagnética, confiabilidade e robustez (8 h)

Fontes de EMI em conversores estáticos.

Técnicas de mitigação: layout, aterramento, blindagem e filtros.

Confiabilidade de componentes e mecanismos de falha.

Derating e projeto robusto.

Critérios de segurança e normas técnicas aplicáveis.

Unidade 7 – Modelagem, simulação e projeto aplicado (8 h)

Modelagem em regime permanente e dinâmico.

Simulação computacional do conversor.

Análise comparativa de alternativas de projeto.

Estudo de caso.

Desenvolvimento e apresentação de um projeto otimizado de conversor estático

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia básica

- HART, Daniel W. **Eletrônica de Potência: Análise e Projetos de Circuitos**. Porto Alegre: AMGH.
- MOHAN, Ned; UNDELAND, Tore M.; ROBBINS, William P. **Power Electronics: Converters, Applications, and Design**. Wiley.
- RASHID, Muhammad H. **Power Electronics: Circuits, Devices, and Applications**. Pearson.
- ERICKSON, Robert W.; MAKSIMOVIC, Dragan. **Fundamentals of Power Electronics**. Springer.
- AHMED, Ashfaq. **Power Electronics for Technology**. Pearson.

Bibliografia complementar

- PRESSMAN, Abraham I.; BILLINGS, Keith; MOREY, Taylor. **Switching Power Supply Design**. McGraw-Hill.
- KAZIMIERCZUK, Marian K. **Pulse-Width Modulated DC-DC Power Converters**. Wiley.
- BIMAL K. BOSE. **Modern Power Electronics and AC Drives**. Prentice Hall.
- KASSAKIAN, John G.; SCHLECHT, Martin F.; VERGHESE, George C. **Principles of Power Electronics**. Addison-Wesley.
- LEE, Fred C.; MATTAVELLI, Paolo. **High-Frequency Integrated Power Converters**. Wiley.
- HURLEY, William G.; WÖLFLE, Wolfgang H. **Transformers and Inductors for Power Electronics**. Wiley.