



Ministério da Educação
Universidade Federal do Ceará
Pró-Reitoria de Graduação

PROGRAMA DA DISCIPLINA

1 2
Curso: Engenharia Elétrica Código: 20

3 4
Modalidade(s): Bacharelado Currículo(s): 2005/1

5
Turno(s): Diurno Noturno

6
Departamento: Engenharia Elétrica

7

Código	Nome da Disciplina
TH211	Eletrônica de Potência II

8
Pré-Requisitos: TH132 - Eletrônica de Potência

9

Carga Horária	Número de Créditos	Carga Horária Total
Teórica: (X)	04	64
Prática: ()		
Est. Supervisionado: ()		

10
Obrigatória () Optativa Eletiva ou Suplementar ()

11
Regime da disciplina: Anual () Semestral

12
Justificativa:
Esta disciplina tem a finalidade de capacitar aos estudantes de engenharia elétrica na compreensão e o desenvolvimento de fontes chaveadas. Para que consigam esta experiência, serão passados conhecimentos teóricos e práticos de projeto de fontes de alimentação de tensão contínua. A disciplina também tem o objetivo de despertar o

interesse dos estudantes, para que naturalmente durante o curso consigam expor suas idéias e desenvolver novas aplicações por iniciativa própria.

13

Ementa:

Comando e proteção de semicondutores de potência. Projeto de transformadores e indutores de baixa e alta frequência. Topologias de conversores isolados das famílias, buck, boost, buck-boost, Cük, sepic e zeta. Modelagem de conversores cc-cc para aplicação em fontes chaveadas. Estudo de fontes chaveadas em malha fechada. Caracterização e especificação de fontes chaveadas

14

Descrição do Conteúdo:

1. CIRCUITOS DE ACIONAMENTO E PROTEÇÃO DE SEMICONDUCTORES DE POTÊNCIA

- 1.1 Circuitos de acionamento não isoaldos e isolados
- 1.2 Tipos de circuitos de acionamento
- 1.3 Circuitos de acionamento de SCRs e triacs
- 1.4 Circuitos de acionamento de TBJs
- 1.5 Circuitos de acionamento de MOSFETs
- 1.6 Circuitos de acionamento de IGBTs
- 1.7 Circuitos de proteção de sobretensão
- 1.8 Circuitos de proteção de sobrecorrente

2. PROJETO DE TRANSFORMADORES E INDUTORES DE BAIXA E ALTA FREQUÊNCIA

- 2.1 Revisão de materiais magnéticos usados em baixa e alta frequência
- 2.2 Teoria básica de eletromagnetismo
- 2.3 Projeto de transformadores de baixa frequência
- 2.4 Projeto de transformadores de alta frequência
- 2.5 Projeto de indutores de baixa frequência
- 2.6 Projeto de indutores de alta frequência
- 2.7 Aplicação de transformadores e indutores
- 2.8 Especificação de transformadores e indutores

3. CONVERSORES CC-CC ISOLADOS USADOS EM FONTES CHAVEADAS

- 3.1 Conversores da família buck
- 3.2 Conversor da família boost
- 3.3 Conversores da família buck-boost
- 3.4 Conversores da família Cük
- 3.5 Conversores da família sepic
- 3.6 Conversores da família zeta

4. TÉCNICAS DE MODULAÇÃO APLICADOS EM FONTES CHAVEADAS

- 4.1 Modulação por Largura de Pulso - MLP (PWM)
- 4.2 Modulação em frequência – MF
- 4.3 Modulação MLP com frequência de portadora variável
- 4.4 Modulação por limites de corrente - MLC (Histerese)
- 4.5 Outras técnicas de modulação (phase-shift, assimétrica)
- 4.6 Circuitos dedicados para geração de modulação por largura de pulso – MLP
- 4.7 Outros circuitos dedicados

5. MODELAGEM CONVERSORES CC-CC APLICADOS EM FONTES CHAVEADAS



- 5.1 Técnicas de modelagem de conversores
- 5.2 Modelo da chave PWM e suas propriedades invariantes
- 5.3 Modelo CC da chave PWM
- 5.4 Modelo de pequenos sinais da chave PWM
- 5.5 Determinação de funções de transferência usando o modelo da chave PWM
- 6. ESTUDO DAS FONTES CHAVEADAS EM MALHA FECHADA**
- 6.1 Técnicas de controle aplicadas a fontes chaveadas
- 6.2 Revisão de diagramas de bode
- 6.3 Critérios de estabilidade
- 6.4 Projeto de controladores
- 6.5 Aplicações das técnicas de controle as fontes chaveadas
- 7. CARACTERIZAÇÃO DE FONTES CHAVEADAS**
- 7.1 Requisitos de qualidade na alimentação de equipamentos sensíveis
- 7.2 Tempo de sustentação da tensão de saída (Hold-up time)
- 7.3 Regulação de linha
- 7.4 Regulação de carga
- 7.5 Resposta dinâmica à variação de carga
- 7.6 Teste de isolamento
- 7.7 Interferência Eletromagnética (IEM)

15

Bibliografia Básica:

- [1] I. Barbi.(2001) “Projeto de Fontes Chaveadas”. Edição do Autor.
- [2] Muhammad H. Rashid.(1999) “Eletrônica de Potência-Circuitos, Dispositivos e Aplicações”, Editora Markon Books do Brasil, Segunda Edição.
- [3] Ned Mohan, Tore M. Undeland, William P. Robbins.(1995) “Power Electronics: Converters, Applications and Design”. Editora John Wiley & Sons, Segunda Edição.
- [4] Robert W. Erickson e Dragan Maksimovic.(2002) “Fundamentals of Power Electronics”. Editora Kluwer Academic Publishers, Segunda Edição.

16

Bibliografia Complementar:

- [1] L.F. P. Mello.(1996) “Análise e Projeto de Fontes Chaveadas”. Editora Érica.
- [2] John G. Kassakian, Martin F. Schlecht, George C. Verghese.(1992) “Principles of Power Electronics”. Editora Addison-Wesley Publishing Company.
- [3] Keith H. Billings.(1999) “Switchmode Power Supply Handbook”. Editora McGraw-Hill, Segunda Edição.
- [4] Texas Instruments.(2000) “Power Supply Control Products – Data Book”.