



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
PLANO DE ENSINO



Nome do Componente Curricular em português: Acionamentos Elétricos Nome do Componente Curricular em inglês: Electric Drives		Código: CAT169
Nome e sigla do departamento: Departamento de Engenharia de Controle e Automação / DECAT		Unidade acadêmica: Escola de Minas
Nome do docente: João Carlos Vilela de Castro		
Carga horária semestral 60 horas	Carga horária semanal teórica 02 horas/aula	Carga horária semanal prática 02 horas/aula
Data de aprovação na assembleia departamental: 08/02/2024		
Ementa: Fundamentos da conversão eletromecânica da energia. Princípios de funcionamento, características estáticas e dinâmicas, especificação e modelagem de máquinas elétricas. Princípios de funcionamento, métodos de comando e especificação dos conversores estáticos: retificadores, pulsadores e inversores. Princípios gerais, comportamento estático, dinâmico de motores. Variadores de velocidade e de posição: estruturas e modelos.		
Conteúdo programático: Fundamentos de Eletrônica de Potência; Chaves semicondutoras: Diodos, Tiristores, Transistores, IGBT's; Conversores CA-CC: Retificadores não controlados e controlados; Conversores CC-CC: comando PWM, conversores Step-down e Step-up; Conversores CC-CA: conceitos básicos, inversores monofásicos e trifásicos; Acionamentos de Máquinas de corrente contínua: Princípios de funcionamento; Modelo de uma máquina CC; Sistemas de acionamento para máquinas CC; Controle de velocidade e posição para acionamentos de máquinas CC. Acionamentos de máquinas de corrente alternada: Máquinas de indução; Princípios básicos de funcionamento; Modelo de uma máquina CA; Sistemas de acionamento CA de velocidade variável; Esquemas de controle de acionamentos CA para máquinas de indução; Máquinas síncronas: Princípios de funcionamento, modelo de uma máquina síncrona. Sistemas de acionamento e controle de máquinas síncronas. Outras aplicações: Fontes chaveadas, condicionadores de potência e nobreaks.		
Objetivos: Apresentar ao aluno os princípios básicos de funcionamento e métodos de comando de conversores estáticos retificadores e inversores, além de fundamentos da conversão eletromecânica da energia. Introduzir os princípios de funcionamento, características estáticas e dinâmicas, especificação e modelagem de máquinas elétricas, enfatizando motores de corrente contínua e alternada. Abordar métodos para acionamento e controle de motores elétricos CC e CA.		
Metodologia: Aulas teóricas expositivas (quadro negro e projetor), aulas de exercícios, trabalhos práticos, algumas aulas práticas em laboratório.		
Atividades avaliativas: N1 = 1ª avaliação: prova: 2,5 pontos; N2 = 2ª avaliação: prova: 2,5 pontos; N3 = Trabalho Final: 2,5 pontos; N4 = Práticas (participação e relatórios): 1,5 pontos; N5 = Listas de Exercícios: 1 ponto; Média Final = N1 + N2 + N3 + N4 + N5		

Datas Avaliações:

1a Avaliação: 19/06/24

2a Avaliação: 17/07/24

Exame Especial: 24/07/24

Cronograma:

Data	Conteúdo Programático
1) 27/03	Apresentação da disciplina: Plano de ensino, forma de avaliação. Introdução: Princípios da conversão eletromecânica da energia: Chaves Estáticas, Conversores estáticos, Máquinas Elétricas, Aplicações.
2) 3/04	CHAVES ESTÁTICAS: Diodo, BJT, Mosfet, IGBT, UJT, SCR, SCS, GTO, Diac, Triac e MCT.
3) 5/04	CONVERSORES CC-CC: Conversores CC-CC elementares: Introdução a conversores CC-CC elementares. Aplicações e classificação. Modulação por largura de pulso;
4) 10/04	CONVERSORES CC-CC: Comandos em Conversores CC-CC. Modulação por largura de Pulsos (PWM). Choppers.
5) 12/04	PRÁTICA: Acionamento de motor CC com <i>Chopper</i> de 1 quadrante.
6) 17/04	CONVERSORES CC-CC: Conversores elementares: Conversores Buck(step-down) e Boost (step-up).
7) 19/04	PRÁTICA: Acionamento de motor CC com <i>Chopper</i> de 4 quadrantes.
8) 24/04	CONVERSORES CC-CC: Conversores Buck-Boost, e seus derivados (SEPIC, Cuk), <i>Choppers</i> .
9) 26/04	PRÁTICA: Acionamento de motor CC em 4 quadrantes com medição de velocidade e posição.
10) 3/05	CONVERSORES CA-CC: Retificadores monofásicos: não controlados; totalmente controlados e semi controlados. Retificadores bifásicos.
11) 8/05	CONVERSORES CA-CC (RETIFICADORES): Retificadores trifásicos: não controlados, totalmente controlados e semi controlados.
12) 10/05	PRÁTICA: Retificador monofásico tiristorizado;
13) 15/05	CONVERSORES CA-CC (RETIFICADORES): Comandos em Conversores CA-CC; Controle de retificadores tiristorizados.
14) 17/05	Exercícios e aplicações sobre conversores estáticos.
15) 22/05	ACIONAMENTOS DE MÁQUINAS CC: Princípios de funcionamento de motores CC; Circuito e modelo da máquina CC;
16) 24/05	PRÁTICA: Retificador tiristorizado em ponte completa.
17) 29/05	Métodos de partida e controle de velocidade em malha aberta do motor CC. Conversores estáticos para acionamento de máquinas CC.
18) 05/06	Controle de velocidade e posição em malha fechada de máquinas CC.
19) 07/06	PRÁTICA: Levantamento de parâmetros de um motor CC.

20)	12/06	Controle de torque (corrente) em motores CC. Sensores, Sistemas <i>sensorless</i> ;
21)	14/06	PRÁTICA: Aula de dúvidas e exercícios sobre motores CC.
22)	19/06	PROVA 1.
23)	21/06	PRÁTICA: Controle em malha fechada de um motor CC.
24)	26/06	CONVERSORES CC-CA (INVERSORES): Classificação e aplicações; Inversores monofásicos.
25)	28/06	CONVERSORES CC-CA (INVERSORES): Inversores trifásicos.
26)	03/07	MÁQUINAS CA: Princípios básicos de funcionamento de motores CA. Motores síncronos e assíncronos;
27)	05/07	MÁQUINAS CA: Circuito e modelo matemático de um motor de indução.
28)	10/07	Principais métodos de acionamento e controle de velocidade em malha aberta para motores CA;
29)	12/07	Exercícios: Inversores e Acionamento de Máquinas CA.
30)	17/07	PROVA 2
31)	19/07	MÁQUINAS CA: Visão geral a sobre controle vetorial em motores CA;
32)	24/07	EXAME ESPECIAL

Bibliografia básica:

- 1) MOHAN, Ned; UNDELAND, Tore M; ROBBINS, William P. Power electronics: converters, applications, and design. 3rd.ed. Danvers, MA: John Wiley & Sons 2003. xvii, 802 p.
- 2) FITZGERALD, A. E.; KINGSLEY, Charles; UMANS, Stephen D. Máquinas elétricas: com introdução à eletrônica de potência . 6. ed. Porto Alegre: Bookman 2006. xiii, 648 p. ISBN 9788560031047.
- 3) DEL TORO, Vincent. Fundamentos de máquinas elétricas. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil c1994. xiii, 550 p. ISBN 8570540531

Bibliografia complementar:

- 1) MOHAN, Ned. Máquinas Elétricas e Acionamentos - Curso Introdutório. Grupo GEN, 2015. 978-85-216-2835-4. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2835-4/>. Acesso em: 08 jun. 2022.
- 2) CHAPMAN, Stephen J. Fundamentos de Máquinas Elétricas. Grupo A, 2013. 9788580552072. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580552072/>. Acesso em: 08 jun. 2022.
- 3) BOSE, Bimal K. Power electronics and motor drives: advances and trends. Burlington: Elsevier, c2006. xvi, 917 p. ISBN 0120884054.
- 4) BOSE, Bimal K. Modern power electronics and AC drives. [New York, NY]: Pearson, [2015]. xxiii, 720 p.
- 5) UMANS, Stephen D. Máquinas Elétricas de Fitzgerald e Kingsley. [Digite o Local da Editora]: Grupo A, 2014. 9788580553741. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580553741/>. Acesso em: 08 jun. 2022.
- 6) HART, Daniel W. Eletrônica de potência: análise e projetos de circuitos. [Digite o Local da Editora]: Grupo A, 2012. 9788580550474. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580550474/>. Acesso em: 08 jun. 2022.