



Plano de Ensino

DISCIPLINA: CONTROLE DE ACIONAMENTOS ELÉTRICOS

CÓDIGO: PPGEL0015

Docente Responsável: Lane Maria Rabelo

Carga Horária: 60h

Créditos: 4

Área de Concentração: Modelagem e Controle de Sistemas

Ano: 2023

Semestre: 2º

Ementa:

Modelagem do sistema mecânico; Controle de trajetória em acionamentos elétricos; Representação de grandezas trifásicas por vetores espaciais; Modelagem da máquina de indução por vetores espaciais; Princípios do Controle vetorial aplicado à máquina de indução; Projeto das malhas para controle vetorial da máquina de indução

INTERDISCIPLINARIDADES

Inter-relações desejáveis

Os conteúdos abordados na disciplina têm relações diretas com as disciplinas:

- **Disciplinas** ⇒ Modelagem e Controle de Conversores Estáticos de Potência
- **Linhas de Pesquisa** ⇒ Análise e Modelagem de Sistemas

- **Disciplinas** ⇒ Fontes Chaveadas
- **Linhas de Pesquisa** ⇒ Análise e Modelagem de Sistemas

- **Disciplinas** ⇒ Teoria Eletromagnética
- **Linhas de Pesquisa** ⇒ Análise e Modelagem de Sistemas

- **Disciplinas** ⇒ Dinâmica de Máquinas
- **Linhas de Pesquisa** ⇒ Análise e Modelagem de Sistemas

Objetivos - Possibilitar ao estudante os seguintes conhecimentos:

Fornecer e aplicar os principais métodos utilizados em atividades de controle industriais baseados em motores elétricos alimentados por conversores estáticos, operando com velocidade variável e com conjugado controlado.



Plano de Ensino

Métodos Didáticos Utilizados

Marque com um X no quadro:

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Aula expositiva em quadro | <input checked="" type="checkbox"/> Seminário |
| <input checked="" type="checkbox"/> Aula com uso de transparência | <input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa |
| <input checked="" type="checkbox"/> Aula com uso de multimídia | <input checked="" type="checkbox"/> Trabalho individual |
| <input type="checkbox"/> Aula prática | <input type="checkbox"/> Trabalho em grupo |
| <input type="checkbox"/> Discussão de texto | <input type="checkbox"/> Visita técnica |
| <input type="checkbox"/> Filme | <input type="checkbox"/> Outros: _____ |

Unidades de ensino		Carga-horária Horas-aula
1	• Modelagem do sistema mecânico: Representação de trajetórias mecânicas em sistemas rotacionais; Momento de Inércia; 2 ^a lei de Newton aplicada à sistemas rotacionais; Potência e energia em sistemas mecânicos; Características de conjugado versus velocidade para cargas mecânicas	4
2	• Controle de trajetória em acionamentos elétricos: Objetivos do controle de trajetória; rastreamento de trajetória, rejeição de carga e robustez; Apresentação da estrutura de controle por realimentação de estados; Ajuste de ganhos dos compensadores para garantia dos objetivos de controle; Característica de rigidez dinâmica	4
3	• Representação de grandezas trifásicas por vetores espaciais: Mecanismos para estabelecimento de campos girantes em máquinas C.A.; Transformada de Clarke; Transformada de Park; Componentes dq em sistemas desequilibrados	8



Plano de Ensino

4	<ul style="list-style-type: none">Modelagem da máquina de indução por vetores espaciais: Máquina de Indução Ideal; Modelos em Representação Vetorial; Expressão de torque; Análise do Regime Permanente; Orientação de Modelos; Exemplos de Aplicação.	12
5	<ul style="list-style-type: none">Princípios do Controle vetorial aplicado à máquina de indução: Requisitos para controle de conjugado em máquinas CC; Análise das variáveis responsáveis pelo controle de conjugado na máquina de indução CA em regime permanente; Condições para controle de conjugado por ação de controle imposta ao estator da máquina de indução em regime permanente; Cálculo do escorregamento para orientação de campo em regime permanente; Avaliação do comportamento dinâmico das variáveis associadas ao conjugado eletromagnético	16
6	<ul style="list-style-type: none">Projeto das malhas para controle vetorial da máquina de indução: Estruturas para regulação de conjugado/corrente; Desacoplamento entre as malhas para controle de corrente; Ajuste dos compensadores para o regulador de corrente PWM; Malha de controle completa contemplando estrutura para realimentação de estados e malha de corrente	16
Total		60

Métodos de Avaliação

Listas de exercícios – 20 pontos

Trabalhos computacionais - 30 pontos

Projetos computacionais com aplicação das técnicas de controle vetorial: 20 pontos

Prova: 30 pontos

Bibliografia Básica

1. D. W. Novotny, T. A. Lipo – “Vector Control and Dynamic of AC Drives”. Oxford University Press, 1996 - 440 páginas.

2. P. C. Krause, O. Wasynczuk and S. D. Sudhoff, "Analysis of electric machinery," IEEE



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI PRÓ-REITORIA DE
PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



Plano de Ensino

Press, 1995. P. Vas, Electric Machines and Drives: A Space Vector Theory Approach, Clarendon Press, 1992.

3. P. C. Krause, O. Wasynczuk, and S. D. Sudhoff, "Analysis of electric machinery and drive systems", 2nd ed., New York: Wiley-IEEE, 2002.

Bibliografia Complementar

1. B. K. Bose, 2002, "Modern Power Electronics and AC Drives", Prentice Hall, New Jersey.
2. Werner Leonhard, "Control of Electrical Drives", 3rd edition, Springer, 2001 - 460 páginas.
3. A.E. Fitzgerald, C. Kingsley, Jr., (S.D. Umans), "Electric Machinery", McGrawHill, 1st ed. 1952, 6th ed. 2002.
4. P. Vas, "Electric Machines and Drives: A Space-Vector Theory Approach", Clarendon Press, 1992.
8. G.R. Slemon, "Electric Machines and Drives", Addison-Wesley, 1992
5. Artigos Científicos

Aprovado na reunião do colegiado em 28 de abril de 2023.

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica