

Unidade Curricular	Sistemas Eléctricos de Energia		Área Científica	Energia	
Licenciatura em	Engenharia de Energias Renováveis		Escola	Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança	
Ano Letivo	2023/2024	Ano Curricular	3	Nível	1-3
Tipo	Semestral	Semestre	1	Códigos	9910-743-3102-00-23
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T -	TP -	PL 30
			TC -	S -	E -
			OT -	O -	

T - Ensino Teórico; TP - Teórico Prático; PL - Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação Tutoria; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s) Susana Sofia Alves Freitas, Ângela Paula Barbosa da Silva Ferreira

Resultados da aprendizagem e competências

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. estabelecer os modelos matemáticos que descrevem o comportamento dos vários componentes dos Sistemas Eléctricos de Energia em regime estacionário;
2. utilizar o sistema "por unidade" em análise de redes de energia eléctrica;
3. formular o problema de trânsito de potências através dos métodos de Gauss-Seidel, Newton-Raphson e método rápido baseado no princípio do desacoplamento;
4. resolver problemas de trânsito de potências utilizando ferramentas computacionais;
5. realizar estudos de curto-circuitos simétricos e assimétricos recorrendo a ferramentas computacionais;
6. compreender o contexto tecnológico associado às tendências de evolução dos sistemas de energia baseados em sistemas de corrente contínua e microrredes.

Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. analisar circuitos lineares de corrente contínua e corrente alternada (monofásicos e trifásicos);
2. utilizar métodos numéricos para resolução de equações não lineares;
3. compreender os fundamentos de Máquinas Eléctricas;
4. utilizar linguagens de programação.

Conteúdo da unidade curricular

Sistemas de transporte e distribuição de energia eléctrica. O sistema "por unidade". Análise de redes de energia eléctrica: modelos matemáticos, trânsito de potências, métodos de resolução (Gauss-Seidel, Newton-Raphson, método rápido baseado no princípio do desacoplamento e modelo DC). Análise de curto-circuitos simétricos.

Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Introdução aos sistemas eléctricos de energia
 - Evolução histórica da energia eléctrica
 - Fontes de energia: produção clássica e produção distribuída
 - Transmissão de energia em CC ou CA
 - Redes convencionais e microrredes
 - A rede eléctrica Portuguesa
2. Conceitos básicos
 - Diagramas de cargas
 - Potência em sistemas de energia eléctrica
 - Caracterização das cargas
3. O sistema "por unidade"
 - Definições
 - Grandezas de base
 - Mudança de base
 - Leis fundamentais dos sistemas eléctricos de energia expressas em "por unidade"
4. Linhas de energia eléctrica
 - Resistência e reactância longitudinal
 - Admitância transversal
 - Modelo da linha em regime estacionário
 - Limite térmico
 - Limite de estabilidade estática
5. Trânsito de potência
 - Modelo matemático
 - Tipos de barramentos
 - Solução do problema de trânsito de potências
 - Método de Gauss-Seidel
 - Método de Newton-Raphson
 - Método rápido baseado no princípio do desacoplamento
 - Modelo linearizado (DC)
6. Curto-circuitos simétricos
 - Modelos dos componentes da rede
 - Cálculo das correntes de curto-circuito

Bibliografia recomendada

1. J. Paiva, Redes de Energia Eléctrica, uma Análise Sistémica, IST Press, 4th edition, 2015
2. J. Grainger, W. Stevenson, G. Chang, Power System Analysis, McGraw-Hill Education, 2nd edition, 2015
3. A. C. Zambroni de Souza, M. Castilla, Microgrids Design and Implementation, Springer, 2018
4. J. H. Chow; J. J. Sanchez-Gasca, Power System Modeling, Computation, and Control, John Wiley & Sons Ltd., 2019
5. L. Powell, Power System Load Flow Analysis, McGraw-Hill, 2005

Métodos de ensino e de aprendizagem

Aulas teóricas: exposição dos conteúdos programáticos. Aulas práticas e laboratoriais: apresentação de exemplos práticos de modo a consolidar de forma integrada os conhecimentos adquiridos; resolução de exercícios de aplicação acompanhada com a análise crítica dos resultados. Horário não presencial: resolução de problemas específicos propostos e realização de trabalhos de avaliação.

Alternativas de avaliação

1. Avaliação distribuída - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso)
 - Trabalhos Práticos - 15%
 - Prova Intercalar Escrita - 15%
 - Exame Final Escrito - 70%
2. Avaliação concentrada - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
 - Exame Final Escrito - 100%

Língua em que é ministrada

Português, com apoio em inglês para alunos estrangeiros

Validação Eletrónica

Ângela Paula Barbosa da Silva Ferreira, Susana Sofia Alves Freitas	José Luís Sousa de Magalhaes Lima	Ana Maria Alves Queiroz da Silva	José Carlos Rufino Amaro
29-09-2023	11-10-2023	14-10-2023	31-10-2023