

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	2022/2023	Ano Curricular	3	Nível	1-3													
Tipo	Semestral	Semestre	1	Créditos ECTS	6.0													
Código		9910-743-3102-00-22																
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) 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 elétrica;
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 Elétricas;
4. utilizar linguagens de programação.

Conteúdo da unidade curricular

Sistemas de transporte e distribuição de energia elétrica. O sistema "por unidade". Análise de redes de energia elétrica: 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 elétricos de energia
 - Evolução histórica da energia elétrica
 - Fontes de energia: produção clássica e produção distribuída
 - Transmissão de energia em CC ou CA
 - Redes convencionais e microrredes
 - A rede elétrica Portuguesa
2. Conceitos básicos
 - Diagramas de cargas
 - Potência em sistemas de energia elétrica
 - Caracterização das cargas
3. O sistema "por unidade"
 - Definições
 - Grandezas de base
 - Mudança de base
 - Leis fundamentais dos sistemas elétricos de energia expressas em "por unidade"
4. Linhas de energia elétrica
 - Resistência e reatância 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 Elétrica, 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. Arrillaga, N. R. Watson, Computer Modelling of Electrical Power Systems, John Wiley&Sons, 2nd edition, 2001
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 - 30%
 - 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	José Luís Sousa de Magalhaes Lima	Ana Maria Alves Queiroz da Silva	Paulo Alexandre Vara Alves
08-10-2022	16-10-2022	18-10-2022	03-11-2022