

| | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------|---|---------------------|
| 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 |