

Unidade Curricular	Sistemas Eléctricos de Energia		Área Científica	Sistemas de Energia	
Licenciatura em	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores		Escola	Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança	
Ano Letivo	2023/2024	Ano Curricular	3	Nível	1-3
Tipo	Semestral	Semestre	1	Créditos ECTS	6.0
Código	9112-742-3103-00-23				
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T 30	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, Leandro Almeida Vasconcelos, Susana Sofia Alves Freitas

### 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 Eléctricas;
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 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. Zamboni 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	José Luís Sousa de Magalhaes Lima	Orlando Manuel de Castro Ferreira Soares	José Carlos Rufino Amaro
29-09-2023	11-10-2023	14-10-2023	31-10-2023