

<b>DISCIPLINA:</b> Tópicos Especiais em Sistemas de Energia I: Proteção de Sistemas Contra Surtos Elétricos	<b>CÓDIGO:</b> GT00SE1001.1
--	-----------------------------

**VALIDADE:** a partir de fevereiro de 2020**Carga Horária:** Total: 60 horas aula      **Semanal:** 04 aulas      **Créditos:** 04**Modalidade:** Teórica**Classificação do Conteúdo pelas DCN:** Específico**Ementa:**

Introdução: considerações preliminares sobre a proteção contra surtos. Descargas atmosféricas: principais efeitos e aspectos de proteção. Surtos induzidos por raios em linhas e no interior de edificações. Aterramento, Equalização de Potenciais e Isolamento. Conceitos relativos à blindagem eletromagnética. Dispositivos de Proteção Contra Surtos (DPS): componentes, tecnologias e classes de proteção, especificação e instalação. Proteção de redes de baixa tensão, sistemas de telecomunicação, plantas de geração fotovoltaica e eólica, sistemas de iluminação, dutos de óleo e sistemas ferroviários. Práticas de instalação de DPS em quadros de distribuição de energia e introdução a ensaios de impulso em DPS.

<b>Cursos</b>	<b>Período</b>	<b>Eixo</b>	<b>Obrig.</b>	<b>Optativa</b>
Engenharia Elétrica	<b>NA</b>	Sistemas de Energia		X

**Departamento/Coordenação:** Departamento de Engenharia Elétrica**Professores:** Rafael Silva Alípio e Miguel de Brito Guimarães Neto**INTERDISCIPLINARIDADES**

<b>Pré-requisitos</b>	<b>Código</b>
Eletromagnetismo	2EE.013
<b>Co-requisitos</b>	
Instalações Elétricas	2EE.029
<b>Disciplinas para as quais é pré-requisito</b>	
NA	
<b>Disciplinas para as quais é co-requisito</b>	
NA	

**Objetivos:** *A disciplina deverá possibilitar ao estudante os seguintes conhecimentos:*

- Aspectos fundamentais relativos à proteção contra os principais efeitos de descargas atmosféricas;
- Determinação dos níveis de tensões e correntes induzidas por raios em linhas e no interior de edificações.
- Conceitos relativos a: aterramento de edificações, equalização de potenciais, isolamento e blindagem eletromagnética.
- Dispositivos de Proteção Contra Surtos (DPS): componentes, tecnologias e classes de proteção, especificação e instalação.
- Proteção de redes de baixa tensão, sistemas de telecomunicação, plantas de geração fotovoltaica e eólica, sistemas de iluminação, dutos de óleo e sistemas ferroviários.

Unidades de ensino		Carga-horária Horas/aula
I.	<b>Descargas Atmosféricas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Formação;</li><li>▪ Parâmetros de localização geográfica;</li><li>▪ Parâmetro da corrente de retorno;</li><li>▪ Riscos associados e aspectos de proteção.</li></ul>	2
II.	<b>A Norma Brasileira de Proteção Contra Descargas Atmosféricas: Partes 1, 2 e 3.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Princípios gerais de proteção, SPDA externo;</li><li>▪ Níveis e zonas de proteção;</li><li>▪ Gerenciamento de risco.</li></ul>	6
III.	<b>Surtos Induzidas por Descargas Atmosféricas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Técnicas de Análise;</li><li>▪ Surtos induzidos em laços internos de edificações;</li><li>▪ Surtos induzidos em linhas que adentram edificações.</li></ul>	6
IV.	<b>Aterramento, Equalização de Potenciais e Isolamento</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Aterramento de sistemas elétricos e para proteção contra raios;</li><li>▪ Equalização de potenciais no interior e no exterior de edificações;</li><li>▪ Isolamento entre partes internas e o SPDA.</li></ul>	8
V.	<b>Blindagem Eletromagnética</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Conceitos básicos;</li><li>▪ Blindagem de edificações;</li><li>▪ Uso de cabos blindados;</li><li>▪ Redução de laços.</li></ul>	6

VI.	<b>Dispositivos de Proteção Contra Surtos (DPS)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Correntes que circulam nos DPS em função da fonte: S1, S2, S3 e S4;</li> <li>▪ Ondas padronizadas por ensaios;</li> <li>▪ O que é um DPS, componentes e tecnologias de proteção;</li> <li>▪ Principais parâmetros de DPS;</li> <li>▪ Classes de DPS;</li> </ul>	10
VII.	<b>Instalação de DPS em Edificações de Pequeno e Médio Porte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Onde e como instalar DPS;</li> <li>▪ Esquemas de instalação;</li> <li>▪ Exemplos: instalação em uma casa (sistema TN-C, TN-S com e sem SPDA externo), instalação em prédios (proteção de sistemas de baixa-tensão, de telecomunicações e de antena de televisão);</li> <li>▪ Aula prática em laboratório.</li> </ul>	8
VIII.	<b>Proteção de Redes de Baixa Tensão, Sistemas de Telecomunicações e Plantas de Geração Fotovoltaica e Eólica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rede de distribuição de baixa tensão;</li> <li>▪ Rede de telefonia fixa e de comunicação;</li> <li>▪ Estação de telefonia móvel,</li> <li>▪ Sistemas de geração fotovoltaica;</li> <li>▪ Sistemas de geração eólica;</li> </ul>	8
IX.	<b>Proteção de Sistemas de Iluminação LED, Dutos de Óleo e Gás, e Sistemas Ferroviários</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistemas de iluminação pública e interna a LED;</li> <li>▪ Dutos de óleo e gás;</li> <li>▪ Sistemas ferroviários.</li> </ul>	6
<b>Total</b>		60

<b>Bibliografia Básica</b>	
1.	PAULINO, J. O. S.; BARBOSA, C. F.; MOREIRA, R. K.; BARBOSA, W. A.; LOBO, M. A. F.; LOBO, A. F. <b>Proteção de equipamentos elétricos e eletrônicos contra surtos elétricos em instalações</b> . Lagoa Santa: Editora Clamper, 2016.
2.	ABNT NBR 5419 (Partes 1, 2, 3 e 4), <i>Proteção contra descargas atmosféricas</i> .
3.	ZANETTA JR, L. C. <b>Transitórios Eletromagnéticos em Sistemas de Potência</b> . São Paulo: EdUsp, 2003.

<b>Bibliografia Complementar</b>	
1.	VISACRO, S. <b>Descargas Atmosféricas: uma abordagem de engenharia.</b> São Paulo: Ed. Artliber, 2005.
2.	COORAY, V. <b>Lightning Protection.</b> IET, London, United Kingdom, 2010.
3.	ARAÚJO, A. E. A.; NEVES, W. L. A. <b>Cálculo de Transitórios Eletromagnéticos em Sistemas de Energia.</b> Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2005.
4.	RAKOV, V.; UMAN, M. <b>Lightning: Physics and Effects.</b> Cambridge University Press, 2003.
5.	VISACRO, S. <b>Aterramentos Elétricos.</b> São Paulo: Ed. Artliber, 2002.
6.	Outras normas técnicas (ABNT, IEEE e IEC) a serem indicadas durante o curso.
7.	Artigos técnicos na área a serem indicados durante o curso.