

## PROJETOS E PROTEÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS

### INFORMAÇÕES GERAIS

#### APRESENTAÇÃO

O curso "Projetos e Proteção de Sistemas Elétricos" foi elaborado para fornecer aos profissionais as habilidades necessárias para garantir a segurança e eficiência em ambientes industriais. Com foco em proteção de máquinas, equipamentos e sistemas elétricos, o curso aborda desde a gestão da segurança no trabalho até a análise de circuitos eletroeletrônicos. Os alunos desenvolverão habilidades críticas para identificar, avaliar e mitigar riscos associados a máquinas, equipamentos e sistemas elétricos, assegurando conformidade com normas regulamentadoras e promovendo a segurança no ambiente de trabalho.

#### OBJETIVO

Este curso tem como objetivo principal preparar os profissionais para a implementação eficaz de sistemas de proteção em ambientes industriais, com ênfase na segurança de máquinas, equipamentos e sistemas elétricos; desenvolvendo conhecimento sobre normas regulamentadoras e sua aplicação na proteção de máquinas e equipamentos industriais; ensinando a identificar e mitigar riscos elétricos, compreendendo os fundamentos da proteção contra sobrecorrentes, choques elétricos e descargas atmosféricas; e capacitando os alunos para analisar circuitos eletroeletrônicos, aplicando teorias fundamentais para dimensionar e especificar componentes adequados.

#### METODOLOGIA

Concebe o curso PROJETOS E PROTEÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS, numa perspectiva de Educação a Distância – EAD, visando contribuir para a qualificação de profissionais de educação que atuam ou pretendem atuar na área.

Código	Disciplina	Carga Horária
5302	Análise De Circuitos Eletroeletrônicos	60

#### APRESENTAÇÃO

Lei de Ohm. Leis de Kirchhoff. Análise de Circuitos Elétricos Simples. Teoremas Fundamentais dos Circuitos Elétricos. Técnicas de Análise de Circuitos Elétricos. Capacitores e Indutores. Relações Íntegro-Diferenciais para Circuitos RLC. Dualidade.

#### OBJETIVO GERAL

Esta disciplina visa fornecer ao aluno o conhecimento da teoria dos circuitos, proporcionando-lhe a capacidade de ele mesmo interpretar e analisar circuitos eletroeletrônicos, aplicando, dimensionando e especificando seus componentes para a operacionalização de equipamentos.

#### OBJETIVO ESPECÍFICO

- Entender os fundamentos da Lei de Ohm e suas aplicações em circuitos elétricos simples.
- Identificar os vários tipos de resistores.
- Resistores e o seu papel no funcionamento dos circuitos elétricos.
- Associar vários resistores em um circuito elétrico, avaliando a impedância do circuito como um todo.
- Esquematizar as transformações dos circuitos Estrela e Triângulo na associação de resistores.

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

### UNIDADE I – ANÁLISE DE CIRCUITOS ELÉTRICOS SIMPLES

LEI DE OHM E SUAS APLICAÇÕES

RESISTORES

ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES

ESQUEMAS DE TRANSFORMAÇÕES Y (ESTRELA) E  $\Delta$  (DELTA/TRIÂNGULO)

### UNIDADE II – TEOREMAS E TÉCNICAS DE ANÁLISE DE CIRCUITOS ELÉTRICOS

LEIS DE KIRCHHOFF EM CIRCUITOS ELÉTRICOS

ANÁLISE DE MALHAS EM CIRCUITOS ELÉTRICOS

TEOREMAS DE THÉVENIN E NORTON PARA CIRCUITOS ELÉTRICOS

CIRCUITOS COM FONTES DE TENSÃO

### UNIDADE III – INDUTÂNCIA E INDUTORES

CONCEITOS E APLICAÇÕES DE INDUÇÃO ELÉTRICA E INDUTORES

ASSOCIAÇÃO DE INDUTORES E SUAS APLICAÇÕES

ESPECIFICAÇÕES DE INDUTORES

CIRCUITOS INDUTIVOS NA PRÁTICA

### UNIDADE IV – CAPACITÂNCIA E CAPACITORES

CONCEITOS E APLICAÇÕES DE CAPACITÂNCIA E CAPACITORES

ASSOCIAÇÃO DE CAPACITORES E SUAS APLICAÇÕES

ESPECIFICAÇÕES DE CAPACITORES

CIRCUITOS CAPACITIVOS E CIRCUITOS RLC NA PRÁTICA

## REFERÊNCIA BÁSICA

SILVA, Fabiana Matos da. **Análise de circuitos eletroeletrônicos**. Recife: Telesapiens, 2022

VALENZA, Giovanna Mazzarro.; BARBOSA, Thalyta Mabel N. Barbosa. **Introdução à EAD**. Recife: Telesapiens, 2022

CHAVES, Samara Raffaella de Carvalho.; NUNES, Pollyanna T. T. B. **Eletricidade básica**. Recife: Telesapiens, 2022

## REFERÊNCIA COMPLEMENTAR

GUEDES, Danyelle Garcia.; SANTANA, Alan de Oliveira. **Sistemas digitais**. Recife: Telesapiens, 2022

GUEDES, Danyelle Garcia.; SILVA, Jéssica Laisa. **Eletrônica digital**. Recife: Telesapiens, 2022

RODRIGUES, Luiz Guilherme Rezende. **Eletrônica analógica**. Recife: Telesapiens, 2022

## PERIÓDICOS

SILVA, Fabiana Matos da. **Projetos elétricos**. Recife: Telesapiens, 2022

SILVA, Fabiana Matos da. **Proteção de sistemas elétricos**. Recife: Telesapiens, 2022

4948

Proteção de Máquinas e Equipamentos

60

## APRESENTAÇÃO

Gestão da saúde e segurança no trabalho para o uso de máquinas e equipamentos. Legislação, normas e proteção de máquinas e equipamentos. Gestão logística da movimentação de materiais, máquinas e equipamentos de pequeno, grande e médio portes. Instalações industriais. Sinalização de segurança em instalações, máquinas e equipamentos. Dispositivos de partida e acionamento. Ergonomia aplicada a máquinas e equipamento. Mecanismos de parada de emergência. Meios de acesso permanentes. Componentes pressurizados. Transportadores contínuos de materiais. Manutenção de máquinas e equipamentos. Capacitação de trabalhadores em proteção de máquinas e equipamentos. Formação de instrutores em NR 12. Procedimentos de segurança em projetos.

## **OBJETIVO GERAL**

Esta disciplina visa preparar o profissional de segurança do trabalho e áreas afins para lidar com as técnicas preventivas relacionadas a máquinas e equipamentos industriais.

## **OBJETIVO ESPECÍFICO**

- **Estudar os princípios gerais da proteção de máquinas e equipamentos em instalações industriais, bem como a importância das normas regulamentadoras NR 12.**
- **Compreender os sistemas de segurança conforme as normas regulamentadoras da ABNT.**
- **Compreender os elementos de risco e aplicar técnicas e procedimentos de proteção individual e coletiva.**

## **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

### **UNIDADE I – MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS E A NR-12**

- Compreender os princípios gerais da proteção de máquinas e equipamentos em instalações industriais, bem como a importância das normas regulamentadoras NR 12 da ABNT.
- Reconhecer os arranjos físicos mais comuns nas instalações industriais, reconhecendo os pontos de atenção quanto à sinalização e proteção de máquinas e equipamentos.
- Identificar os agentes de risco em instalações, máquinas e equipamentos elétricos, selecionando as técnicas, procedimentos e equipamentos de proteção, a luz das normas regulamentadoras da ABNT.
- Diagnosticar riscos em dispositivos de partida, acionamento e parada, aplicando as técnicas e equipamentos de proteção coletiva e individual em conformidade com as normas regulamentadoras da ABNT.

### **UNIDADE II – SISTEMAS DE SEGURANÇA EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS**

- Compreender e implementar os sistemas de segurança conforme as normas regulamentadoras da ABNT.
- Entender o funcionamento dos dispositivos de parada de emergência, diagnosticando deficiências e pontos de atenção quanto a melhoramentos em seu sistema de segurança e procedimentos de manutenção, a luz das normas regulamentadoras da ABNT.
- Identificar elementos de risco e as técnicas de sinalização e proteção individual e coletiva em meios de acesso permanentes como elevadores, rampas, passarelas, plataformas e escadas

de degraus, à luz das normas regulamentadoras da ABNT.

- Avaliar riscos e aplicar técnicas e procedimentos de proteção individual e coletiva de componentes pressurizados, de acordo com as normas regulamentadoras da ABNT.

### **UNIDADE III – ERGONOMIA E A PROTEÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS**

- Identificar elementos de risco e aplicar técnicas e procedimentos de proteção individual e coletiva quanto a transportadores contínuos de materiais que possam provocar esmagamento, agarramento e aprisionamento, conforme previsto nas normas regulamentadoras da ABNT.
- Avaliar máquinas e equipamentos no ambiente de trabalho quanto aos aspectos ergonômicos, de modo a assegurar a integridade física e mental dos trabalhadores quanto a sua postura, movimentos repetitivos, viciação visual, esforços físicos exagerados, entre outras não-conformidades ergonômicas preconizadas pelas normas regulamentadoras da ABNT.
- Reconhecer riscos ergonômicos adicionais quanto ao manuseio de máquinas e equipamentos, tais como: radiações; vibrações; ruídos; calor; substâncias combustíveis, inflamáveis e explosivas; superfícies aquecidas e outros agentes de risco preconizados pelas normas regulamentadoras da ABNT.
- Identificar as necessidades de manutenção de máquinas e equipamentos, aplicando os procedimentos, técnicas e instrumentos de proteção individual e coletiva nos termos das normas regulamentadoras da ABNT.

### **UNIDADE IV – SINALIZAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO DE PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS**

- Projetar esquemas de sinalização de segurança em instalações, máquinas e equipamentos industriais em geral, identificando a simbologia à luz das normas regulamentadoras da ABNT e das convenções internacionais.
- Elaborar manuais de segurança para máquinas e equipamentos, respeitando as exigências das normas regulamentadoras da ABNT.
- Executar procedimentos de trabalho e segurança, aplicando-os na rotina em geral, incluindo as atividades de projetos de fabricação, importação, venda, locação, leilão, cessão e exposição, em conformidade com as normas regulamentadoras da ABNT.
- Planejar e executar processos de capacitação de trabalhadores e formação de instrutores na área de proteção de máquinas e equipamentos, nos termos das normas regulamentadoras da ABNT.

#### **REFERÊNCIA BÁSICA**

GIULIANO, Roberto do Valle. Manual de prevenção de acidentes para operadores de máquinas injetoras de plásticos. São Paulo: FUNDACENTRO, 2005.

SALIBA, Tuffi Messias. Curso básico de segurança e higiene ocupacional. 3. ed. São Paulo: LTR, 2010.

#### **REFERÊNCIA COMPLEMENTAR**

?BARSANO, Paulo Roberto. Equipamentos de segurança. São Paulo: Érica, 2014

#### **PERIÓDICOS**

## APRESENTAÇÃO

Sistemas de proteção. Proteção contra sobrecorrentes. Dispositivos de proteção contra sobrecorrentes. Aterramento e proteção contra os choques elétricos. Proteção contra as descargas atmosféricas.

## OBJETIVO GERAL

Esta disciplina visa conscientizar os alunos e possibilitar a compreensão do papel do sistema elétrico e sua importância para a sociedade. São apresentadas as funções dos diversos componentes do sistema e a necessidade de protegê-los contra defeitos, assegurando a necessária confiabilidade do mesmo e a qualidade requerida para a energia elétrica suprida com vistas ao conforto e segurança das pessoas.

## OBJETIVO ESPECÍFICO

- Definir o conceito de sistema de proteção.
- Discernir sobre a importância dos sistemas de proteção.
- Entender a aplicação e a simbologia básica dos diagramas elétricos.
- Identificar as características dos transformadores de corrente e potencial.

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

### UNIDADE I – DEFINIÇÕES BÁSICAS REFERENTES A UM SISTEMA DE PROTEÇÃO

SISTEMA DE POTÊNCIA E A PROTEÇÃO ELÉTRICA

NORMALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO ELÉTRICA

DIAGRAMAS DE SISTEMAS DE CONTROLE E PROTEÇÃO ELÉTRICOS

TRANSFORMADORES DE CORRENTE E POTENCIAL ELÉTRICOS

### UNIDADE II – EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO

EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO

RELÉS DE CORRENTE E TENSÃO

RELÉS DIFERENCIAIS

RELÉS DE DISTÂNCIA

### UNIDADE III – SISTEMAS DE PROTEÇÃO

NORMAS APLICÁVEIS AOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO ELÉTRICA

PROTEÇÃO DE BARRAMENTOS ELÉTRICOS

PROTEÇÃO DE TRANSFORMADORES ELÉTRICOS

PROTEÇÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO ELÉTRICAS

## **UNIDADE IV – PROTEÇÃO DE MÁQUINAS GIRANTES**

DEFINIÇÃO DE MÁQUINAS GIRANTES

FALTAS DE ESTATOR E ROTOR EM MÁQUINAS GIRANTES

PERDA DE EXCITAÇÃO EM MÁQUINAS GIRANTES

PERDA DE SINCRONISMO EM MÁQUINAS GIRANTES

### **REFERÊNCIA BÁSICA**

PAPENKORT. **Diagramas Elétricos de Comandos e Proteção**. 2. ed. E.P.U., 1989.

SIEMENS. **Dispositivos de Comando e Proteção de Baixa Tensão**. Editora Simens, 1975.

### **REFERÊNCIA COMPLEMENTAR**

BEDNARSKI, Czeslaw. **Diagramas de Ligações Eletro-Industriais**. CEIBE, 2014.

WEG. **Manual de Contatores e Relés de Sobrecarga**. Weg, 2001.

### **PERIÓDICOS**

C. CAMINHA, Amadeu. **Introdução à Proteção dos Sistemas Elétricos**. Editora Edgard Blücher. São Paulo, 2004.

MAMEDE FILHO, João. **Instalações Elétricas Industriais**. Editora Livro Técnico e Científico, 2010.

Avaliação será processual, onde o aluno obterá aprovação, através de exercícios propostos e, atividades programadas, para posterior. O aproveitamento das atividades realizadas deverá ser igual ou superior a 6,0 (seis) pontos, ou seja, 60% de aproveitamento.

## **SUA PROFISSÃO NO MERCADO DE TRABALHO**

Este curso é indicado para:

- Profissionais de segurança do trabalho que atuam ou desejam atuar na área de proteção de máquinas, equipamentos e sistemas elétricos.
- Engenheiros elétricos e técnicos em eletrotécnica que buscam aprimorar seus conhecimentos em proteção de sistemas e análise de circuitos eletroeletrônicos.
- Estudantes de engenharia elétrica e segurança do trabalho interessados em se especializar na proteção de sistemas elétricos e na aplicação de normas regulamentadoras.
- Consultores e gestores de segurança que necessitam de uma compreensão aprofundada dos princípios de proteção e manutenção de sistemas elétricos em ambientes industriais.