



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria de Estado da Educação
Subsecretaria de Estado de Educação Básica e Profissional
Gerência de Ensino Médio

ORGANIZAÇÃO DO CURRÍCULO
Educação Profissional Técnica de Nível Médio com Habilitação em
Técnico em Eletrotécnica
EIXO TECNOLÓGICO: Controle e Processos Industriais
35 aulas semanais

COMPONENTES CURRICULARES DE APROFUNDAMENTO

CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

1ª Série

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS

OBJETIVOS:

Executar projetos de instalações elétricas de uma edificação, aplicando normas técnicas da legislação pertinente e interpretar catálogos e manuais de materiais, dentro das normas de segurança no trabalho.

EMENTA

- NBR 5444 - Simbologia e convenções elétricas;
- Esquemas multifilar; Esquemas unifilar; Esquema funcional;
- Conhecimentos sobre ferramentas de uso geral e específico em eletrotécnica.
- Conhecimento de componentes de fixação e equipamentos elétricos.
- Emendas em condutores rígidos e flexíveis.
- Solda e isolamento de emendas.
- Operações com eletrodutos: serrar, rosquear e elaborar curvas.
- Operações: serrar, limar e furar.
- Montagens em tubulações, caixas, painéis, conectores e componentes.
- Materiais elétricos.
- Utilização de esquemas residenciais.
- Dispositivos de comando de iluminação, tomadas e sinalização:
- Instalação de interruptores, disjuntores;
- Instalação de luminárias incandescente, fluorescente e LED;
- Instalação de minuteria;
- Instalação interruptor presença; relê fotoelétrico, interruptor horário; chave-boia.
- Disjuntores de corrente residual (DR);
- Instalação de tomadas residenciais e industriais; Instalação de ventiladores de teto;
- Montagem de quadro de distribuição;
- Medidores básicos de corrente alternada e alicate amperímetro.



<p>COMPETÊNCIAS:</p> <ul style="list-style-type: none">● Executar projetos de instalações elétricas de uma edificação, aplicando normas técnicas da legislação pertinente e interpretar catálogos e manuais de materiais, dentro das normas de segurança no trabalho.	<p>HABILIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none">● Diferenciar os dispositivos de Controle e Proteção de uma instalação elétrica de baixa tensão;● Compreender as funções básicas de cada equipamento elétrico e seus componentes internos;● Utilizar corretamente os equipamentos de acordo com as necessidades apresentadas;● Especificar os materiais e componentes de uma instalação elétrica;● Desenhar diagramas elétricos de instalações de baixa tensão.	<p>BASES TECNOLÓGICAS:</p> <ul style="list-style-type: none">● Simbologia e convenções elétricas;● Materiais elétricos;● Normas aplicáveis.● Utilização de esquemas residenciais: Esquemas multifilar; Esquemas unifilar; Esquema funcional;● Circuitos elétricos e dispositivos de proteção;● Dispositivos de comando de iluminação, tomadas e sinalização:● Instalação de interruptores, disjuntores;● Instalação de luminárias incandescente e fluorescente;● Instalação relé de impulso, minuteria;● Instalação interruptor presença; relê fotoelétrico, interruptor horário;● Disjuntores de corrente residual (DR);● Instalação de tomadas residenciais e industriais;● Instalação de ventiladores de teto;● Montagem de quadro de distribuição;● Uso de Voltímetro e Alicate-amperímetro;
<p>BIBLIOGRAFIA BÁSICA: CAVALIN, Geraldo e CERVELIN, Severino. Instalações Elétricas Prediais. 21 ed. São Paulo: Érica. 2011</p> <p>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: WLADIKA, Walmir Eros. Curso Técnico em eletrotécnica, módulo 2, livro 9: Especificação e aplicação de materiais. Curitiba: Base Editorial, 2008 LIMA Filho, Domingos Leite. Projetos de Instalações Elétricas Prediais. 12 ed. São Paulo: Érica. 2011</p>		



ELETRICIDADE BÁSICA

OBJETIVOS:

Proporcionar ao estudante a capacitação básica necessária acerca dos fundamentos da eletricidade, bem como o conhecimento de todos os equipamentos de medição existentes no mercado de eletricidade a fim de possibilitar a elaboração de projetos práticos. Qualificação do estudante, ampliando o repertório de conhecimentos básicos e específicos e estabelecendo padrões de qualidade do serviço/desempenho.

EMENTA

- Equipamentos de medição de eletricidade;
- Conceituação de corrente elétrica, tensão elétrica; resistência elétrica e unidades elétricas;
- Fontes da eletricidade;
- Simbologia dos elementos de um circuito elétrico;
- Medidas elétricas em CC;
- Associação de resistências;
- Lei de Ohm;
- Divisor de tensão e divisor de corrente;
- Leis de Kirchoff e aplicações;
- Métodos de análise de circuitos;
- Circuitos em ponte;
- Componentes e Equipamentos elétricos e eletrônicos;
- Medidores elétricos; montagem de circuitos eletroeletrônicos;
- Apresentação de projetos eletroeletrônicos.
- Potência elétrica, trabalho e energia;
- Softwares para simulação de circuitos elétricos.

COMPETÊNCIAS:

- Elaborar projetos práticos envolvendo conhecimentos de eletricidade adquiridos;
- Resolver problemas teóricos e práticos envolvendo resistência elétrica equivalente, lei de Ohm, utilização do código de cores para resistores;

HABILIDADES:

- Habilidades manuais operacionais;
- Analisar circuitos elétricos em associações série, paralela e mista, utilizando as ferramentas teóricas de análise;
- Entender os processos de geração de corrente contínua;

BASES TECNOLÓGICAS:

- Conceitos de corrente, tensão e resistência elétrica;
- Fontes da eletricidade;
- Circuitos elétricos em CC;
- Medidas elétricas em CC;
- Circuitos eletroeletrônicos.
- Medição e verificação de grandezas elétricas;
- Medidores analógicos e digitais.



<ul style="list-style-type: none">● Resolver problemas teóricos e práticos envolvendo resistência elétrica equivalente, lei de Ohm, leis de Kirchhoff, análise de malhas e cálculo de potência elétrica;● Resolver problemas teóricos e práticos envolvendo resistência elétrica, capacitância e indutância em circuitos elétricos;● Explicar o processo de geração em corrente contínua.● Utilizar os equipamentos de segurança; Leitura e interpretação de esquemas e projetos eletroeletrônicos.	<ul style="list-style-type: none">● Aplicar os desenvolvimentos laborais e comportamentais do trabalho em laboratório, associados aos exercícios práticos de formação acadêmica e a prática profissional.● Conhecer os equipamentos de medição existentes no mercado de eletricidade;	<ul style="list-style-type: none">● Medidores de grandezas elétricas (Voltímetro, Ohmímetro, Amperímetro, Wattímetro e Multímetro).● Montagem de circuitos eletrônicos em matriz de contatos (protoboard).● Utilização de fontes e calibração de fontes de corrente contínua;● Código de cores;● Associação de resistores;● Lei de Ohm e suas aplicações;● Leis de Kirchhoff e aplicações;● Correntes de Malhas e Tensões de nós;● Correntes de Maxwell;● Circuitos em ponte (Wheatstone, Kelvin, etc);● Potência elétrica, trabalho e energia;● Aula prática para consolidar os conceitos de: Resistores e código de cores, Lei de Ohm, potência elétrica e lei de Joule, circuito série e circuito paralelo de resistores, circuito misto de resistores, divisores de tensão, máxima transferência de potência, geradores elétricos, pontes de Wheatstone, leis de Kircchoff.
--	--	--

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

WOLSKI, Belmiro. **Eletricidade Básica**. Ed. BASE
GUSSOW, Milton. **Eletricidade Básica**. São Paulo: MAKRON Books do Brasil Editora.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

CAPUANO, Francisco. **Laboratório de Eletricidade e Eletrônica**. Editora Érica



ELETRICIDADE BÁSICA

OBJETIVOS:

Adquirir conhecimentos teóricos e práticos acerca dos princípios básicos de eletricidade em corrente elétrica alternada, elementos reativos e resistivos para aplicações em instalações prediais, utilizando-se de todo aparato profissional em uso no mercado de trabalho atualmente. Elaborar projetos práticos e qualificar equipe para otimização do trabalho estabelecendo padrões de qualidade.

EMENTA

- Capacitores e aplicações;
- Indutores e aplicações;
- Constantes de tempo para indutores e capacitores;
- Equipamentos de medição de eletricidade;
- Associação de indutores e capacitores;
- Circuitos com indutores e capacitores;
- Corrente elétrica alternada – valores médio, eficaz e pico a pico;
- Diagrama fasorial;
- Medidas elétricas em circuitos de corrente alternada.
- Circuito puramente resistivo;
- Circuito puramente indutivo;
- Circuito puramente capacitivo.
- Circuitos RL – Associação série e paralelo;
- Circuitos RC Associação série e paralelo;
- Circuitos RLC – Associação série e paralelo.
- Fator de Potência;
- Componentes e Equipamentos elétricos e eletrônicos;
- Medidores elétricos;
- Osciloscópio e Gerador de Sinais;
- Montagem de circuitos eletroeletrônicos;
- Apresentação de projetos eletroeletrônicos.
- Circuitos monofásicos: Potência C.A. – aparente, ativa e reativa;
- Circuitos trifásicos equilibrados: Ligação estrela – triângulo;
- Tensão e corrente de fase e linha. Potência C.A. – aparente, ativa e reativa.
- Softwares para simulação de circuitos elétricos.

COMPETÊNCIAS:

- Relacionar os princípios básicos de eletricidade em corrente alternada aplicando-os nas instalações elétricas prediais;

HABILIDADES:

- Entender o comportamento de resistores, indutores e capacitores em circuitos de Corrente Alternada;

BASES TECNOLÓGICAS:

- Capacitores e Indutores e suas aplicações em corrente contínua;
- Corrente elétrica alternada;



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria de Estado da Educação
Subsecretaria de Estado de Educação Básica e Profissional
Gerência de Ensino Médio

<ul style="list-style-type: none">• Utilizar os princípios básicos de eletricidade em corrente alternada nas instalações elétricas prediais;• Envolver-se na melhoria da qualidade e utilização da energia elétrica.• Elaborar projetos práticos• Resolver problemas teóricos e práticos envolvendo impedância elétrica, resistência elétrica equivalente, lei de Ohm, leis de Kirchhoff, análise de malhas, cálculo de potência elétrica, capacitância e indutância em circuitos elétricos;• Resolver problemas teóricos e práticos envolvendo Habilidades manuais operacionais;• Utilizar os equipamentos de segurança;• Aplicar os desenvolvimentos laborais e comportamentais do trabalho em laboratório, associados aos exercícios práticos de formação acadêmica e a prática profissional.	<ul style="list-style-type: none">• Entender os princípios de funcionamentos dos circuitos lógicos.• Conhecer a geração e a transmissão de energia elétrica e em especial entender os processos de geração de corrente alternada;• Relacionar a geração das fontes alternativas de energia elétrica, vantagens e aplicações;• Conhecer os equipamentos de medição existentes no mercado de eletricidade;• Analisar circuitos elétricos em associações série, paralela e mista, utilizando as ferramentas teóricas de análise;• Realizar leitura e interpretação de esquemas e projetos eletroeletrônicos.	<ul style="list-style-type: none">• Associação de indutores e capacitores;• Impedância Elétrica;• Medidas elétricas em circuitos de corrente alternada.• Medidores analógicos e digitais.• Medidores de grandezas elétricas em corrente alternada (Voltímetro, Ohmímetro, Amperímetro, Wattímetro, Cossefímetro; Frequencímetro e Multímetro).• Utilização de fontes e calibração de fontes de corrente alternada;• Medidas de sinais elétricos e calibração de instrumentos em CC e CA: Osciloscópio; Gerador de sinais.• Montagem de circuitos eletrônicos em matriz de contatos (protoboard).• Circuito puramente resistivo;• Circuito puramente indutivo;• Circuito puramente capacitivo;• Números complexos aplicados a Eletricidade;• Circuitos RL – Associação série e paralelo;• Circuitos RC – Associação série e paralelo;• Circuitos RLC – Associação série e paralelo;• Fator de Potência;• Circuitos monofásicos: Potência C.A.• Circuitos trifásicos equilibrados: Ligação estrela – triângulo;
--	--	--



		<ul style="list-style-type: none">• Tensão e corrente de fase e linha;• Potência C.A.• Medições em circuito trifásico (método dos dois wattímetros);• Medição de fator de potência.• Aula prática para consolidar os conceitos de: Corrente e tensão alternada, associação de indutores e capacitores, medidas elétricas em corrente alternada, circuitos trifásicos.
--	--	---

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

WOLSKI, Belmiro. **Eletricidade Básica**. Ed. Base Didáticos, 2007.

GUSSOW, Milton. **Eletricidade Básica**. São Paulo: MAKRON Books do Brasil Editora, 2008.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

CAPUANO, Francisco. **Laboratório de Eletricidade e Eletrônica**. Editora Érica, São Paulo, 2009.

PROJETOS ELÉTRICOS RESIDENCIAIS

OBJETIVOS:

Utilizar-se do conhecimento normativo técnico e realizar leitura de catálogos, manuais e projetos técnicos para, através de ferramentas e materiais adequados, analisar as condições de viabilidade para implementação dos projetos elétricos residenciais. Capacitação para que o estudante possa elaborar e desenvolver projetos elétricos residenciais relacionando-os com projetos hidráulicos contemplando a ética e as medidas de sustentabilidade.

EMENTA

- NBR 5444 - Simbologia e convenções elétricas;
- Esquemas multifilar;
- Esquemas unifilar;
- Esquema funcional;
- Projeto Elétrico Predial; cálculo de Iluminação pelo método dos Lumens,
- Dimensionamento de circuitos ramais e do alimentador;
- Fornecimento de energia elétrica BT/MT;
- Dimensionamento e instalação dos condutores elétricos
- Aterramento em instalações elétricas;
- Eletrodutos e acessórios para instalações elétricas.



- Circuitos trifásicos;
- Previsão de cargas e divisão de instalações elétricas;
- Fornecimento de energia elétrica BT/MT;
- Dimensionamento e instalação condutores elétricos;
- Eletrodutos e acessórios para instalações elétricas
- Proteção em instalações elétricas: NR-10.
- Aula prática para consolidar os conceitos de: simbologia, diagrama unifilar e multifilar, desenho em ferramentas CAD, dimensionamento de condutores e eletrodutos.

COMPETÊNCIAS:

- Desenvolver projetos de instalações elétricas residenciais e prediais;
- Elaborar projetos de instalações elétricas residenciais e prediais;
- Elaborar memoriais descritivos de projetos elétricos residenciais e prediais;
- Relacionar o projeto elétrico com demais projetos (arquitetônico, hidráulico, estrutural);
- Desenvolver atitudes éticas no cotidiano do processo ensino-aprendizagem.
- Executar manutenção nas instalações elétricas;

HABILIDADES:

- Dimensionar e especificar materiais, componentes de instalações elétricas residenciais e prediais;
- Acompanhar a execução de projetos elétricos residenciais e prediais.
- Desenvolver habilidades e atitudes da convivência em equipe;
- Demonstrar responsabilidade, iniciativa e criatividade na execução das atividades do processo ensino-aprendizagem;
- Ler e interpretar plantas elétricas e hidráulicas.

BASES TECNOLÓGICAS:

- Projeto Elétrico Predial- Dimensionamento de circuitos - Iluminação; Tomadas de uso geral TUGs; Tomadas de Uso Específico TUEs; dimensionamento de condutores; dimensionamento de eletrodutos; dimensionamento de disjuntores, cálculo de Iluminação pelo método dos Lumens, Dimensionamento do alimentador.
- Dimensionamento e instalação condutores elétricos;
- Aterramento em instalações elétricas;
- Eletrodutos e acessórios para instalações elétricas.
- Luminotécnica Carga mínima e método lumens.
- Projeto elétrico de uma residência (isolada e coletiva)

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

LIMA Filho, Domingos Leite. **Projetos de Instalações Elétricas Prediais**. 12 ed. São Paulo: Érica. 2011

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

WLADIKA, Walmir Eros. **Curso Técnico em eletrotécnica**, módulo 2, livro 9: Especificação e aplicação de materiais. Curitiba: Base Editorial, 2008



ELETRÔNICA ANALÓGICA

OBJETIVOS:

Utilizar-se dos conhecimentos em eletrônica e relacioná-los aos dispositivos modernos, pesquisando, quando necessário acerca de novas tecnologias e suas aplicações. Capacitar o estudante a avaliar e testar o funcionamento e o desempenho dos circuitos em laboratório.

EMENTA

- Física dos condutores;
- Diodos;
- Circuitos Retificadores;
- Transistores;
- Simbologia e forma física;
- Relações entre correntes no transistor;
- Configurações dos transistores;
- Circuito simples do transistor.
- FET – Transistor de Efeito de Campo;
- FET de junção – polarização dos Transistores;
- Circuitos Básicos de Amplificadores;
- Determinação das retas de carga de CC e CA;
- Cálculo do ganho do amplificador;
- Projeto de um Amplificador;
- Amplificador de potência classe A;
- Circuitos integrados - LM317 e 555;
- Amplificadores Operacionais.
- Aula prática para consolidar os conceitos de: diodos; retificador de meia onda, onda completa e onda completa em ponte; topologia de circuitos com transistores: base comum, emissor comum e coletor comum; amplificadores operacionais e suas topologias.

COMPETÊNCIAS:

- Pesquisar novas tecnologias e aplicações dos dispositivos eletrônicos.
- Projetar circuitos eletrônicos básicos;
- Executar esquemas eletrônicos.
- Montar circuitos eletrônicos e compreender o funcionamento dos mesmos;

HABILIDADES:

- Associar conhecimentos de eletrônica aos dispositivos modernos;
- Identificar símbolos de componentes eletrônicos;
- Avaliar o funcionamento e o desempenho de circuitos em laboratório;
- Utilizar corretamente instrumentos de medição e ferramentas destinados a eletrônica.
- Detectar falhas nos circuitos eletrônicos.

BASES TECNOLÓGICAS:

- Física dos condutores: Estrutura atômica;
- Cristais semicondutores e sua classificação;
- Classificação dos átomos quanto ao número de elétrons;
- Dopagem do semicondutor;
- Semicondutor tipo P e tipo N; Portadores de Carga. Diodo: Junção PN;
- Polarização do diodo – direta e indireta;



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria de Estado da Educação
Subsecretaria de Estado de Educação Básica e Profissional
Gerência de Ensino Médio

	<ul style="list-style-type: none">● Relacionar e explicar o funcionamento dos principais componentes eletrônicos;	<ul style="list-style-type: none">● Símbolos do diodo e sua forma física;● Curva característica do diodo;● Determinação da reta de carga do diodo;● Diodo ideal;● Retificadores: Retificadores de meia onda, retificadores de onda completa, retificadores utilizando diodos em ponte;● Determinação das formas de onda nos diodos nos retificadores;● Determinação da forma de onda da tensão na carga em circuito retificador;● Tensão média e corrente média em resistores num circuito retificador;● Filtros;● Dimensionamento de uma fonte CC.● Transistores: Polarização do transistor; Simbologia e forma física;● Relações entre correntes no transistor;● Configurações dos transistores;● Curvas características do transistor;● Ponto de operação do transistor;● Circuito simples do transistor;● FET – Transistor de Efeito de Campo;● FET de junção – polarização;● Mosfet;
--	---	---



		<ul style="list-style-type: none">● Polarização do Mosfet;● Circuitos Básicos de Amplificadores: Estrutura do circuito amplificador;● Determinação das retas de carga de CC e CA;● Cálculo do ganho do amplificador;● Projeto de um Amplificador; - Amplificador de potência classe A;● Amplificador Operacional: circuito somador, subtrator, diferenciador e integrador.
--	--	---

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Cipinelli M., Sandrini W., **“Teoria e desenvolvimento de projetos de circuitos eletrônicos”**, Editora Érica, São Paulo, 1932.

Capuano M., **“Laboratório de eletricidade e eletrônica”**, Editora Érica, São Paulo, 2001.

Malvino A. P., **“Eletrônica”**, Editora McGraw-Hill, São Paulo, 2019.

Malvino A. P., **“Eletrônica no laboratório”**, McGraw-Hill, São Paulo, 1986.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

Cuttler P., **“Circuitos eletrônicos lineares”**, Editora McGraw-Hill, São Paulo, 1977.

Millmann H., **“Eletrônica Vol.1 e 2”**, Editora McGraw-Hill, São Paulo, 1986.

ACIONAMENTOS ELÉTRICOS

OBJETIVOS:

Entender as formas de acionamentos elétricos das mais simples até a mais sofisticadas.

EMENTA

- Diagramas unifilar,



- Multifilar, funcional.
- Comando de motores monofásicos e trifásicos;
- Leitura de diagramas de comando;
- Normas técnicas;
- Diagramas de tempo;
- Montagem de circuitos de comando de motores monofásicos e trifásicos;
- Acionamento de motores usando chaves de partida eletrônica.
- Introdução e aplicação da eletrônica de potência, aplicação de tiristores (soft-starter), controle de potência por PWM (inversores de frequência), conversores estáticos.

COMPETÊNCIAS:

- Apresentar fundamentos de montagem e manutenção de comandos elétricos de máquinas e equipamentos, de acordo com normas técnicas, ambientais, de qualidade e de segurança e saúde no trabalho.
- Projetar simulador de comando automático para máquina operatriz utilizando soft-start.
- Identificar e avaliar os circuitos de disparo de tiristores;
- Conhecer e analisar as formas de controle de fases.
- Análise de conversores estáticos.
- Parametrizar inversores de frequência.
- Realizar manutenção corretiva em circuitos de comandos elétricos;
- Implementar e testar comando elétrico para automação sequencial de 4 motores de indução;

HABILIDADES:

- Verificar o funcionamento de chaves de partida manuais;
- Verificar o funcionamento de sistema de partida direta, com motor trifásico;
- Identificar os componentes de eletrônica de potência;
- Verificar o funcionamento de sistemas de partida de motor trifásico com reversão (utilizando botoeiras e chaves fim de curso);
- Verificar o funcionamento de sistema de partida estrela-triângulo, com motor trifásico;
- Verificar o funcionamento de sistema de partida de motor Dahlander com reversão;
- Verificar o funcionamento de sistema de partida de motor com rotor bobinado, controlado por relé temporizador;

BASES TECNOLÓGICAS:

- Simbologia, Normas, Dispositivos de proteção e comando; Motores monofásicos e trifásicos de indução; Proteção dos dispositivos de comandos elétricos;
- Diagramas unifilar, multifilar, funcional;
- Comando de motores monofásicos e trifásicos;
- Leitura de diagramas de comando;
- Normas técnicas;
- Diagramas de tempo; Montagem de circuitos de comando de motores monofásicos e trifásicos;
- Laboratório. Acionamento de motores usando chaves de partida eletrônica (soft-starter, inversor de frequência e servo-acionador);
- Tiristores;
- Circuitos de disparos;
- Conversores CA / CC;
- Conversores CC / CC;
- Proteção de circuitos transistorizados;
- Conversores CC/CA E fonte chaveada;
- Controle de máquinas CC e CA;



	<ul style="list-style-type: none">● Testar o funcionamento de componentes usados em comandos elétricos;● Verificar o funcionamento de inversor de frequência;● Conhecer os dispositivos semicondutores, de eletrônica de potência;● Conhecer os controles de motores CC e CA;● Especificar, dimensionar e relacionar os componentes de eletrônica de potência.	<ul style="list-style-type: none">● Aplicações com conversores de frequência;● Parametrização dos inversores de frequência;● Aplicações com soft starter;● Parametrização de soft starter;
BIBLIOGRAFIA BÁSICA: FRANCHI, Claiton Moro. Acionamentos Elétricos . Ed Érica: São Paulo, 2008. FRANCHI, Claiton Moro. Inversores de Frequência: Teoria e Aplicações . Ed Érica: São Paulo, 2009. Manual dos controladores Sistema CP3000 – 2 A e 2AE . BARROS, Benjamin Ferreira de. Sistema Elétrico de Potência – Guia Prático . Ed. Érica: São Paulo, 2010. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: ALBUQUERQUE, Romulo Oliveira. Análise De Circuitos Em Corrente Alternada . Ed. Érica: São Paulo, 2004.		

3ª Série

ELETRÔNICA DE POTÊNCIA
<p style="text-align: center;">OBJETIVOS:</p> <p>Identificar os componentes e materiais utilizados em comando e proteção de motores elétricos trifásicos, bem como esboçar esquemas de circuitos elétricos trifásicos, dimensionar e especificar dispositivos elétricos para comando e proteção de motores elétricos trifásicos e executar ligações dos dispositivos elétricos de comando e proteção de motores elétricos trifásicos. Aplicar normas técnicas, padrões e legislação pertinente.</p>
<p style="text-align: center;">EMENTA</p> <ul style="list-style-type: none">● Introdução e aplicação da eletrônica de potência;● Semicondutores de potência;● Conversores estáticos;



<ul style="list-style-type: none">• Retificadores controlados e não controlados;• Conversores CC/CC, conversores CA/CA;• Inversores de frequência;• Modulador PWM;• Fontes chaveadas;• Princípio de funcionamento e operação de dimmers;• Soft-starters;• Inversores.		
COMPETÊNCIAS: <ul style="list-style-type: none">• Identificar os componentes de eletrônica de potência;• Identificar e avaliar os circuitos de disparo de tiristores;• Conhecer e analisar as formas de controle de fases.• Análise de conversores estáticos.• Parametrização de inversores de frequência.• Especificar, dimensionar e relacionar os componentes de eletrônica de potência.	HABILIDADES: <ul style="list-style-type: none">• Conhecer os dispositivos semicondutores, de eletrônica de potência;• Conhecer os controles de motores CC e CA;	BASES TECNOLÓGICAS: <ul style="list-style-type: none">• Tiristores• Circuitos de disparos• Conversores CA / CC• Conversores CC / CC• Proteção de circuitos transistorizados.• Conversores CC/CA E fonte chaveada• Controle de máquinas CC e CA.• Aplicações com conversores de frequência.• Parametrização dos inversores de frequência.• Aplicações com soft starter• Parametrização de soft starter.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA: FRANCHI, Claiton Moro. Inversores de Frequência: Teoria e Aplicação . 2ª ed. São Paulo: Érica, 2009		
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: CAPUANO, Francisco Gabriel. MARINO, Maria Aparecida Mendes. Laboratório de Eletricidade e Eletrônica . 24. ed. São Paulo: Érica: 2007		

MÁQUINAS ELÉTRICAS

OBJETIVOS:

Interpretação das características construtivas e de funcionamento dos geradores de corrente contínua, motores de corrente contínua, e máquinas corrente alternada com vistas à sua operação, manutenção e aplicações.

EMENTA

- Noções de magnetismo;
- Noções de eletromagnetismo;



- Três princípios do eletromagnetismo.
- Classificação das máquinas elétricas;
- Geradores e Motores em Corrente Contínua;
- Geradores e Motores de Corrente Alternada.
- Transformadores: Princípio de funcionamento;
- Transformadores monofásicos, Transformadores trifásicos.;
- Motores Síncronos; Motores Assíncronos;
- Motores monofásicos;
- Motores trifásicos.
- Laboratório prático: Ensaio de máquinas elétricas estáticas e rotativas.
- Modelo matemáticos de máquinas elétricas.
- Aula prática para consolidar os conceitos de: estrutura de motores elétricos de indução e monofásicos; estrutura de transformadores mono e trifásicos; verificar o funcionamento do campo girante dentro de um motor.

COMPETÊNCIAS:	HABILIDADES:	BASES TECNOLÓGICAS:
<ul style="list-style-type: none">• Executar a instalação e manutenção de transformadores, utilizando equipamentos adequados para suas aplicações;• Obter através de testes experimentais os parâmetros dos modelos das máquinas de corrente contínua, síncrona e de indução;• Avaliar experimentalmente o comportamento do motor de indução quando acionado por um inversor.• Executar a instalação e manutenção de motores síncronos e assíncronos utilizando equipamentos adequados para suas aplicações.	<ul style="list-style-type: none">• Compreender o princípio de funcionamento, a modelagem, os aspectos construtivos e as formas de operação da máquina de corrente contínua excitação separada operando como motor e como gerador;• Compreender como os conceitos de eletromagnetismo são empregados para gerar forças em sistemas mecânicos de movimento linear e rotativo;• Compreender e classificar as máquinas de corrente contínua pelo modo de excitação (separada, série, derivação e composta);• Compreender como podem ser gerados conjugado em máquinas de corrente alternada.	<ul style="list-style-type: none">• Noções de magnetismo;• Noções de eletromagnetismo; Lei de Lenz e Lei de Faraday;• Três princípios do eletromagnetismo;• Classificação das máquinas elétricas CC;• Transformadores: Princípio de funcionamento;• Transformadores monofásicos, Transformadores trifásicos;• Aplicações de transformadores;• Geradores de CC: Princípio de funcionamento;• Tipos de geradores de CC;• Aplicações de geradores de CC;• Motores de CC: Princípio de funcionamento;• Tipos de motores de CC;• Aplicações de motores de CC;• Geradores de CA: Princípio de funcionamento;• Tipos de geradores de CA;- Aplicações de geradores de CA.



- Levantamento de Inspeção, execução, planejamento, programação e controle das manutenções preventiva, corretiva e preditiva - PDCA;
- PDCA: Ferramentas da qualidade, círculo de controle de qualidade;
- Motores Síncronos: Princípio de funcionamento; Tipos de motores síncronos; Aplicações de motores síncronos;
- Motores Assíncronos: Motores trifásicos; Princípio de funcionamento; Tipos de motores trifásicos; Tipos de acionamentos de motores trifásicos;
- Métodos de controle de velocidade de motores trifásicos;
- Aplicações de motores Trifásicos;
- Motores monofásicos: Princípio de funcionamento dos motores monofásicos; Tipos de Motores monofásicos; Aplicações de motores monofásicos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

CORAIOLA, José Alberto. MACIEL, Ednilson Soares. Curso Técnico em eletrotécnica, módulo 3, livro 15: **Transformadores e máquinas elétricas girantes**. Curitiba: Base didáticos. 2009

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

FRANCHI, Claiton Moro. **Inversores de Frequência: Teoria e Aplicação**. 2ª ed. São Paulo: Érica, 2009.

MARTIGNONI, Alfonso. **Máquinas de corrente Alternada**. 6ª ed. São Paulo: Globo, 1995

MARTIGNONI, Alfonso. **Máquinas Síncronas**. Edart: São Paulo, 1967



OBJETIVOS:

Utilizar software; instalar sistemas baseados no PLC; programar circuitos; Identificar PLC na rede.

EMENTA

- Sistema Numeração;
- Conversão de Sistemas de Numeração;
- Álgebra Booleana; Portas Lógicas;
- Mapa de Karnaugh;
- Circuitos Digitais Circuitos combinacionais;
- Filp-Flops RS, JK, D, T;
- Máquinas de estado;
- Circuitos sequenciais;
- Circuitos integrados.
- Medição de Pressão;
- Medição de Nível;
- Elementos Finais de Controle;
- Transmissores e Conversores;
- Programação Ladder.
- Padrões de comunicações industriais de dispositivos de controle.
- Sensores;
- Malhas de controle abertas;
- Malhas de controle fechadas;
- Controle ON/OFF
- Controle Proporcional.
- Controle PID;

COMPETÊNCIAS:

- Ser capaz de especificar, instalar e configurar instrumentos de medição e controle de processos;
- Elaborar projetos eletroeletrônicos integrando os instrumentos de medição, os controladores e atuadores.
- Identificar falhas em instrumentos de medição.
- Ajustar e sintonizar malhas de controle.
- Elaborar programas para controle de processos em controladores industriais;
- Elaborar e sintonizar em plantas modelo, as principais

HABILIDADES:

- Conhecer fundamentos de medição industrial, assim como as principais técnicas e instrumentos industriais para medição de Pressão, Vazão, Nível, Temperatura, Densidade e pH e os fundamentos de Controle e Sintonia de processos.
- Conhecer os principais conceitos de instrumentação e controle e simbologia.
- Descrever o funcionamento e calibrar instrumentos de medição industrial;
- Interpretar o funcionamento e calibrar

BASES TECNOLÓGICAS:

- Sistema Numeração: Decimal; Binária; Hexadecimal; Octal;
- Circuitos Digitais básicos;
- Álgebra Booleana;
- Código Gray;
- Mapa de Karnaugh;
- Estruturas dos circuitos digitais;
- Tipos dos circuitos digitais;(Aulas de laboratório);
- Filp-Flops RS, JK, D, T; Máquinas de estado (Aulas de laboratório).
- Outros circuitos integrados: Codificador; Decodificador; Multiplexador;



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria de Estado da Educação
Subsecretaria de Estado de Educação Básica e Profissional
Gerência de Ensino Médio

<p>estratégias de controle industrial.</p>	<p>malhas de controle de processos industriais;</p> <ul style="list-style-type: none">● Conhecer o princípio de funcionamento e calibrar Válvulas de controle e posicionadores;	<p>Demultiplexador; Somador (Aulas de laboratório).</p> <ul style="list-style-type: none">● Medição de Pressão;● Conceitos Físicos Aplicados à Medição de Pressão: Unidades e suas relações;● Tipos de Pressão Medida;● Elementos de Medição de Pressão (Tipos de Sensores);● Transmissores de Pressão; Instrumentos Padrão para medição de Pressão;● Instrumentos para Alarme e Inter travamento de Pressão;● Malhas Típicas de Pressão;● Medição de Nível;● Tipos de Sensores e Transmissores de Nível;● Medição de Nível de Sólidos Granulados;● Instrumentos para Alarme e Inter travamento de Nível;● Malhas Típicas de Nível.● Elementos Finais de Controle: Definições, Terminologias Básicas e Classificação de Válvulas de controle;● Tipos de Acionamentos de Válvulas;● Tipos e Características dos Medidores de Vazão;● Instrumentos para Alarme e Inter travamento;● Tipos e Características dos Sensores de Temperatura;● Transmissores e Conversores;● Padrões de medição contínua;● Analisadores Industriais,● Controladores Digitais;● SDCD e Planta Piloto,● Práticas de Sintonia de Malhas de Controle.● Malhas de controle abertas;
--	---	--



- | | | |
|--|--|---|
| | | <ul style="list-style-type: none">● Malhas de controle fechadas;● Controle ON/OFF● Controle Proporcional.● Controle PID; |
|--|--|---|

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

THOMAZINI, Daniel. ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de. **Sensores Industriais: fundamentos e aplicações.** 8ª ed. São Paulo: Érica, 2011

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

SILVEIRA, Paulo Rogério da. SANTOS, Winderson E. dos. **Automação e Controle discreto.** 9ª ed. São Paulo: Érica, 1998

GEORGINI, Marcelo. **Automação Aplicada: Descrição e implementação de Sistemas Sequencias com PLCs.** 9ªed. São Paulo: Érica, 2007

PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO

OBJETIVOS:

Planejar e controlar as atividades de manutenção, organização e métodos de execução voltada aos sistemas elétricos de potência.

EMENTA

- Conceituação da gestão estratégica da manutenção;
- Métodos de execução da manutenção;
- Caracterização do sistema da qualidade aplicado à manutenção;
- Conhecimento sobre elaboração da rede PERT/CPM,
- Cadastramento de ativos.
- Identificação dos Indicadores de desempenho;
- Conhecimento sobre sistemas informatizados de manutenção.
- Manutenção e características de óleo refrigerante de transformadores.
- Ensaio de isolamento de enrolamentos de máquinas elétricas.
- Tipos de isoladores e isolantes aplicados ao SEP
- Técnicas de desmontagem e substituição de equipamentos do SEP: substituição de postes, substituição de estruturas, substituição de isoladores, substituição de transformadores, substituição de seccionadores, emenda/conexão/troca de condutores.
 - Técnicas de análise de falhas do SEP: identificação de sobrecargas em circuitos de distribuição, identificação de sobreaquecimento em componentes e circuitos de distribuição, verificação de centelhamento e identificação de falha de isolamento (fuga de corrente) no SEP, resistência de isolamento, falhas elétricas (curto-circuito franco/por impedância), condições e valores nominais de trabalho (sub/sobre/desequilíbrio/tensão-corrente),
- Procedimentos de abertura e fechamento de circuitos.

COMPETÊNCIAS:

HABILIDADES:

BASES TECNOLÓGICAS:



<ul style="list-style-type: none">• Montar e desmontar isoladores elétricos;• Detectar falhas de isolamento em máquinas elétricas• Planejar a manutenção de equipamentos conectados ao SEP de acordo com a necessidade• Verificar a necessidade de substituição de itens de máquinas elétricas	<ul style="list-style-type: none">• Executar ensaios de isolamento em máquinas elétricas• Identificar componentes que compõem máquinas elétricas que se conectam ao SEP• Executar a manutenção de máquinas elétricas conectadas ao SEP• Identificar componentes elétricos funcionando fora das suas condições e valores nominais.	<ul style="list-style-type: none">• Manutenção Corretiva, Manutenção Preventiva, Manutenção Preditiva• Circuitos trifásicos; Cargas ligadas em triângulo e estrela; Tensão de linha e tensão de fase; Potência Trifásica; Fator de Potência; Rendimento;• Projetos Elétricos Industriais.• Característica dielétrica de materiais• Fornecimento de energia elétrica BT/MT.• Dimensionamento e instalação condutores elétricos;• Aterramento em instalações elétricas;• Terminologias;• Proteção contra sobrecargas;• Disjuntores, fusíveis
---	--	---

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

TELES, Jhonata. Bíblia do RCM - O Guia Completo e Definitivo da Manutenção Centrada na Confiabilidade da Era da Indústria 4.0. Brasília: Engeteles Editora, 2019.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Vários Autores. **Sistema Elétrico de Potência - SEP**: guia prático de conceitos, análises e aplicações de segurança da NR-10. 1 ed. São Paulo: Érica, 2012.

PROJETOS ELÉTRICOS INDUSTRIAIS

OBJETIVOS:

Conhecer e avaliar as características de materiais e componentes utilizados nas instalações elétricas, ler e interpretar normas, catálogos, manuais de tarefas para projetos elétricos. Conhecer técnicas de projeto e normas de segurança do trabalho afim de projetar instalações elétricas industriais analisando condições técnicas e econômicas da obra.

EMENTA

- Circuitos trifásicos;
- Cargas ligadas em triângulo e estrela;



- Tensão de linha e tensão de fase;
- Potência Trifásica;
- Fator de Potência;
- Rendimento;
- Projetos Elétricos Industriais;
- Sistema de Proteção contra Descargas Elétricas – SPDA;
- Previsão de cargas em instalações elétricas;
- Fornecimento de energia elétrica BT/MT;
- Dimensionamento e instalações de condutores elétricas industriais;
- Aterramento em instalações elétricas;
- Eletrodutos e acessórios para instalação industrial;
- Luminotécnica (Cavidades Zonais) Projeto de um galpão industrial;
- Previsão de cargas e divisão de instalações elétricas;
- Fornecimento de energia elétrica BT/MT;
- Dimensionamento e instalação condutores elétricos;
- Aterramento em instalações elétricas;
- Eletrodutos e acessórios para instalações elétricas;
- Termologias;
- Proteção contra sobrecargas: Disjuntores, fusíveis (dimensionamento/seleção);
- Lista de materiais;
- Leitura, análise e interpretação de projetos elétricos industriais.

COMPETÊNCIAS:

- Desenvolver projetos de instalações elétricas residenciais, prediais e industriais;
- Elaborar projetos de instalações elétricas residenciais, prediais e industriais;
- Elaborar memoriais descritivos de projetos elétricos residenciais e prediais;
- Analisar projetos elétricos residenciais e prediais;
- Relacionar o projeto elétrico com demais projetos (arquitetônico, hidráulico, estrutural);
- Agir de acordo com a ética profissional;
- Executar manutenção nas instalações elétricas;

HABILIDADES:

- Dimensionar e especificar materiais, componentes de instalações elétricas residenciais, prediais e industriais;
- Saber ler e interpretar projetos técnicos industriais;
- Acompanhar a execução de projetos elétricos residenciais e prediais.
- Desenvolver habilidades e atitudes da convivência em equipe;
- Demonstrar responsabilidade, iniciativa e criatividade na execução das atividades profissionais.

BASES TECNOLÓGICAS:

- Circuitos trifásicos; Cargas ligadas em triângulo e estrela; Tensão de linha e tensão de fase; Potência Trifásica; Fator de Potência; Rendimento;
- Projetos Elétricos Industriais. SPDA.
- Previsão de cargas em instalações elétricas.
- Fornecimento de energia elétrica BT/MT.
- Dimensionamento e instalações de condutores elétricas industriais.
- Aterramento em instalações elétricas.
- Eletrodutos e acessórios para instalação industrial.
- Luminotécnica (Cavidades Zonais)
- Projeto de um galpão industrial;



- Previsão de cargas e divisão de instalações elétricas;
- Fornecimento de energia elétrica BT/MT;
- Dimensionamento e instalação condutores elétricos;
- Aterramento em instalações elétricas;
- Eletrodutos e acessórios para instalações elétricas.
- Proteção em instalações elétricas industriais:
 - Termologias;
 - Proteção contra sobrecargas;
 - Disjuntores, fusíveis (dimensionamento/seleção);
 - Lista de materiais;
 - Leitura, análise e interpretação de projetos elétricos industriais.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

WALENIA, Paulo Sérgio. Curso Técnico em eletrotécnica, módulo 2, livro 11: **Projetos Elétricos Industriais**. Curitiba: Base didáticos. 2008

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

WLADIKA, Walmir Eros. Curso Técnico em eletrotécnica, módulo 2, livro 9: **Especificação e aplicação de materiais**. Curitiba: Base Editorial, 2008

SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA

OBJETIVOS:

Discutir conhecimentos indispensáveis sobre as várias fontes de energia, as tecnologias, máquinas e equipamentos que permitem realizar sua transformação em formas de energia elétrica, identificando potencialidades e otimizando os sistemas de distribuição. Objetiva-se ainda capacitar o estudante a analisar e solucionar problemas oriundos dos sistemas de distribuição de energia elétrica.

Espera-se que o estudante possa adquirir conhecimento necessário para solucionar problemas reais.

EMENTA

Geração:



- Panorama das principais fontes de energia elétrica;
- Sistemas centralizados e descentralizados de energia elétrica;
- Geração hidroelétrica;
- Geração termelétrica;
- Geração nuclear;
- Centrais geradoras;
- Sistemas não convencionais de produção;
- Energia solar – painéis fotovoltaicos;
- Energia eólica – aerogeradores;
- Perspectivas de geração de eletricidade e tendências futuras;
- Demanda de energia elétrica;
- Curvas típicas;
- Expansão de geração e transmissão – padronização;
- Transmissão CA e transmissão CC: aspectos comparativos;
- Parâmetros elétricos de linhas de transmissão;
- Relações entre tensões e correntes;
- Relações de potência nas linhas de transmissão;
- Operação das linhas de transmissão;
- Distribuição: definições básicas, relação entre a carga e fatores de perdas, demanda diversificada máxima, crescimento de carga, comportamento, modelamento e medição da curva de carga.

COMPETÊNCIAS:

- Elaborar croquis e esquemas de linhas de transmissão, redes de distribuição e subestações elétricas acima de 15 kV.
- Conhecer a estrutura do sistema elétrico brasileiro.
- Conhecer aspectos construtivos, princípios de funcionamento e operação de centrais de geração de energia elétrica.

HABILIDADES:

- Identificar, dimensionar e especificar materiais e equipamentos elétricos.
- Aplicar padrões, normas técnicas e legislação pertinente.
-

BASES TECNOLÓGICAS:

- Função do Sistema elétrico de potência;
- Estrutura e histórico do sistema elétrico de potência brasileiro;
- Geração de energia elétrica;
- Transmissão de energia elétrica;
- Distribuição de energia elétrica;
- Qualidade de energia;
- Balanço Energético Nacional;
- Geração de Energia Elétrica;
- Energia hídrica;
- Energia térmica;
- Energia nuclear;
- Energia eólica;
- Energia solar ou fotovoltaica;



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria de Estado da Educação
Subsecretaria de Estado de Educação Básica e Profissional
Gerência de Ensino Médio

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">● Energia maremotriz;● Biomassa;● Gás natural;● Energia geotérmica;● Célula combustível;● Linhas de Transmissão;● Tensões de transmissão;● Padronização Materiais utilizados;● Cabos condutores;● Isoladores e ferramentas;● Ferragens e acessórios;● Estruturas das linhas de transmissão;● Disposição dos condutores;● Dimensões das estruturas;● Classificação das estruturas;● Cabos para-raios;● Escolha do traçado;● Parâmetros elétricos;● Características de Transmissão de Energia em Corrente alternada e Corrente contínua;● Circuitos Típicos;● Transmissão CCXCA;● Operação em regime permanente;● Condutância de Dispersão;● Perdas nos isoladores;● Efeito Corona;● Formação dos eflúvios de corona;● Previsão do desempenho das linhas quanto à formação de corona;● Gradiente de potencial na superfície dos condutores;● Análise quantitativa das manifestações do efeito corona;● Radio interferência;● Ruídos acústicos;● Perdas de energia por corona;● Redes de Distribuição |
|--|--|



- | | | |
|--|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none">● Estudo das cargas elétricas● Classificação das cargas● Curvas de carga (Diagrama de Cargas)● Modelos de cargas elétricas● Composição de cargas● Materiais utilizados● Dimensionamento de uma rede de distribuição;● Iluminação pública● Escolha do traçado |
|--|--|--|

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

SÓRIA, Ayres Francisco da Silva. FILIPINI, Fábio Antônio. Curso Técnico em eletrotécnica, módulo 3, livro 14: **Eficiência Energética**. Curitiba: Base Editorial, 2009

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Vários Autores. **Sistema Elétrico de Potência - SEP: guia prático de conceitos, análises e aplicações de segurança da NR-10**. 1 ed. São Paulo: Érica, 2012