

PROJETO PEDAGÓGICO

INSTITUIÇÃO DE ENSINO	
NOME:	CURSOS VIRTUAIS LTDA
CNPJ:	08.179.401/0001-62
REGISTRO ABED:	7734 - CATEGORIA INSTITUCIONAL

CURSO	
NOME:	ELETROTÉCNICA
MODALIDADE:	LIVRE

Metodologia: O conteúdo do curso é disponibilizado ao aluno para estudo em uma interface diagramada de fácil navegação chamada de Sala de Aula Virtual. O acesso ao material é bastante intuitivo e proporciona uma experiência de interatividade no processo de aprendizagem a distância.

Sincronicidade: os cursos/eventos são caracterizados como síncronos, a partir do momento da inscrição, com a indicação por parte do aluno, da data que iniciará, tendo em vista que passa a ter data de início e término definidas.

Tutoria e Formas de Interação: Os cursos recebem suporte de uma tutoria especificamente designada. A interação é realizada online por meio do sistema de Sala de Aula Virtual. A tutoria consiste na assistência didática, compartilhamento de informações, troca de experiências visando o melhor aproveitamento dos conteúdos estudados. A interação entre tutores, estudantes e administração do curso é online.

Avaliação/Certificação: A avaliação é quantitativa e interpretativa. A geração do certificado eletrônico é condicionada à verificação de aproveitamento mínimo de 60% (sessenta por cento) nas atividades da avaliação final. Todos os cursos contam com ferramenta de avaliação de conteúdo (aprendizagem) correspondente à carga horária certificada.

Organização curricular: Os programas apresentam organização curricular elaborada a partir de projetos pedagógicos específicos por uma equipe pedagógica multidisciplinar, que acompanha toda a concepção dos conteúdos.

Tecnologia de EAD/e-learning: Após a elaboração dos conteúdos é realizada a migração para a Sala de Aula Virtual, que é um ambiente de aprendizagem online otimizado para EAD.

Materiais Didáticos: O conteúdo programático é lastreados em materiais didáticos atualizados. Dentre as ferramentas de aprendizagem além do material de estudo estão a avaliação final, grupo de estudos interativo com professor e sistema de anotações pessoais sobre o curso.

Interação e Suporte Administrativo: Os programas de formação contam – além do suporte de tutoria - com uma infraestrutura de apoio que prevê a interação entre alunos e alunos; alunos e professores/tutores; e alunos e pessoal de apoio administrativo. Essa interação é garantida por meios eletrônicos e/ou por meio telefônico, conforme o caso. A Sala de Aula Virtual utilizada pela CURSOS VIRTUAIS LTDA é uma plataforma proprietária, desenvolvida e atualizada permanentemente.

Sobre a Instituição de Ensino: A CURSOS VIRTUAIS LTDA é uma empresa de educação a distância tradicional. Iniciamos nossas atividades em 2006 e contamos com mais de 350 mil alunos matriculados em diversos cursos. Além disso, somos associados da ABED - Associação Brasileira de Educação a Distância. Somos uma empresa de educação legalmente constituída inscrita no CNPJ 08.179.401/0001-62 e que atua com a idoneidade e credibilidade servindo diversos órgãos públicos e empresas privadas, além de milhares de profissionais, servidores públicos, estudantes e professores de todo o país.

ESTRUTURA DO CURSO - COMPONENTES CURRICULARES

TÍTULO DO PROGRAMA: Eletrotécnica

OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Proporcionar ao aluno uma visão abrangente sobre os temas do conteúdo programático.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

Fundamentos da Eletricidade
Conceitos Fundamentais da Eletricidade
Matéria
Circuito Elétrico
Grandezas Elétricas
Lei de Ohm
Cálculo de Tensão
Cálculo de Resistência
Cálculo de Corrente
Efeitos do Choque Elétrico
Resistividade
Associação de Resistores
Ligação de Resistores
Circuito em Série
Circuito em Paralelo
Circuito Misto
Lei de Kirchhoff
Aplicação da Lei de Ohm e Kirchhoff
Potência em C.C.
Potência Perdida
Potência em Rede
Trabalho Mecânico
Magnetismo
Linha Neutra
Densidade Magnética
Eletromagnetismo
Campo Magnético do Condutor Retilíneo
Campo Magnético da Espira
Solenóide
Força Magneto-Motriz
Corrente Alternada
Corrente Alternada e Tensão Monofásica
Resistência em Corrente Alternada
Corrente Alternada: Defasagem entre Corrente e Tensão
Circuito Série da CA
Circuito Paralelo de CA
Corrente Alternada e Tensão Trifásica
Circuito Estrela ou Y
Circuito triângulo ou Delta
Potência nos Circuitos de CA
Exercícios
Associação de Resistores e Divisores de Tensão e Corrente
Leis de Kirchhoff
Eletromagnetismo
Eletrostática
Princípios de Corrente Alternada
Circuitos Básicos de Corrente Alternada RLC
Potência em Corrente Alternada
Exercícios
Introdução ao Eletromagnetismo
Máquinas Elétricas
Sistemas Elétricos de Potência

Transformadores
Motores de CC
Motores de CA
Partida de Motores
Instalações Elétricas
Aterramento Elétrico
Choque Elétrico
Proteção Contra Descargas Atmosféricas
Comandos Elétricos
Dispositivos de Manobra e Proteção
Acionamentos Elétricos
Referências Bibliográficas
Motores DC e AC
Motores de corrente contínua (DC)
Motores de corrente alternada (AC)
Componentes estáticos
O diodo
Tiristor - SCR (retificador controlado de silício)
O triac
O transistor de potência
Soft-starter
Introdução
Funcionamento
Principais características e funções
Inversor de frequência
Introdução
Inversor de fonte de corrente
Métodos de controle dos inversores de frequência do tipo PWM
Controle escalar
Controle vetorial
Características dos motores de indução acionados com inversores de frequência
Bibliografia
Máquinas Elétricas Rotativas
Noções Gerais Sobre Motores Elétricos
Motores de Corrente Alternada
Defeitos nas Ligações dos Motores de C.A.
Defeitos Internos nos Motores Assíncronos
Alternadores
Noções Sobre Alternadores
Alternadores com Indutor (rotor) de Pólos Salientes
Alternador com Indutor de Pólos não Salientes
Funcionamento do Alternador
Motor Síncrono Trifásico
Gerador de Corrente Contínua
Dínamo
Motor de Corrente Contínua
Princípio de Funcionamento
Tipos de Motores de Corrente Contínua
Instalações de Motores de Corrente Contínua
Defeito nas Ligações dos Motores de Corrente Contínua
Defeitos Internos nos Motores de Corrente Contínua
Transformador
Princípio de Funcionamento
Transformadores com mais de um secundário
Relação de Transformação
Tipos de transformador quanto a relação de transformação
Relação de Potência em Transformadores
Potência em transformadores com mais de um secundário
Transformador Trifásico
Acessórios do Transformador
Resfriamento dos transformadores

Transformadores a óleo
Ligação ziguezague
Aterramento
Escolha do Condutor de Proteção
Conexão com Terminais
Solda de Cabo à Haste de Aterramento
Determinação do que aterrar
Utilização do Neutro como Condutor de Proteção
Condições para Uso do Neutro no Aterramento
Classificação dos Sistemas
Sistema de Aterramento
Valor da Tensão em Sistemas de Baixa Tensão
Pára-Raios Prediais
Eletricidade Atmosférica
O pára-raios e sua atuação
Classificação dos pára-raios
Pára-raios comum
Pára-raios Ionizantes
Resistência de Terra
Quadro de Distribuição
Quadros de Luz
Quadros Gerais de Força
Quadros de Comando e Controle
Disjuntores
Capacitor
Capacidade de um Capacitor
Energia potencial no capacitor
Constante dielétrica
Capacitor plano
Capacidade equivalente a uma associação de capacitores
Associação em série de capacitores
Associação em paralelo de capacitores
Capacitores utilizados para correção de fator de potência
Fator de potência e seus efeitos
Interruptor de Corrente de Fuga
Relés de Tempo
Lâmpadas
Classificação
Vida Útil e Rendimento Luminoso nas Lâmpadas
Emprego de Ignitores
Luminárias
Segurança Fusíveis Tipo NH e Diazed
As Características dos Fusíveis Tipo Diazed e NH
Chaves Auxiliares Tipo Botoeira
Relés Térmicos
Contatores
Exercícios
Legislação Atual
Fator de Potência
Conceitos Básicos
Consequências e Causas de um Baixo Fator de Potência
Perdas na Instalação
Quedas de Tensão
Subutilização da Capacidade Instalada
Principais Consequências
Causas do Baixo Fator de Potência
Onde Corrigir o Baixo Fator de Potência
Vantagens da Correção do Fator de Potência
Melhoria da Tensão
Redução das Perdas
Vantagens da Empresa

Vantagens da Concessionária
Correção do Fator de Potência em Baixa Tensão
Tipos de Correção do Fator de Potência
Projeto da Correção do Fator de Potência
Levantamento de dados
Empresa em projeto
Determinação da Potência Reativa Capacitiva
Dimensionamento da Potência Reativa Capacitiva para a Correção do Transformador
Cálculo da Capacitância do Capacitor
Cálculo da Corrente do Capacitor para Dimensionar os Contatores
Proteções Contra Curto-circuito
Condutores
Dimensionamento da Potência Reativa Capacitiva para a Correção Localizada
Dimensionamento da Potência Reativa para Bancos Automáticos
Correção do Fator de Potência em Redes com Harmônicas
Origem das Harmônicas
Classificação das Harmônicas
Cargas não Lineares
Problemas Causados pelas Harmônicas
Fator de Potência com Harmônicas
Fator de Potência Real
Fator de Potência de Deslocamento
Medições
Efeitos da Ressonância
Proteções contra harmônicas
Cuidados na Aplicação de Capacitores
Interpretação dos Principais Parâmetros dos Capacitores
Cuidados na Instalação de Capacitores
Local da Instalação
Localização dos Cabos de Comando
Cuidados na Instalação Localizada
Manutenção Preventiva
Periodicidade e Critérios para a Inspeção
Principais Consequências da Instalação Incorreta de Capacitores
Capacitores em Instalações Elétricas com Fonte de Alimentação Alternativa (Grupo Gerador)
Aplicação de Contatores para Manobras de Capacitores
Anexo a - Tabela do Fator Multiplicador
Anexo B - Tabela para Correção de Motores - Linha Standard
Anexo C - Tabela para Correção de Motores - Linha Plus
Anexo D - Tabela para Correção de Transformadores
Anexo e - Tabela de Fios e Cabos
Anexo F - Esquema de Correção para Chave de Partida Direta
Anexo G - Esquema de Correção para Chave de Partida Estrela-Triângulo I
Anexo H - Esquema de Correção para Chave de Partida Estrela-Triângulo II
Anexo I - Esquema de Correção para Chave de Partida Compensadora
Anexo J - Esquema de Correção para Chave de Partida Estrela Série-Paralelo I
Anexo K - Esquema de Correção para Chave de Partida Estrela Série-Paralelo II
Referências Bibliográficas
Conceito
Laboratório de Metrologia
Metrologia
Finalidade do Controle
Medição
Método, Instrumento e Operador
Laboratório de Metrologia
Normas Gerais de Medição
Recomendações
Unidades Dimensionais Lineares
Unidades Dimensionais
Unidades Dimensionais Lineares
Unidades Não Oficiais

Régua Graduada - Tipos e Usos - Graduações da Escala
Graduações da Escala - Sistema Inglês Ordinário
Graduações da Escala - Sistema Métrico Decimal
Exercício de Leitura - Régua Graduada
Paquímetro - Princípio do Vernier - Tipos e Usos - Erros de Medição e Leitura
Paquímetro
Princípio do Nônio
Medir Diâmetros Externos
Paquímetro - Sistema Inglês Ordinário
Uso do Vernier (Nônio)
Exercício de Leitura Paquímetro - (Sistema Inglês Ordinário Aproximação 1/128")
Exercício de Diâmetros Externos - Paquímetro (Sistema Inglês Ordinário Aproximação 1/128")
Paquímetro - Sistema Métrico Decimal
Leitura da Escala Fixa
Exercício - Leitura do Paquímetro (Sistema Métrico Decimal Aproximação 0,05mm)
Exercício de Leitura de Diâmetros Externos - Paquímetro (Sistema Métrico Decimal Aproximação 0,05mm)
Exercício de Leitura - Paquímetro (Sistema Métrico Decimal Aproximação 0,02mm)
Exercício de Leitura de Diâmetros Externos - Paquímetro (Sistema Métrico Decimal Aproximação 0,02mm)
Paquímetro - Sistema Inglês Decimal
Exercício de Leitura - Paquímetro (Sistema Inglês Decimal Aproximação 0.001")
Exercício de Leitura de Diâmetros Externos - Paquímetro (Sistema Inglês Decimal Aproximação 0,001")
Micrômetros - Nomenclatura, Tipos e Usos
Micrômetro
Características do Micrômetro
Medir Diâmetros Externos (Micrômetro)
Processo de Execução
Micrômetro - Sistema Inglês Decimal
Exercício de Leitura - Micrômetro (Sistema Inglês Decimal Aproximação 0,001")
Exercício de Leitura de Diâmetros Externos - Micrômetro (Sistema Inglês Decimal Aproximação 0,001")
Micrômetro - Sistema Métrico Decimal
Exercício de Leitura - Micrômetro (Sistema métrico Decimal Aproximação 0,001")
Exercício de Leitura de Diâmetros Externos - Micrômetro (Sistema métrico Decimal Aproximação 0,01")
Termômetro
Introdução
Conceito de Temperatura
Escala de Temperatura
Medidores de Temperatura
Exercícios
Instrumentos Medidores de Pressão
Classificação dos sistemas de Medição de Pressão e Vácuo
Medidores de Pressão Mecânicos
Medidores de Pressão Elásticos
Medidores de Pressão Elétricos
Medidores de Pressão por Ionização
Transformação de Medidas
Exercício de Transformação de Medidas
Tacômetro
Norma técnica
ABNT
Avaliação da conformidade
Legislação
Normas Regulamentadoras (NR) SSMT/MTb
Resolução nº 456/00 - ANEEL/MME
Lei Federal nº 8078/90 - Código de Defesa do Consumidor (CDC)
Lei Municipal nº 11228 de 25/06/92 (Código de obras - SP)
Proteção contra sobrecorrentes
Corrente nominal
Sobrecarga
Curto-circuito

Coordenação
Seletividade
Definições
Sobrecorrente
Corrente de sobrecarga
Corrente de curto-circuito
Corrente de projeto
Exemplos
Corrente de projeto
Corrente de sobrecarga
Corrente de curto-circuito
Condutores
Terminologia
Capacidade de condução de corrente (I_z)
Máximas temperaturas admissíveis ($^{\circ}\text{C}$).
Temperatura no condutor em função da corrente
Critérios para dimensionamento de condutores
Disjuntor
Um sistema mecânico para abrir/fechar o circuito em corrente nominal
Um bimetálico para proteger contra as sobrecargas
Uma bobina para atuar os curtos-circuitos
Características técnicas-disjuntor
Corrente nominal (I_n)
Corrente convencional de não atuação (I_{nt})
Corrente convencional de atuação
Tempo convencional
Temperatura de calibração
Curvas de disparo
Tensão nominal (E_u)
Capacidade de interrupção (I_{cn})
Normas técnicas
Especificação
Dimensionamento
Proteção / Coordenação
Sobrecarga
Curto-circuito
Seletividade
Exercícios propostos de máquinas síncronas
Qualidade da Energia
O controle da qualidade da energia elétrica
Continuidade de fornecimento
Evolução do desempenho da continuidade
Comentários
Termos e definições
Causas dos distúrbios
Tipos de distúrbios
Transitórios
Transitório impulsivo
Transitório oscilatório
Variações de longa duração na tensão
Sobretensão
Subtensão
Interrupções sustentadas
Variações de tensão de curta duração
Interrupções de curta duração
Afundamento de tensão
Elevação de tensão
Desequilíbrio de tensão
Distorção da forma de onda
Motores de Indução
Bancos de Capacitores

Medidores de Energia Elétrica
Dispositivos de Proteção
Interharmônicos
Notching
Ruído
Flutuação de tensão
Variações na frequência do sistema
Avaliação econômica da qualidade de energia
Impactos econômicos da qualidade da energia
Estimando os custos para variações da qualidade da energia
Desenvolvendo a análise econômica comparativa
Medições e monitoramento da qualidade da energia
Testes laboratoriais para a qualidade da energia
Caracterização de eventos da qualidade da energia utilizando ferramentas computacionais modernas
Softwares para a simulação de fenômenos relacionados á QEE
Afundamento de tensão
Elevação de tensão
Interrupção
Ruído
Oscilação transitória
Ferramentas de análise para a QEE
Análise dos distúrbios utilizando a transformada de Fourier janelada
A transformada Wavelet
Análise da qualidade de energia pela TW
Análise de resoluções múltiplas
Uma visão geral do trabalho
O sistema elétrico em análise
A classificação dos fenômenos por RNAs
Técnicas de Inteligência Artificial
Aplicação de Redes Neurais Artificiais
Algoritmos Genéticos aplicados à estimação de componentes harmônicos em um SEP
Referências Bibliográficas
Motores Diesel
Princípios de funcionamento
Motor de quatro tempos
Motor de dois tempos
Teoria do motor
Definição de potências
Consumo de combustível e Rendimento Térmico
Relação Ar/Combustível
Relação Combustível/Ar
Rendimento Volumétrico
Efeito da Velocidade
Efeito do Turbo compressor
Novas tecnologias
Energia térmica do combustível
Correções por influencia de condições atmosféricas
Fatores de redução
Combustão no motor diesel
Tipos de injeção
Sistema de injeção
Componentes do sistema de injeção
Regulação de velocidade
O combustível
Gases de escape - Emissões
Lubrificação do motor diesel
Filtros
Óleo lubrificante
Refrigeração
Sistema de partida
Baterias

Componentes Elétricos
Motores para análise de desempenho
Potencia mecânica X Potencia elétrica
Grupo diesel-gerador
Determinação da potencia
Consumidores elétricos
Fator de simultaneidade
Fator de potencia
Tipos de carga
Partida de motores de indução
Tipos de corrente - Tensão - Frequência
Alternador
Aplicações
Numero de fases
Limitações
Conceitos básicos sobre corrente alternada
Tensão, potencia e frequência no alternador
Potencia do alternador
Rendimento mecânico do alternador
Frequência
Excitação
Acoplamento
Alinhamento
Componentes de supervisão e controle
Instalação
Vibrações
Níveis de ruído
Tanque de combustível
Circulação de ar
Calculo da quantidade de ar
Ar de combustão
Radiador
Gases de escape
Cuidados principais de operação
Manutenção preventiva
Introdução
Rotor
Rotor de polos salientes
Rotor cilíndrico ou rotor liso
Conjunto de escovas e anéis
Máquina síncrona elementar
Análise da máquina síncrona
Natureza das indutâncias na máquina síncrona (MS)
Indutância mútua rotor - estator
Indutância mútua estator - estator
Resumo das indutâncias:
Transformadas de park (DQO)
Expressões dos fluxos nas variáveis DQO
Análise das tensões nas variáveis DQO
Análise da máquina síncrona no estado estacionário
Diagrama fasorial
Construção do diagrama fasorial
Gerador
Motor
Característica potência - ângulo no estado estacionário
Motor síncrono - princípio de operação
Gerador síncrono - princípio de operação
Potência aparente e fator de potência nominais do gerador síncrono
Diagrama limite de operação estável do gerador
Curvas "v" do motor síncrono
Exercícios propostos de máquinas síncronas

Introdução
Classificação dos Instrumentos de Medidas Elétricas
Instrumento de Ferro Móvel
Instrumento de Bobina Móvel
Medição de Corrente e de Tensão
Medição de Resistência
Medição de Potência
Medidores de Energia Elétrica
Megômetro (Megger)
O Frequencímetro
Medidor de Fator de Potência
Volt-Amperímetro Tipo Alicate
Precisão dos Instrumentos de Medidas Elétricas
Classe de Precisão dos Instrumentos
Simbologia dos Instrumentos de Medidas Elétricas
Simbologia quanto às unidades de medidas
Sensibilidade dos Instrumentos de Medidas Elétricas
Exercícios
Sistemas de Baixa Tensão
Funções do sistema de transferência automática
Chaves dedicadas
Problemas da transferência
Chaves estáticas
Transferência com rampa de carga
Fatores de seleção
Corrente nominal de operação
Temperatura ambiente
Sobrecarga de corrente e duração do tempo em que o fusível deve abrir
Tipo de ação
Introdução
Princípios Gerais de Operação
O Estator
O Rotor
Definições de Conjugado
Conjugado Nominal
Conjugado Máximo
Conjugado de Partida ou com Rotor Bloqueado
Conjugado Mínimo
Princípios Gerais de Operação
Designação dos Tipos de Motores de Indução
Tipo K - conjugado de partida normal, corrente de partida normal
Tipo KG - Alto Conjugado de Partida, Corrente de Partida Normal
Tipo M - Motor de Rotor Enrolado
Tipo KR - Alto Conjugado de Partida, Alto Escorregamento
Tipo KAF - Motores para Uso com Inversores de Frequência
Modificações do Motor para Partida
Considerações gerais
Conceitos básicos
Consequências do excesso de energia reativa (KVAR)
Capacitores
Instalação de banco de capacitores
Localização dos capacitores
Instalação junto a motores de indução
Instalação junto a transformadores para compensação em vazio
Instalação no secundário para compensação geral do fator de potência
Instalação na entrada de energia
Recomendações para a especificação
Banco de capacitores com controle automático
Controlador automático de fator de potência
Correção do fator de potência por duplo critério
Correção do fator de potência

Causas de um baixo fator de potência

Exemplo numérico

Determinação da capacitância

Dimensionamento da chave seccionadora

Dimensionamento do fusível

Dimensionamento do contator

Dimensionamento dos condutores de alimentação

Exemplo 1: Dimensionamento do banco capacitivo para correção do FP

Exemplo 2: Dimensionamento de capacitores para conjunto Moto-bomba

Legislação sobre o excedente de reativo

Períodos de medição de energia indutiva e capacitiva