

Ênfase em Eletrônica

O mercado de trabalho para o técnico em eletroeletrônica, ênfase em eletrônica, reside no desenvolvimento, produção, comercialização, instalação e manutenção de equipamentos e sistemas eletroeletrônicos.

Observa-se que a atuação do técnico em eletrotécnica, ênfase em eletrônica, permeia todos os campos do conhecimento humano, pois o difícil identificar onde a Eletrônica não se faz presente.

MATRIZ CURRICULAR

Cod.	Disciplina	C.H.	Créd.	Teoria	Prática	Pré-requisito
SEMESTRE I - MÓDULO BÁSICO						
LTEE.001	Eletricidade CC	80	4	2	2	
LTEE.002	Eletromagnetismo	60	3	2	1	
LTEE.003	Física Aplicada	60	3	2	1	
LTEE.004	Gestão e Empreendedorismo	40	2	2	0	
LTEE.005	Higiene e Segurança no Trabalho	40	2	2	0	
LTEE.006	Informática Aplicada	60	3	2	1	
LTEE.007	Organização e Normas	40	2	2	0	
LTEE.008	Qualidade	40	2	2	0	
		420	21	16	5	
SEMESTRE II - MÓDULO BÁSICO						
LTEE.009	CAD	60	3	2	1	-
LTEE.010	Circuitos Combinacionais	60	3	2	1	-
LTEE.011	Eletricidade CA	80	4	2	2	LTEE.001
LTEE.012	Eletrônica Básica	80	4	2	2	LTEE.001
LTEE.013	Inglês Técnico	40	2	2	0	-
LTEE.014	Mecânica Técnica Aplicada	60	3	3	0	LTEE.003
LTEE.015	Técnicas de Manutenção	40	2	2	0	LTEE.008
		420	21	15	6	
SEMESTRE III - SISTEMAS ELÉTRICOS INDUSTRIAIS						
LTEE.016	Comandos Elétricos	80	4	2	2	LTEE.011
LTEE.017	Conservação de Energia	40	2	2	0	-
LTEE.018	Instalações Elétricas de Baixa Tensão	100	5	3	2	LTEE.011
LTEE.019	Máquinas Assíncronas	80	4	2	2	LTEE.002
LTEE.020	Medição de Energia Elétrica	40	2	1	1	-
LTEE.021	Transformadores	80	4	2	2	LTEE.011
		420	21	12	9	
SEMESTRE III - SISTEMAS ELETRÔNICOS INDUSTRIAIS						
LTEE.022	Circuitos Sequenciais	80	4	2	2	LTEE.010
LTEE.023	Comandos Elétricos	80	4	2	2	LTEE.011
LTEE.024	Máquinas Elétricas	80	4	2	2	LTEE.002
LTEE.025	Microcontroladores	100	5	3	2	LTEE.012
LTEE.026	Redes de Computadores	80	4	2	2	LTEE.006
		420	21	11	10	
SEMESTRE IV - SISTEMAS ELÉTRICOS INDUSTRIAIS						
LTEE.027	Eletrônica de Potência	80	4	2	2	LTEE.012

LTEE.028	Máquinas Síncronas	80	4	2	2	LTEE.002
LTEE.029	Motores CC	80	4	2	2	LTEE.002
LTEE.030	Redes de Distribuição	100	5	3	2	LTEE.021
LTEE.031	Sistemas de Potência	80	4	2	2	LTEE.018
		420	21	11	10	
SEMESTRE IV - SISTEMAS ELETRÔNICOS INDUSTRIAIS						
LTEE.032	Acionamento de Máquinas	80	4	2	2	LTEE.024
LTEE.033	CLPs	80	4	2	2	LTEE.025
LTEE.034	Eletrônica de Potência	100	5	3	2	LTEE.012
LTEE.035	Instrumentação Eletrônica	80	4	3	1	LTEE.012
LTEE.036	Sensores Industriais	80	4	2	2	-
		420	21	12	9	
SEMESTRE V - SISTEMAS ELÉTRICOS INDUSTRIAIS						
LTEE.037	Estágio Supervisionado	400	20	0	20	-
		400	20	0	20	
SEMESTRE V - SISTEMAS ELETRÔNICOS INDUSTRIAIS						
LTEE.038	Estágio Supervisionado	400	20	0	20	-
		400	20	0	20	
CARGA HORÁRIA (hora/aula) Sistemas Elétricos Industriais		2.080	104	54	50	
CARGA HORÁRIA (hora/aula) Sistemas Eletrônicos Industriais		2.080	104	54	50	

EMENTAS E BIBLIOGRAFIA

PRIMEIRO SEMESTRE		
ELETRICIDADE CC		
Componente curricular		Código
ELETRICIDADE CC		LTEE.001
Carga horária	Nível	Revisão
80 h	Técnico	
Objetivos		
<ul style="list-style-type: none"> Adquirir uma compreensão dos elementos e princípios básicos dos circuitos elétricos CC 		
Metodologia de ensino	Avaliação	
<ul style="list-style-type: none"> Aulas expositivas, demonstrativas e práticas em laboratório. 	<ul style="list-style-type: none"> Avaliação do conteúdo teórico. Avaliação das atividades desenvolvidas em laboratório. 	
Ementa		
Resistência, Lei de Ohm, geradores e receptores, circuitos simples em série e paralelo, circuitos cc equivalentes, Leis de Kircchhoff, Thévenin, Norton, Milmam e Maxwell, transformação $\Delta - Y$ e $Y - \Delta$, Indutores e Capacitores.		
Programa		
<ul style="list-style-type: none"> Unidade 1: Conceitos Básicos Sistema Internacional de Unidades Carga elétrica Corrente Elétrica Tensão Campo elétrico e potencial elétrico Condutores, semicondutores e isolantes Fontes dependentes Potência e energia Unidade 2: Eletrodinâmica Lei de Ohm Resistividade Influencia da temperatura Resistores Associação de resistores Consumo de potência no resistor Valores nominais e tolerâncias Código de cores Circuito aberto e curto circuito Resistência interna Geradores e receptores Unidade 3: Análise de Circuitos. Ramos, nós, malhas, laços e componentes em série e em paralelo Leis de Kirchhoff das tensões em circuitos CC série e paralelo Divisor de tensão e divisor de corrente Unidade 3: Circuitos CC equivalentes Teorema de Thévenin e Norton Teorema da máxima transferência de potência Teorema da superposição Teorema de Milmam Teorema de Maxwell Transformação $\Delta - Y$ e $Y - \Delta$ Circuitos pontes Unidade 4: Capacitores Capacitância e construção do capacitor Capacitância total Energia armazenada Correntes e tensões variáveis do tempo Corrente no capacitor Rigidez dielétrica dos dielétricos Unidade 5: Indutores 		

Indutância e construção do indutor
Associação de indutores
Relação $V \times I$ em um indutor
Indutância Total
Energia Armazenada

Bibliografia básica

- ALBUQUERQUE, Rômulo de Oliveira. **Análise de circuitos em Corrente Contínua**. 12ª ed. São Paulo: Érica, 1998.
- MARKUS, Otávio. **Circuitos Elétricos Corrente Contínua e Corrente Alternada**. 8ª ed. São Paulo: Érica, 2008.
- O'MALLEY, John. **Análise de Circuitos**. 2ª ed. São Paulo: Makron Books 1993

Bibliografia Complementar

- GUSSOW, Milton. **Eletricidade Básica**. 2ª ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1997.
- BOYLESTAD, Robert L. **Introdução à Análise de Circuitos**. 10. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2004.

Revisões

Coordenador

ELETROMAGNETISMO

Componente curricular		Código
Eletromagnetismo		LTEE.002
Carga horária	Nível	Revisão
60 h	Técnico	
Objetivos		
Escrever e aplicar as equações fundamentais da magnetostática na solução de problemas práticos envolvendo meios magnéticos. Entender as forças magnéticas e suas aplicações. Conhecer as Equações de Maxwell e aplicá-las em problemas com condições de contorno em meios uniformes, em condições estáticas ou variáveis no tempo. Escrever e aplicar as equações de Maxwell para campos harmônicos no domínio da frequência. Entender o teorema da Conservação de Energia Eletromagnética.		
Metodologia de ensino		Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> Aulas expositivas. Simulação de circuitos usando microcontroladores e softwares específicos e atividades práticas em laboratório. 		<ul style="list-style-type: none"> Avaliação do conteúdo teórico. Avaliação da atividades desenvolvidas em laboratório e das simulações.
Ementa		
Equações de Maxwell e suas aplicações: breve histórico; correntes de condução e de deslocamento; representações nos domínios do tempo e da frequência (fasorial ou complexo); magnetostática (materiais ferromagnéticos, circuitos magnéticos, indutâncias de geometrias complexas) e quase-estática (variação temporal lenta, indutância mútua e auto-indutância, transformador, gerador, motor, corrente parasitas, histerese dielétrica, relações de fronteira).		
Programa		
<p>UNIDADE 1: CAMPO MAGNÉTICO E FORÇA MAGNÉTICA – Definição de Campo Magnético; Força de Lorentz e Experiencia de Thomson; o Efeito Hall; Força Magnética sobre um Fio Conduzindo Corrente Elétrica; Torque sobre uma espira de Corrente; Aplicações: Motores DC.</p> <p>UNIDADE 2: CORRENTES ESTACIONÁRIAS E LEI DE AMPÈRE – Campo Magnético produzido por corrente Elétrica; Duas Correntes paralelas; Lei de Ampère; Bobinas (Solenóides e Toróides); Dipolo Magnético em um Campo Magnético; Aplicações: Lentes Magnéticas.</p> <p>UNIDADE 3 – MAGNETIZAÇÃO – Ímãs e Campo Magnético da Terra; Magnetismo e o Elétron; A Lei de Gauss para Campos Magnéticos; Paramagnetismo e Diamagnetismo; Ferromagnetismo; Materiais Supercondutores; Aplicações: Ressonância Magnética Nuclear e Memórias.</p> <p>UNIDADE 4 – LEI DA INDUÇÃO DE FARADAY-LENZ – Auto-indutância e Indutância Mútua; Energia Magnética; Indução por Movimento Campos Elétricos Induzidos; Aplicações: Levitação Magnética.</p> <p>UNIDADE 5 – CIRCUITOS INDUTIVOS E OSCILAÇÕES ELETROMAGNÉTICAS – Correntes Variantes no Tempo; Circuitos RL; Oscilações no circuito LC; Oscilações Amortecidas em um Circuito RLC; Oscilações Forçadas e ressonância; Aplicações: Motores AC e Força Contra-Eletromotriz.</p> <p>UNIDADE 6 – NOÇÕES DE CORRENTE ALTERNADA – Geradores de Corrente Alternada; Circuitos AC e reatância; Fase e Impedância (RCL em série); Potência em Circuitos de Corrente Alternada; Transformadores; Aplicações: Distribuição de energia Elétrica; Problemas.</p> <p>UNIDADE 7- EQUAÇÕES DE MAXWELL E ONDAS ELETROMAGNÉTICAS – Corrente de deslocamento e Lei de Ampère - Maxwell; Indução Elétrica; Equações de Maxwell na forma Integral; Ondas Eletromagnéticas e Velocidade da Luz; Espectro Eletromagnético; Ondas Estacionárias; Aplicações Antenas.</p>		
Bibliografia básica		
<ul style="list-style-type: none"> Sadiku, M. N. O. Elementos de Eletromagnetismo. 3.ed. Porto Alegre: Bookman. 2004. 		
Bibliografia Complementar		
<ul style="list-style-type: none"> Paul, C. R. e Nasar, S. A. Introduction to Electromagnetic Fields. New York: McGraw-Hill, 1987. Kraus, J. D. e Fleisch, D A. Eletromagnetics with Applications. New York: Mcgraw- Hill, 1999. Popovic, Z. D. e Popovic, B. D. Introductory Electromagnetics. New Jeersey: Prentice Hall, 1999. Kraus, J. D. e Carver, K. R. Eletromagnetismo. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Dois, 1978. Hayt, W. H. e Buck, J. A. Eletromagnetismo. 6.ed. São Paulo: LT, 2003. Quevedo, C. P. Eletromagnetismo. São Paulo: Edições Loyola, 1993. 		
Revisões		
<hr style="width: 50%; margin: auto;"/> Coordenador		

FISICA APLICADA

Componente curricular		Código
Física Aplicada		LTEE.003
Carga horária	Nível	Revisão
60 h	Técnico	
Objetivos		
<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir compreensão da teoria de física geral necessários aos processos e procedimentos industriais. • Dimensionar a partir de experimentos os fenômenos físicos • Operar modelos experimentais, para fundamentação prática da física. 		
Metodologia de ensino		Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> • Aulas expositivas, demonstrativas e práticas em laboratório. 		<ul style="list-style-type: none"> • Teste de conhecimento baseados no conteúdo das aulas ministradas, bem como em lista de exercícios a serem resolvidas totalmente ou parcialmente em sala de aula.
Ementa		
Sistemas de medidas. Vetores. Forças em dinâmica. Movimento circular. Trabalho e energia. Conservação da energia. Hidrostática. Introdução ao estudo das ondas.		
Programa		
<p>Unidade 1 – Sistemas de medidas e conversões de unidades: Medindo grandezas. Sistema internacional de unidade. Mudança de unidades. Comprimento. Massa. Tempo.</p> <p>Unidade 2 – Vetores e grandezas vetoriais: Noção de direção e sentido. Vetores e escalares. Adicionando vetores geometricamente. Vetores Unitários. Adição de vetores através de suas componentes. Vetores e a lei da física. Multiplicando vetores. Definição de Vetores. Projeção de um vetor.</p> <p>Unidade 3 - Forças em dinâmica: Primeira Lei de Newton. Medida dinâmica da força. Medida dinâmica da massa. Segunda lei de Newton. Massa e peso. Terceira Lei de Newton, medida estática da força.</p> <p>Unidade 4 – Movimento Circular: Grandezas angulares. Espaço angular. Velocidade angular. Aceleração angular. Período e frequência. Movimento circular uniforme (MCU). Transmissão de movimento circular uniforme. Movimento circular uniformemente variado (MCUV).</p> <p>Unidade 5 – Trabalho e energia. Definição de Trabalho. Trabalho de uma força constante paralela ao deslocamento. Trabalho de uma força constante não-paralela ao deslocamento. Trabalho de uma força qualquer. Dois casos notáveis. Trabalho do peso. Trabalho da força elástica. Potência. Rendimento. Energia cinética. Energia potencial gravitacional. Energia potencial elástica. Conservação da energia mecânica. Diagramas de energia.</p> <p>Unidade 6 – Conservação da energia. Conservação da energia. Forças conservativas. Forças não conservativa. Energia potencial. Energia mecânica. Conservação da energia mecânica. Teorema da conservação de energia.</p> <p>Unidade 7 – Hidrostática. Conceito de pressão. Conceito de massa específica e densidade. Pressão em um líquido. Teorema de Stevin. Superfícies isobáricas num líquido em equilíbrio. Pressão de colunas líquidas. Unidades práticas de pressão. A pressão atmosférica. Equilíbrio de líquidos imiscíveis. Vasos comunicantes. Princípio de Pascal. Prensa hidráulica. Teorema de Arquimedes.</p> <p>Unidade 8 – Introdução ao estudo das ondas Conceito de onda. Natureza das ondas. Tipos de ondas. Propagação de um pulso transversal em meios unidimensionais. Reflexão e refração de pulsos. Ondas periódicas. Função de onda. Concordância e oposição de fase. Frente de onda. Princípio de Huygens. Reflexão de ondas. Refração de ondas. Difração de ondas. Polarização de ondas.</p>		
Bibliografia básica		
RAMALHO, Francisco Jr; NICOLAU, Gilberto Ferraro; TOLEDO, Antônio de Soares . Os Fundamentos da Física . 9 ed. São Paulo: Moderna, 2008, vol. 1. RAMALHO, Francisco Jr; NICOLAU, Gilberto Ferraro; TOLEDO, Antônio de Soares . Os Fundamentos da Física . 9 ed. São Paulo: Moderna, 2008, vol. 2. GOLDEMBERG, J. Física Geral e Experimental . 2 ed. São Paulo: Companhia editora Nacional, 1970, p. 481-483, v.1.		
Bibliografia Complementar		
ALONSO, Marcelo; FINN, Edward J. Física, Um curso universitário . 12 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005, vol. 1. ALONSO, Marcelo; FINN, Edward J. Física, Um curso universitário . 10 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004, vol. 2.		
Revisões		
<ul style="list-style-type: none"> • 		

GESTÃO E EMPREENDEDORISMO

Componente curricular		Código
GESTÃO E EMPREENDEDORISMO		LTEE.004
Carga horária	Nível	Revisão
40 horas	Técnico	
Objetivos		
<p>Aplicar e difundir a cultura empreendedora. Relacionar as características e habilidade do empreendedor. Orientar as ações relacionadas ao empreendedorismo. Justificar ações junto ao mercado. Relacionar uma oportunidade à concretização do negócio. Tomar decisões mercadológicas que compõem o negócio. Utilizar as assessorias empresariais.</p> <p>Legalizar todas as ações do negócio. Elaborar um plano de marketing.</p>		
Metodologia de ensino		Avaliação
<ul style="list-style-type: none">Aulas expositivas	<ul style="list-style-type: none">Avaliações escritas baseadas no conteúdo das aulas ministradas.	
Ementa		
Gestão empresarial. Empreendedorismo. Plano de negócios Formalização de uma empresa. Marketing. Tributação. Decisões mercadológicas.		
Programa		
<ul style="list-style-type: none">UNIDADE 1; INTRODUÇÃO AO EMPREENDEDORISMO - A revolução do empreendedorismo. Empreendedorismo no Brasil e no mundo. Perfil do empreendedor. O Processo Empreendedor. Conceitos de empreendedorismo e empreendedor. Disseminação da cultura empreendedora. Despertar o espírito empreendedor. Identificando Oportunidades. Como descobrir boas idéias de negócios. Transformando uma visão numa oportunidade de negócio. Diferenciar idéias de oportunidades. Avaliar oportunidades. Habilidades necessárias ao empreendedor.UNIDADE 2; O PLANO DE NEGÓCIOS - Importância do planejamento. Importância do plano de negócios. Conceito de plano de negócio. Finalidade do plano de negócios. Estrutura do plano de negócios. Plano de negócio como ferramenta de gerenciamento. Elaboração de um plano de negócios.UNIDADE 3; QUESTÕES LEGAIS DE CONSTITUIÇÃO DA EMPRESA - Formalização de uma empresa. Tributação. Registro de marcas e patentesUNIDADE 4; NOÇÕES BÁSICAS DE MARKETING – Conceito. Administração de marketing. As variáveis na definição da estratégia. Composto de marketing como estratégia. Os agentes do processo de compra. Etapas do processo de compras. Alvos e estratégias no mercado competitivo. Novas abordagens de marketing.		
Bibliografia básica		
<ul style="list-style-type: none">DEGEN, R E MELO, A.A. A. Fundamentos da iniciativa empresarial. Ed. Makron books. São Paulo.GARCIA, L. O perfil do empreendedor. Ed. SEBRAE. Brasília. 2001MORAIS, J.D. Gestão empresarial: iniciação. Nutec-Secitece. Fortaleza. 1996		
Bibliografia complementar		
<ul style="list-style-type: none">TORRES, J. Marketing básico e descomplicado Ed. SEBRAE. Brasília. 2001		
Revisões		
<hr/> Coordenador		

HIGIENE E SEGURANÇA NO TRABALHO

Componente curricular		Código
HIGIENE E SEGURANÇA NO TRABALHO		LTEE.005
Carga horária	Nível	Revisão
40 horas	Técnico	
Objetivos		
Ser capaz de executar as tarefas na vida profissional dentro dos padrões e normas de segurança, utilizando-se do senso prevencionista em acidentes do trabalho. Proporcionar ao profissional na área de mecânica melhor qualidade de vida no exercício do seu trabalho, reconhecendo, avaliando, eliminando ou controlando os riscos ambientais de acidentes para si e para os outros que o rodeiam.		
Metodologia de ensino		Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> Aulas expositivas, discussão de textos 		<ul style="list-style-type: none"> Avaliações teóricas, apresentação e discussão de tópicos apresentados.
Ementa		
Conceito legal e prevencionista do acidente de trabalho, e fatores que contribuem para o acidente e sua análise. Insalubridade e periculosidade, responsabilidade civil e criminal. Legislação. Especificação e uso de EPI e EPC. Organização e funcionamento da CIPA e SESMT. Controle a princípio de incêndio. Ergonomia. Segurança em instalações e serviços em eletricidade. Segurança em instalações e serviços em máquinas e equipamentos. Primeiros socorros.		
Programa		
<ul style="list-style-type: none"> UNIDADE 1: CONCEITO E ASPECTOS LEGAIS: aspectos legais e prevencionistas do acidente de trabalho, fatores que contribuem para o acidente de trabalho, sua análise e medidas preventivas, insalubridade e periculosidade, responsabilidade civil e criminal no acidente de trabalho, Lei 8213, Normas Regulamentadoras do MTE. UNIDADE 2: SEGURANÇA NA INDÚSTRIA: especificação e uso de EPI e EPC, prevenção e combate a princípio de incêndio, sinalização, condições ambientais de trabalho, programas de prevenção – PPRA e PCMSO, mapa de riscos ambientais, CIPA e SESMT. UNIDADE 3: ERGONOMIA: fundamentos da ergonomia, LER/DORT, exercícios laborais. UNIDADE 4: SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE: NR10, introdução à segurança com eletricidade, riscos em instalações e serviços com eletricidade, choque elétrico, mecanismos e efeitos, medidas de controle do risco elétrico. UNIDADE 5: SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS: NR12. UNIDADE 6: PRIMEIROS SOCORROS. 		
Bibliografia básica		
<ul style="list-style-type: none"> SALIBA. Tuffi Messias. Manual prático de avaliação e controle de calor. Editora LTR. São Paulo. 2004. GOLÇALVES. Edwar Abreu. Manual de Saúde e Segurança no trabalho. Editora LTR. 4ª Edição. São Paulo. 2008. SALADINI. Elaine Vieira Nogueira. Segurança e Medicina do Trabalho: Lei 6514/78. Editora Atlas. 62ª Edição. São Paulo. 		
Bibliografia Complementar		
<ul style="list-style-type: none"> LTR. Segurança e medicina do trabalho. Editora Atlas. São Paulo. 		
Revisões		
<hr/> Coordenador		

ORGANIZAÇÃO E NORMAS

Componente curricular		Código
ORGANIZAÇÃO E NORMAS		LTEE.007
Carga horária	Nível	Revisão
40 h	Técnico	
Objetivos		
Avaliar as Idéias básicas dos pioneiros da organização e a compreensão da Revolução Industrial. Mostrar os princípios de normalização, os conceitos, os objetivos, as vantagens, a classificação, a elaboração e estrutura.		
Metodologia de ensino		Avaliação
Aulas expositivas. Realização seminários.		Avaliação do conteúdo teórico.
Ementa		
<ul style="list-style-type: none"> • Estudo da Empresa e sua Estrutura, Organização da Fabricação, Normalização, Legislação Aplicada ao Trabalho e Elementos de Custo Industrial. 		
Programa		
<p>UNIDADE1: HISTÓRICO DA ORGANIZAÇÃO CIENTÍFICA DO TRABALHO – Da Pré-História ao Feudalismo. A Revolução Industrial.</p> <p>UNIDADE 2: PRECURSORES DA ORGANIZAÇÃO CIENTÍFICA DO TRABALHO – Taylor; A vadiagem sistemática, a cronometragem; a seleção de mão de obra; a preparação do trabalho. Fayol; quadro de capacidades de Fayol. Ford.</p> <p>UNIDADE 3: ESTUDO DA EMPRESA E SUA ESTRUTURA – Conceito e classificação das empresas. Evolução das empresas - evolução horizontal; evolução vertical. Terceirização. Estrutura organizacional das empresas – organogramas e estrutura de conceitos; descrição dos cargos; organização por funções; organização por produtos; organização por localização geográfica; organização por clientes.</p> <p>UNIDADE 4: ORGANIZAÇÃO DA FABRICAÇÃO – Fases de um processo de fabricação – serviços de projetos; serviços de métodos; serviços de planejamento; serviço de manutenção; serviço de controle de qualidade.</p> <p>UNIDADE 5: ESTUDO DO POSTO DE TRABALHO – Leiaute ou arranjo físico – conceitos e objetivos; tipos de leiaute; princípios básicos da elaboração de leiaute; planejamento; cálculo da superfície, roteiro de elaboração. Fluxograma – conceito; símbolos normalizados.</p> <p>UNIDADE 6: NORMALIZAÇÃO - Conceitos e objetivos. Vantagens da normalização. SINMETRO e ABNT. Sistemática para elaboração de uma norma. Norma Brasileira. Estrutura das normas. Apresentação gráfica das normas.</p> <p>UNIDADE 7: LEGISLAÇÃO APLICADA AO TRABALHO – Aspectos fundamentais – contrato de trabalho; serviço efetivo; estagiários; carteira de trabalho e previdência social; duração do trabalho; trabalho noturno; salário; salário mínimo; salário família; descontos; período de descanso; férias; faltas legais; gratificação natalina (13º salário); rescisão do contrato de trabalho; aviso prévio, justa causa para dispensa de empregado; motivos justos para o empregado rescindir o contrato de trabalho, contrato de trabalho por prazo determinado. Fundo de Garantia por Tempo de Serviço. Programa de Integração Social. Previdência Social - auxílio doença. Aposentadoria por invalidez; aposentadoria por velhice; aposentadoria especial; aposentadoria por tempo de serviço; auxílio-natalidade; licença à gestante; licença paternidade; auxílio-reclusão; auxílio-funeral.</p> <p>UNIDADE 8: ELEMENTOS DO CUSTO INDUSTRIAL – Conceito. Componentes do custo. Custo direto e custo indireto. Relação de despesas – mão-de-obra indireta; materiais auxiliares; depreciação; prêmio de seguro; aluguel e taxas, encargos sociais. Apropriação dos custos; avaliação da matéria-prima e dos demais materiais adquiridos, método PEPS; método UEPS; método do preço médio. Apropriação da mão-de-obra indireta. Rateio da mão-de-obra indireta. Encargos sociais. Ficha de cálculo de custo.</p> <p>UNIDADE9: QUALIDADE E PRODUTIVIDADE – ISO. Normas da série ISO 9000. Requisitos das normas da série ISO 9000. ISO 9000: organismos do Brasil envolvidos; aquisição de normas; organismos de certificação. Obtenção de certificação. Programa “5S”. Noções de CAD (Projeto Auxiliado por Computador). Noções de CAM (Manufatura Auxiliada por Computador). Noções de Just in time. Kanban. PDCA (Plan, Do, Check, Action – Planejar, Fazer, Verificar, Agir). CCQ (Círculos de Controle de Qualidade e Qualidade Total).</p>		
Bibliografia básica		
<ul style="list-style-type: none"> • HEMÉRITAS, ADHEMAR BATISTA. Organização e Normas. Editora Atlas. 7ª edição. 1997. 		
Bibliografia Complementar		
<ul style="list-style-type: none"> • CURY, ANTONIO. Organização e Métodos: Uma visão holística. Editora Atlas. 8ª edição. 2005. • ARAUJO, LUIS CESAR G. Organização, Sistemas e Métodos e as Tecnologias de Gestão Organizacional – V. 2. Editora Atlas. 2ª edição. 2006. 		
Revisões		

Coordenador		

QUALIDADE

Componente curricular		Código
Qualidade		LTEE.008
Carga horária	Nível	Revisão
40 horas	Técnico	R1
Objetivos		
<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer a necessidade da Qualidade Total por toda a Empresa. Utilizar ferramentas estatísticas no controle da qualidade em processos produtivos. 		
Metodologia de ensino		Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> Aulas expositivas e dialogadas. 		<ul style="list-style-type: none"> Avaliações escritas baseadas no conteúdo das aulas ministradas. Listas de exercícios resolvidas parcialmente ou totalmente em sala de aula. Tarefa em grupo.
Ementa		
<p>Definição e conceitos de qualidade, a gestão da qualidade no processo produtivo e suas abordagens práticas como diferenciais competitivos, elementos fundamentais, introdução à estatística, conceitos básicos; análise exploratória de dados: medidas de posição e de dispersão, distribuição de frequência e histograma, cartas de controle: distribuição normal de probabilidade, análise da capacidade e desempenho de processos, folha de verificação, diagrama de ishikawa, diagrama de pareto, diagrama de dispersão, estratificação, fluxograma.</p>		
Programa		
<ul style="list-style-type: none"> UNIDADE 1. NOÇÕES GERAIS SOBRE QUALIDADE – definição e conceitos de qualidade. UNIDADE 2. QUALIDADE TOTAL – a gestão da qualidade no processo produtivo e suas abordagens práticas como diferenciais competitivos. UNIDADE 3. CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO. Introdução à Estatística: conceitos básicos; análise exploratória de dados (medidas de posição e de dispersão, distribuição de frequência e histograma). UNIDADE 4. ABORDAGEM PRÁTICA ASSOCIADA AO CONCEITO DA QUALIDADE – abordagem centrada no processo, produto, valor, abordagem transcendental e centrada no usuário. 		
Bibliografia básica		
<ul style="list-style-type: none"> PALADINI, Edson Pacheco. Gestão Estratégica da Qualidade: Princípios, Métodos e Processos. Editora Atlas. São Paulo. 2008. VIEIRA, Sonia. Estatística para a Qualidade: como avaliar com precisão a qualidade em processos e serviços. Editora Elsevier. 9ª Edição. Rio de Janeiro. 1999. PALADINI, Edson Pacheco. Gestão da Qualidade: Teoria e Prática. Editora Atlas. São Paulo. 2000. 		
Bibliografia complementar		
<ul style="list-style-type: none"> PALADINI, Edson Pacheco. Gestão da Qualidade no Processo: a qualidade na produção de bens e serviços. Editora Atlas. São Paulo. 1995. 		
Revisões		
<ul style="list-style-type: none"> R1 06/05/2009 Roberto. 		
<hr/> Coordenador		

CIRCUITOS COMBINACIONAIS

Componente curricular		Código
CIRCUITOS COMBINACIONAIS		LTEE.010
Carga horária	Nível	Revisão
60 h	Técnico	
Objetivos		
<ul style="list-style-type: none"> Estudar e descrever o funcionamento das portas lógicas, bem como identificar suas funções em circuitos lógicos combinacionais para solução de problemas lógicos. Descrever o funcionamento dos elementos de memória (flip-flop), projetar circuitos seqüenciais e conversores A/D, D/A. 		
Metodologia de ensino		Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> Aulas expositivas. Simulação de circuitos usando microcomputadores e softwares específicos e atividades práticas em laboratório. 		<ul style="list-style-type: none"> Avaliação do conteúdo teórico. Avaliação das atividades desenvolvidas em laboratório e das simulações.
Ementa		
Portas lógicas e aritméticas binária. Teoremas de álgebra booleana. Projeto lógico combinacional. Projeto seqüencial. Memórias. Conversores A/D e D/A. Características tecnológicas das famílias lógicas. Blocos funcionais básicos MSI.		
Programa		
<ul style="list-style-type: none"> UNIDADE 1: FUNÇÕES LÓGICAS: efetuar conversões em sistemas de numeração, desenhar circuitos combinacionais empregando portas lógicas, desenhar diagrama de tempo para circuitos combinacionais, empregar portas lógicas em circuitos combinacionais, determinar equivalência entre circuitos lógicos, analisar circuitos combinacionais simples, levantar a tabela verdade de circuitos combinacionais. UNIDADE 2: PROJETO E ANÁLISE DE CIRCUITOS LÓGICOS: desenhar circuitos combinacionais a partir de situações diversas, simplificar circuitos combinacionais utilizando mapas de Karnaugh, usar circuitos integrados comerciais para implementar circuitos combinacionais. UNIDADE 3: CIRCUITOS DE PROCESSAMENTO DE DADOS: desenhar circuitos multiplexadores e demultiplexadores, analisar circuitos com MUX e DEMUX, projetar circuitos codificadores e decodificadores, descrever o funcionamento dos circuitos geradores e verificadores de paridade, aplicar ROM para resolver problemas de lógica combinacional, desenvolver bancos de memória a partir de ROM comerciais. diagramas de transição de estado, contadores assíncronos e síncronos, projetar um relógio digital. 		
Bibliografia básica		
<ul style="list-style-type: none"> TOCCI, Ronald J. Sistemas digitais: princípios e aplicações. Editora Pearson Prentice Hall. 8ª Edição. São Paulo. 2005. MALVINO. A. P., LEACH. D. P. Eletrônica Digital: Princípios e Aplicações. Editora McGraw Hill. 2ª Edição. São Paulo. 1995. IDEOTA. Ivan Valeije, CAPUANO. Francisco Gabriel. Elementos de Eletrônica Digital. Editora Érica. 28ª Edição. São Paulo. 		
Bibliografia Complementar		
<ul style="list-style-type: none"> TAUB, H. Circuitos Digitais e Microprocessadores. Editora Mc Graw Hill. São Paulo. 1996. 		
Revisões		
<hr style="width: 50%; margin: auto;"/> Coordenador		

ELETRICIDADE CA

Componente curricular		Código
ELETRICIDADE CA		LTEE.011
Carga horária	Nível	Revisão
80 h	TÉCNICO	
Objetivos		
<ul style="list-style-type: none">Solucionar problemas envolvendo circuitos transitórios, capacitivos e indutivos em corrente alternada. Solucionar problemas em circuitos alimentados em tensão alternada. Resolver problemas sobre circuitos trifásicos.		
Metodologia de ensino	Avaliação	
<ul style="list-style-type: none">Aulas expositivas, demonstrativas e práticas em laboratório.	<ul style="list-style-type: none">Avaliação do conteúdo teórico.Avaliação das atividades desenvolvidas em laboratório.	
Ementa		
Capacitores, Transitórios, Comparação do efeito de cada elemento no circuito CA (análise trigonométrica). Circuitos trifásicos.		
Programa		
<ul style="list-style-type: none">Unidade 1: Eletricidade CA Geração de corrente alternada Valor instantâneo, valor médio, período, frequência, valor médio e valor eficaz Análise trigonométrica da corrente alternada Revisão do estudo dos números complexosUnidade 2: Capacitores Capacitor elementar dielétrico: influência na capacitância do capacitor elementar Associação de capacitores Rigidez dielétrica dos dielétricosUnidade 3: Indutores. Princípios de eletromagnetismo Indutor e conceito de indutância Associação de indutores Energia armazenadaUnidade 4: Transitórios. Circuitos RC Circuitos RLUnidade 5: Comparar o efeito de cada elemento em um circuito CA (análise trigonométrica). Circuito puramente resistivo Circuito puramente capacitivo Circuito puramente indutivo Circuitos RL, RC e RLCUnidade 6: Representação fasorial de grandezas em CA. Tensão e corrente fasoriais Impedância: forma retangular e forma polar Circuitos monofásicos Cálculo de potência complexa Fator de potência e correçãoUnidade 7: Ressonância e os seus efeitos e aplicações Ressonância série Q de circuitos série Ressonância paralela Q de circuitos paralelos Largura da faixa e potência de circuitos ressonantesUnidade 8: Circuitos trifásicos. Gerador trifásico Conceituação de tensão simples e composta Sistema a quatro condutores equilibrado e desequilibrado Sistema a três condutores em triângulo equilibrado ou não Construir diagramas fasoriais trifásicos Medição de potência trifásica Potência trifásica e fator de potência		
Bibliografia básica		
<ul style="list-style-type: none">O'MALLEY, John. Análise de circuitos, 2a ed. São Paulo: Makron Books 1993.		

- ALBUQUERQUE, Rômulo de Oliveira. **Análise de Circuitos em Corrente Alternada**. 2ª ed. São Paulo: Érica, 2007.
- MARKUS, Otávio. **Circuitos Elétricos Corrente Contínua e Corrente Alternada**. 8ª ed. São Paulo: Érica, 2008.

Bibliografia Complementar

- EDMINISTER, Joseph A. **Circuitos Elétricos**. 2ª ed. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991.
- BOYLESTAD, Robert L. **Introdução à Análise de Circuitos**. 10. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2004.
- GUSSOW, Milton. **Eletricidade Básica**. 2ª ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1997.

Revisões

Coordenador

ELETRÔNICA BÁSICA

Componente curricular		Código
ELETRÔNICA BÁSICA		LTEE .012
Carga horária	Nível	Revisão
80 h	Técnico	
Objetivos		
Conhecer e aplicar os principais dispositivos eletrônicos usados em circuitos lineares. Conhecer e analisar os principais circuitos de retificação; regulação em tensão; amplificadores básicos a TJB; circuitos básicos com amplificador operacional.		
Metodologia de ensino		Avaliação
<ul style="list-style-type: none">Aulas expositivas, demonstrativas e práticas em laboratório.		<ul style="list-style-type: none">Avaliação do conteúdo teórico.Avaliação das atividades desenvolvidas em laboratório.
Ementa		
<ul style="list-style-type: none">Elementos não-lineares em circuitos, circuitos com dispositivos não-lineares de dois terminais, dispositivos não-lineares de três terminais, fontes reguladas, amplificadores operacionais.		
Programa		
<ul style="list-style-type: none">UNIDADE 1: ELEMENTOS NÃO-LINEARES EM CIRCUITOS: teoria dos semicondutores usados na confecção de componentes eletrônicos, conhecer e especificar os principais componentes não-lineares construídos a partir da junção PN (diodos).UNIDADE 2: CIRCUITOS COM DISPOSITIVOS NÃO-LINEARES DE DOIS TERMINAIS: conhecer os principais circuitos com diodos, tais como: retificadores, ceifadores e multiplicadores de tensão, especificar componentes.UNIDADE 3: DISPOSITIVOS LINEARES DE TRÊS TERMINAIS: Conhecer os principais circuitos não-lineares (que utilizam dispositivos eletrônicos de três terminais, tais como: TJB e componentes ópticos eletrônicos).UNIDADE 4: Fontes reguladas Conhecer os principais circuitos reguladores de tensão. Especificar proteções e dimensionar componentes.UNIDADE 5: Amplificadores Operacionais Conhecer, analisar e propor circuitos com amplificadores operacionais, na solução de problemas corrente.		
Bibliografia básica		
<ul style="list-style-type: none">BOYLESTAD. Robert L, NASHELISHY. L. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos. 6ª Edição. Editora Prentice-Hall do Brasil. Rio de Janeiro. 1998MALVINO. Albert Paul. Eletrônica. Editora Makron Books. 4ª Edição. v.1. São Paulo. 1995.MALVINO. Albert Paul. Eletrônica. Editora Makron Books. 4ª Edição. v.2. São Paulo. 1995.		
Bibliografia Complementar		
Revisões		
<hr/> Coordenador		

INGLÊS TÉCNICO

Componente curricular		Código
Inglês Técnico		LTEE.013
Carga horária	Nível	Revisão
40h	Técnico	
Objetivos		
Familiarizar os alunos com a linguagem acadêmica através do emprego das estratégias de leitura para facilitar a compreensão de textos técnicos e acadêmicos.		
Metodologia de ensino	Avaliação	
<ul style="list-style-type: none">Exposições dialogadas dos diversos tópicos, seguidas de exercícios, tais como leitura e análise de textos, seminários, etc.	A avaliação consistirá em um processo contínuo, feita por meio de atividades, em grupos ou individuais, além de uma avaliação do discente.	
Ementa		
Estratégias de leitura: predição, skimming, scanning, seletividade, leitura detalhada; Formação de palavras (prefixação e sufixação), palavras de referência, marcadores do discurso; Tópicos gramaticais: verbo TO BE, verbos Auxiliares Modais, verbos regulares e irregulares; Palavras cognatas e falsos cognatos.		
Programa		
Estratégias de leitura: predição, skimming, scanning, seletividade, leitura detalhada; Formação de palavras (prefixação e sufixação), palavras de referência, marcadores do discurso; Tópicos gramaticais: verbo TO BE, verbos Auxiliares Modais, verbos regulares e irregulares; Palavras cognatas e falsos cognatos		
<ul style="list-style-type: none">		
Bibliografia básica		
<ul style="list-style-type: none">AGUIAR, Cícera Cavalcante; FREIRE, Maria Socorro Gomes; ROCHA, Regina Lúcia Nepomuceno. Inglês Instrumental. 3 ed. Livro Técnico:2001.MUNHOZ, Rosângela. Inglês Instrumental: estratégias de leitura. São Paulo, Texto Novo:2002.		
Bibliografia Complementar		
<ul style="list-style-type: none">THOMSOM, A J; MARTINET, A V A. Practical English Grammar. 4 ed. Londres, Oxford University Press: 1986.		
Revisões		
<ul style="list-style-type: none">		
<hr/> Coordenador		

MECANICA TÉCNICA APLICADA

Componente curricular		Código
MECANICA TÉCNICA APLICADA		LTEE.014
Carga horária	Nível	Revisão
60 h	Técnico	
Objetivos		
Conhecer o funcionamento de máquinas térmicas e grandezas envolvidas tais como comprimento, força, massa, aceleração, tempo; Sistemas de forças, equilíbrio de forças, força motriz e resistente; Conservação do trabalho nas máquinas; Vantagem mecânica aplicada em várias máquinas simples; Binário ou torque aplicado em máquinas simples; Tipos de alavancas, polias ou roldanas e sarilho; Talha exponencial e moitão; Potência e rendimento; Relação de transmissão entre elementos de máquinas simples; Polias; Rodas dentadas; Rodas dentadas; Parafuso sem fim; Trens de engrenagem - redutor ou ampliador de velocidade ou torque.		
Metodologia de ensino		Avaliação
<ul style="list-style-type: none">Aulas expositivas dialogada.		<ul style="list-style-type: none">Avaliações escritas baseadas no conteúdo das aulas ministradas.Pesquisa e apresentação sobre tópicos relacionados ao assunto. Tarefa em grupo.
Ementa		
Introdução - Descrever o funcionamento de máquinas simples; Conceito de grandezas envolvidas (comprimento, força, massa, aceleração, tempo); Sistemas de forças, equilíbrio de forças, força motriz e resistente; Conservação do trabalho nas máquinas; Vantagem mecânica aplicada em várias máquinas simples; Binário ou torque aplicado em máquinas simples; Tipos de alavancas, polias ou roldanas e sarilho; Talha exponencial e moitão; Potência e rendimento; Relação de transmissão entre elementos de máquinas simples; Polias; Rodas dentadas; Rodas dentadas; Parafuso sem fim; Trens de engrenagem - redutor ou ampliador de velocidade ou torque.		
Programa		
<ul style="list-style-type: none">Unidade 1 - Introdução - Descrever o funcionamento de máquinas simples; Conceito de grandezas envolvidas (comprimento, força, massa, aceleração, tempo); Sistemas de forças, equilíbrio de forças, força motriz e resistente; Conservação do trabalho nas máquinas; Vantagem mecânica aplicada em várias máquinas simples; Binário ou torque aplicado em máquinas simples.Unidade 2 - Tipos de alavancas, polias ou roldanas e sarilho; Talha exponencial e moitão; Potência e rendimento; Relação de transmissão entre elementos de máquinas simples; Polias; Rodas dentadas; Rodas dentadas; Parafuso sem fim; Trens de engrenagem - redutor ou ampliador de velocidade ou torque.		
Bibliografia básica		
<ul style="list-style-type: none">		
Bibliografia Complementar		
<ul style="list-style-type: none">		
Revisões		
<ul style="list-style-type: none">		
<hr/> <p style="text-align: center;">Coordenador</p>		

TÉCNICAS DE MANUTENÇÃO

Componente curricular		Código
TÉCNICAS DE MANUTENÇÃO		LTEE.015
Carga horária	Nível	Revisão
40 h	Técnico	
Objetivos		
Proporcionar aos alunos conhecimentos no campo de técnicas voltados para a manutenção industrial, com uma visão integrada dos conceitos, estratégias da manutenção, desenvolvendo competências para tomar decisões no âmbito da Manutenção.		
Metodologia de ensino		Avaliação
Aulas expositivas dialogada.		<ul style="list-style-type: none"> • Avaliações escritas baseadas no conteúdo das aulas ministradas. • Pesquisa e apresentação sobre tópicos relacionados ao assunto. • Tarefa em grupo.
Ementa		
Importância e evolução histórica da manutenção, conceitos básicos da manutenção, estratégias de manutenção (tipos), organização da manutenção, planejamento e controle da manutenção, organização dos documentos de manutenção, custos de manutenção, avaliação e indicadores de manutenção.		
Programa		
<ul style="list-style-type: none"> • UNIDADE 1. IMPORTÂNCIA E EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA MANUTENÇÃO – a evolução da manutenção do ponto de vista da instalação, administração, hierarquia na empresa, gerencial e do conhecimento próprio. • UNIDADE 2. CONCEITOS BÁSICOS DE MANUTENÇÃO – a função manutenção, os tipos de manutenção: corretiva, preventiva, preditiva, terotecnologia e TPM. Definições sobre peças, componentes, conjuntos, equipamentos e sistemas. Classificação de equipamentos considerando diversos critérios. • UNIDADE 3. ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO – estratégia de uso da manutenção, capacitação de equipes, capacitação das instalações, melhorias na manutenção, selecionar alternativas ou mudanças de estratégias, sugestão para estabelecimento de estratégias. • UNIDADE 4. ORGANIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO - introdução à organização do departamento, as influências geográficas, fatores internos da empresa, os diferentes tipos de Instalações, consideração sobre diferentes tipos de administrações, tendências atuais. • UNIDADE 5. ORGANIZAÇÃO DE DOCUMENTOS DE MANUTENÇÃO – a organização dos documentos, codificação dos procedimentos de manutenção padrão, passos na montagem de uma instrução de manutenção, análise prevencionista de tarefas. • UNIDADE 6. CUSTOS DE MANUTENÇÃO – a formação da empresa, fatores adversos no custo e na eficiência da manutenção, o custo de manutenção nas indústrias brasileiras, empresas de manutenção com previsão orçamentária. 		
Bibliografia básica		
<ul style="list-style-type: none"> • FILHO, Gil Branco. A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção. Editora Ciência Moderna. Rio de Janeiro. 2000. • KARDEC, Alan. Gestão Estratégica e Avaliação Empresarial. Qualitymark. PETROBRAS. Rio de Janeiro. 2005. • NEPONUCENO. Lauro Xavier. Técnicas de Manutenção Preditiva. Editora Edgard Blucker. v.1. São Paulo. 1999. 		
Bibliografia Complementar		
<ul style="list-style-type: none"> • KARDEC, Alan; NACIF, Júlio; BARONI, Tarcísio. Gestão Estratégica e Técnicas Preditivas. Qualitymark. Rio de Janeiro. 2002. 		
Revisões		
<ul style="list-style-type: none"> • 		
<hr style="width: 50%; margin: auto;"/> Coordenador		

TERCEIRO SEMESTRE

COMANDOS ELÉTRICOS

Componente curricular		Código
Comandos Elétricos		LTEE.016
Carga horária	Nível	Revisão
80 h	Técnico	
Objetivos		
<p>Conhecer dispositivos/equipamentos utilizados em comandos eletromecânicos e eletrônicos. Ler e interpretar desenhos, esquemas e projetos de comandos eletroeletrônicos. Conhecer os sistemas de partida de motores elétricos. Atuar na concepção de projetos de comandos elétricos.</p>		
Metodologia de ensino		Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> Aulas expositivas e atividades práticas no laboratório. 		<ul style="list-style-type: none"> Avaliação do conteúdo teórico. Avaliação das atividades desenvolvidas em laboratório.
Ementa		
<p>Materiais e equipamentos empregados em circuitos de comando e controle de cargas diversas e para acionamento de motores elétricos. Tensões nominais de motores e tipos de ligações. Sistemas de partida de motores elétricos. Programação e montagem com módulo lógico programável para comando de cargas diversas e acionamentos de motores. Diagnóstico de circuitos de comando e força. Projetos de circuitos de comandos e força, convencional através dos elementos de circuitos e virtual através do módulo lógico. Lay-out de quadros eletromecânicos e eletroeletrônicos.</p>		
Programa		
<p>UNIDADE 1: DISPOSITIVOS DE COMANDO E PROTEÇÃO Fusíveis e disjuntores termomagnéticos Contatores e relés térmicos Botões, chaves e sinaleiros de comando Relés eletrônicos de comando e proteção Chaves de fim de curso e chave bóia</p> <p>UNIDADE 2: TERMINOLOGIA UTILIZADA EM COMANDOS ELÉTRICOS Simbologias e diagramas de ligação Diagrama multifilar completo Esquema de força e comando Identificação dos componentes e fiação</p> <p>UNIDADE 3: MOTOR DE INDUÇÃO TRIFÁSICO Características de funcionamento Principais tipos de ligação Dados de placa</p> <p>UNIDADE 4: CHAVES DE PARTIDA Chave de partida direta Chave de partida direta com reversão Chave de partida estrela triângulo Chave de partida compensadora</p> <p>UNIDADE 5: DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DAS CHAVES DE PARTIDA Fusíveis de força e comando Contatores principais e auxiliares Relé térmico de sobrecarga</p> <p>UNIDADE 6: CHAVES DE PARTIDA ELETRÔNICAS Chaves soft-starters Inversores de frequência Esquema de força e comando Dimensionamento e especificações</p> <p>UNIDADE 7: MÓDULO LÓGICO PROGRAMÁVEL Características entradas/saídas Linguagem de programação Ladder Programação no display e microcomputador Aplicações e Especificações</p>		
Bibliografia Básica		
<p>FRANCHI, Claiton Moro. Acionamentos Elétricos. 1. ed. São Paulo: Érica, 2007. FRANCHI, Claiton Moro. Inversores de Frequência – Teoria e Aplicação. 1. ed. São Paulo: Érica, 2008. FRANCHI, Claiton Moro; CAMARGO, Valter Luís Arlindo. Controladores Lógicos Programáveis – Sistemas Discretos. 1. ed. São Paulo: Érica, 2007.</p>		
Bibliografia Complementar		
<ul style="list-style-type: none"> PAPENKORT, Franz. Esquemas Elétricos de Comando e Proteção. Trad. Eng. Walfredo Schmidt, 2. ed. São Paulo: EPU, 1989 		

CONSERVAÇÃO DE ENERGIA

<i>Componente curricular</i>		<i>Código</i>
CONSERVAÇÃO DE ENERGIA		LTEE.017
<i>Carga horária</i>	<i>Nível</i>	<i>Revisão</i>
40 h	Técnico	
Objetivos		
Desenvolver novos hábitos relativos ao uso de energia elétrica, através de um programa nas instituições de ensino, trás benefícios imediatos, como a redução de desperdício de energia na residência do aluno alvo da disciplina, e de médio e longo prazo, como formação do cidadão sobre a importância de utilizar a energia elétrica sem desperdício, postergando a construção de usinas, os impactos ambientais e preservando a qualidade de vida das gerações atual e futuras		
Metodologia de ensino		Avaliação
Aulas expositivas, demonstrativas e práticas em laboratório.		<ul style="list-style-type: none">• Avaliação do conteúdo teórico.• Avaliação das atividades desenvolvidas em laboratório.
Ementa		
<ul style="list-style-type: none">• Orientar e coordenar o uso de energia elétrica.• Realizar inspeções em desperdício de energia elétrica.• Executar ensaios como usar energia elétrica com responsabilidade.		
Programa		
<ol style="list-style-type: none">1. ENERGIA: CONCEITOS E FUNDAMENTOS2. ENERGIA E MEIO AMBIENTE3. AUDITORIA ENERGÉTICA4. TARIFAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA5. ANÁLISE ECONÔMICA EM CONSERVAÇÃO DE ENERGIA6. ILUMINAÇÃO7. BOMBAS DE LFUXO E VENTILADORES8. REFRIGERAÇÃO E AR CONDICIONADO9. CALDEIRAS E FORNOS10. ACIONAMENTO COM MOTORES DE INDUÇÃO TRIFÁSICOS11. QUALIDADE DE ENERGIA ELÉTRICA12. INVERSORES DE FREQUENCIA		
Bibliografia básica		
<ul style="list-style-type: none">• Eletrobrás e Procel, Conservação de energia, editora EFEI, 3ª Edição 2001• Procel, Manual de Conservação de Energia Elétrica na Indústria, editora Procel Brasil, 2ª Edição 2001• Luíz Donizeti Clementino, A Conservação de Energia por meio da Co-Geração de Energia Elétrica, editora Ereica, 1ª Edição 2008		
Bibliografia Complementar		
, Luiz Augusto H. Noogueira Centrais elétricas brasileira (eletrobras); programa nacional de conservação de energia elétrica, Editora Procel Brasil, 2ª Edição 2004		
Revisões		
_____ Coordenador		

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO

<i>Componente curricular</i>		<i>Código</i>
Instalações Elétricas de Baixa Tensão		LTEE.018
<i>Carga horária</i>	<i>Nível</i>	<i>Revisão</i>
100 h	Técnico	
Metodologia de ensino		Avaliação
Aulas expositivas, demonstrativas e práticas em laboratório.		<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação do conteúdo teórico. • Avaliação das atividades desenvolvidas em laboratório.
Objetivos		
<ul style="list-style-type: none"> • Ao final do processo o aluno deverá ser capaz de: • Reconhecer materiais, ferramentas e equipamentos elétricos; • Esquematizar ligações elétricas; • Interpretar instalações elétricas pela planta baixa; • Executar instalações elétricas prediais; <ul style="list-style-type: none"> • Preparar componentes para a entrada de serviço. 		
Programa		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconhecer dispositivos elétricos e ferramentas para instalações: Materiais, ferramentas e equipamentos utilizados em instalações elétricas. 2. Definir a utilização adequada de peças e esquematizar ligações de peças: Funcionamento e utilização de equipamentos elétricos. 3. Reconhecer regras e tipos de emendas de condutores: Principais prescrições sobre ligações entre condutores e entre condutores e dispositivos. 4. Emendar fios e cabos condutores: Emendas de fios rígidos do tipo Standard Simples, Standard Dupla; Derivação e Rabo de Rato; Emendas de cabos do tipo Estrela e Derivação. 5. Confeccionar olhal e pontes de contato em fios condutores: Confeção de olhal na terminação de fios e pontes de contato para ligações. 6. Utilizar peças em montagem de circuitos na bancada: Instalação na bancada de trabalho: circuitos de iluminação acionados por interruptor de 1, 2 e 3 seções; Three Way (paralelo); Four Way (intermediário); 1 seção com tomada incorporada. 7. Montar circuitos de iluminação e tomada de corrente: Circuitos para ligação de tomada de corrente; Montar circuitos de sinalização sonora; Testar componentes da luminária fluorescente; Instalar luminária fluorescente; Circuito para ligação de campainha; Utilização do teste série para teste dos filamentos da lâmpada, do starter e do reator convencional Instalação da luminária fluorescente: <ol style="list-style-type: none"> a) convencional: <ul style="list-style-type: none"> • simples: 1 x 20 W, 1 x 40 W. • dupla: <ul style="list-style-type: none"> - ligação paralelo: (2 x 20 W ou 2 x 40 W) - ligação série: (2L 20 W e 1R 40 W) b) Partida rápida. <ol style="list-style-type: none"> 8. Instalar medidor monofásico de KWh: Instalação de circuito para ligação de medidor monofásico de KWh na alimentação de cargas de iluminação e TUG's. 9. Reconhecer regras básicas para localização e marcação de pontos de luz no teto: Aplicação de procedimentos para localização e marcação dos pontos de luz no teto ou forro. 10. Reconhecer regras básicas para localização e instalação de eletrodutos e caixas embutidas: Aplicação de procedimentos na localização, marcação do rasgo e fixação de eletrodutos e caixas 		

embutidas na parede e laje.

11. Identificar caixas de passagem / derivação e percurso na tubulação do box; Planejar a localização dos pontos do circuito a serem instalados; Esquematizar ligações em circuitos, Interpretar instalação elétrica em planta baixa; Planejar o comprimento dos fios a serem enfiados na tubulação, bem como a quantidade pôr trecho de percurso; Utilizar a fita de aço (pesca) para enfição dos condutores nos eletrodutos: Aplicação de esquemas em planta baixa.
12. Efetuar ligação e instalação de interruptores e tomadas de corrente nas caixas: Instalação de iluminação com interruptores simples de 1, 2 e 3 seções. Interruptor com tomada incorporada na mesma caixa; Instalação de iluminação com interruptores three way e four way, Instalação de tomada de corrente monofásica; Instalação de tomada de corrente para chuveiro elétrico; Instalação do fio terra.
13. Instalar aparelhos de iluminação no teto: Fixação de Plafonnier para instalação de luminária incandescente tipo globo no teto; Instalação de luminária fluorescente tipo calha chanfrada, com "T" de fixação no teto.
14. Instalar sinalização sonora e botão pulsador: Instalação de cigarra / campainha e botão de acionamento.
15. Testar a instalação pronta antes de energizar.
16. Identificar tipos de quadro: Esquemas e localização dos elementos do quadro de distribuição.
17. Reconhecer componentes dos quadros de distribuição e medição: Barra de neutro; Disjuntores Quick-lags.
18. Esquematizar montagem de quadros de distribuição: LayOut do quadro de medição monofásico; Quadros de uso interno e externo.
19. Dividir número de circuitos no quadro: - Divisão das caixas do box em vários circuito.
20. Montar e ligar quadro de distribuição: Montagem e ligação do quadro de distribuição.
21. Montar e ligar quadro de medição; Efetuar aterramento da instalação: Montagem e ligação do quadro de medição.
22. Instalar condutores do ramal de entrada: Instalação dos condutores do ramal de entrada.
23. Preparar pontalete, armação secundária e isolador roldana para recebimento do ramal de ligação: Preparação dos componentes da entrada de serviço.

Bibliografia básica

Cavalin, Geraldo; Cervelin, Severiano. Instalações Elétricas Prediais. 16ª Edição. Editore Érica NT001, Coelce. Fornecimento de Energia elétrica em Tensão Secundaria de Distribuição, 2008.
NT002, Coelce. Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras, 2002.

Bibliografia Complementar

Leite, Domingos Lima Filho. Projeto de Instalações Elétricas Industriais. 11ª Edição. Editora Érica.

Revisões

Coordenador

MÁQUINAS ASSÍNCRONAS

Componente curricular		Código
Máquinas Assíncronas		LTEE.019
Carga horária	Nível	Revisão
80 h	Técnico	
Objetivos		
Entender o funcionamento de máquinas elétricas assíncronas. Reconhecer os principais componentes das máquinas assíncronas e descrever suas funções. Analisar o comportamento das máquinas assíncronas em vários regimes. Executar ensaios em máquinas assíncronas. Calcular parâmetros relativos as máquinas assíncronas. Construir circuito equivalente. Reconhecer as aplicações das máquinas assíncronas e sua importância.		
Metodologia de ensino		Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> Aulas expositivas e atividades práticas no laboratório.. 		<ul style="list-style-type: none"> Avaliação do conteúdo teórico. Avaliação das atividades desenvolvidas em laboratório.
Ementa		
Máquinas assíncronas trifásicas. Campo magnético girante. Princípio de funcionamento. Circuito equivalente. Curvas características eletromecânicas. Categorias e classes de isolamento. Regimes de funcionamento. Análise de comportamento das máquinas assíncronas de acordo com os diversos tipos de cargas mecânicas. Motores monofásicos de indução. Métodos de partida. Freios eletromagnéticos. Gerador de indução.		
Programa		
<p>Unidade 1: Máquinas Assíncronas. Princípio de funcionamento do motor assíncrono trifásico. Campo magnético girante. Velocidade angular, escorregamento e conjugado.</p> <p>Unidade 2: Motor de Indução Trifásico. Detalhes construtivos; Rotor, estator e ranhuras; Enrolamentos. Funcionamento a vazio: Escorregamento, tensão Induzida e velocidade. Funcionamento com carga: Escorregamento corrente rotórica e conjugado. Métodos de partida; Partida direta. Partida compensada; Chave estrela-triângulo. Funcionamento do motor assíncrono - Rotor bobinado. Força eletromotriz estatórica e rotórica; Classificação dos motores assíncronos; Motor Dahlander; Corrente de partida; Conjugado de partida; Escorregamento. Rendimento do motor assíncrono. Ensaio: Rotor travado; Circuito aberto. Circuito equivalente; Características do circuito; Diagrama vetorial do motor de indução; Controle de velocidade. Especificações; Dados de placa; Condições de instalação; Requisitos de carga; Tensões; Categorias; Regime; Tipo de proteção; Fator de serviço.</p> <p>Unidade 3: Motores Monofásicos de Indução. Princípio de funcionamento do motor assíncrono monofásicos. Métodos de partida; A resistência; A capacitor; A duplo capacitor; A relutância. Torque do motor monofásico; Velocidade do motor monofásico; Motor pólo sombreado; Potência do motor monofásico; Perdas, rendimentos e FP do motor monofásico.</p> <p>Unidade 4: Freios Eletromagnéticos. Princípio de funcionamento. Tipos de freios eletromagnéticos; Aplicação dos freios eletromagnéticos. Princípio de manutenção; Inspeção; testes; Manuseio; Instalação; Proteção.</p> <p>Unidade 5: Gerador de Indução. Curvas características. Formas de excitação. Vantagens nos aerogeradores.</p>		
Bibliografia Básica		
<ul style="list-style-type: none"> MARTIGNONI, Alfonso. Máquinas Elétricas de Corrente Alternada. 6. ed. Porto Alegre: Globo, 1987. KOSOW, Irwing L. Maquinas Elétricas e Transformadores. Trad. Felipe Luiz Ribeiro Daiello e Percy Antônio Pinto Soares. 13. ed. São Paulo: Globo, 1998. NASCIMENTO JÚNIOR, Geraldo Carvalho do. Máquinas Elétricas: Teoria e Ensaio. 1. ed. São Paulo, Érica, 2006. 		
Bibliografia Complementar		
<ul style="list-style-type: none"> SIMONE, Gílio Aluísio. Máquinas de Indução Trifásica: Teoria e Exercícios. São Paulo: Érica 2000.. 		
Revisões		

MEDIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

<i>Componente curricular</i>		<i>Código</i>
Medição de energia elétrica		LTEE.020
<i>Carga horária</i>	<i>Nível</i>	<i>Revisão</i>
40 h	Técnico	
Objetivos		
Ao final do semestre, o aluno deverá ser capaz de utilizar corretamente todos os recursos possíveis do multímetro.		
Metodologia de ensino	Avaliação	
Aulas expositivas, demonstrativas e práticas em laboratório.	<ul style="list-style-type: none">• Avaliação do conteúdo teórico.• Avaliação das atividades desenvolvidas em laboratório.	
Ementa		
<ul style="list-style-type: none">• Orientar e coordenar a execução com aparelhos de Medição.• Realizar inspeções de conformidade das medidas elétricas.• Executar ensaios Medição.		
Programa		
<ol style="list-style-type: none">1. CONCEITUAR MEDIÇÃO E INSTRUMENTO IDEAL PARA MEDIÇÃO.2. DIMENSIONAR OS COMPONENTES RESISTIVOS DE VOLTÍMETROS, AMPERÍMETROS E OHMÍMETROS.3. USAR O MULTÍMETRO COMO VOLTÍMETRO, AMPERÍMETRO E OHMÍMETRO.4. RECONHECER E CALCULAR OS ERROS COMETIDOS NAS MEDIÇÕES.5. DESCREVER OS TIPOS DE RESISTÊNCIAS.6. EMPREGAR OS MÉTODOS DE MEDIÇÃO DE RESISTÊNCIAS.7. EXPLICAR O FUNCIONAMENTO DOS INSTRUMENTOS (analógicos) ELÉTRICOS DE MEDIÇÃO.8. INTERPRETAR OS DADOS CARACTERÍSTICOS DOS INSTRUMENTOS.9. RECONHECER OS SÍMBOLOS EMPREGADOS NOS INSTRUMENTOS ELÉTRICOS DE MEDIÇÃO.		
Bibliografia básica		
Solon Medeiros, Fundamentos de Medidas Elétricas. Vol I, Ed. Guanabara II, 4ª Edição 2003 <u>Jose Roldan</u> , Manual De Medidas Elétricas, Editora: Hemus, 3ª Edição 2004 <u>Raul Peragallo Torreira</u> , Instrumentos De Medição Elétrica, Editora: Hemus, 10ª Edição 2002		
Bibliografia Complementar		
<ul style="list-style-type: none">• Álvaro Pereira Rizzi, Medidas Elétricas, Editora LTC, 3ª Edição 2003		
Revisões		
<hr/> Coordenador		

TRANSFORMADORES

Componente curricular		Código
Transformadores		LTEE.021
Carga horária	Nível	Revisão
80 h	Técnico	
Objetivos		
<p>Descrever o funcionamento dos transformadores. Reconhecer as aplicações dos transformadores e sua importância. Analisar o comportamento do transformador ideal com carga e a vazio. Analisar o comportamento do transformador real com carga e a vazio. Construir os circuitos equivalentes. Determinar as perdas no ferro e no cobre. Executar ensaios em transformadores. Calcular parâmetros relativos aos transformadores. Descrever o funcionamento dos autotransformadores. Identificar aplicações para os TC's e TP's.</p>		
Metodologia de ensino		Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> Aulas expositivas e atividades práticas no laboratório. 		<ul style="list-style-type: none"> Avaliação do conteúdo teórico. Avaliação das atividades desenvolvidas em laboratório.
Ementa		
Transformadores monofásicos, Transformadores trifásicos, Autotransformadores, Transformadores especiais.		
Programa		
<p>Unidade 1: Transformadores Monofásicos Princípios de funcionamento do transformador Detalhes construtivos do transformador monofásico Diagramas fasoriais do funcionamento à vazio e com carga Circuito equivalente do transformador monofásico Ensaio a vazio de um transformador monofásico Ensaio de curto-circuito de um transformador monofásico</p> <p>Unidade 2: Transformadores Trifásicos Introdução aos transformadores trifásicos Detalhes construtivos dos transformadores trifásicos Características e aplicações dos tipos de ligação Polaridade, identificação e padronização dos terminais nos transformadores Deslocamento angular nos transformadores trifásicos Métodos para determinar o deslocamento angular e a polaridade Agrupamento de transformadores em paralelo Ensaio a vazio de um transformador trifásico Ensaio de curto-circuito de um transformador trifásico Rendimento do transformador trifásico</p> <p>Unidade 3: Autotransformadores Introdução aos autotransformadores. Detalhes construtivos dos autotransformadores. Vantagens e desvantagens dos autotransformadores. Relação de transformação e potência dos autotransformadores. Aplicação dos autotransformadores.</p> <p>Unidade 4: Transformadores Especiais Transformadores de corrente (TC's). Detalhes construtivos dos transformadores de corrente. Aplicação para os transformadores de corrente. Transformadores de potencial (TP's). Detalhes construtivos dos transformadores de potencial. Aplicação para os transformadores de potencial.</p>		
Bibliografia Básica		
<ul style="list-style-type: none"> MARTIGNONI, Alfonso. Transformadores. 8. ed. Porto Alegre: Globo, 1991 JORDÃO, Rubens Guedes. Transformadores. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2002. SIMONE, Gílio Aluísio. Transformadores. São Paulo: Érica, 1998 		
Bibliografia Complementar		
<ul style="list-style-type: none"> OLIVEIRA, José Carlos de; GOGO, João Roberto; ABREU, José Policarpo G. de. Transformadores: Teoria e Ensaios. São Paulo: Edgard Blucher, 1984 		
Revisões		
<hr/> Coordenador		

CIRCUITOS SEQUENCIAIS

Componente curricular		Código
Circuitos Sequenciais		LTEE.022
Carga horária	Nível	Revisão
80 h	Técnico	
Objetivos		
<ul style="list-style-type: none"> Estudar e descrever o funcionamento das portas lógicas, bem como identificar suas funções em circuitos lógicos combinacionais para solução de problemas lógicos. Descrever o funcionamento dos elementos de memória (flip-flop), projetar circuitos seqüenciais e conversores A/D, D/A. 		
Metodologia de ensino		Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> Aulas expositivas. Simulação de circuitos usando microcomputadores e softwares específicos e atividades práticas em laboratório. 		<ul style="list-style-type: none"> Avaliação do conteúdo teórico. Avaliação das atividades desenvolvidas em laboratório e das simulações.
Ementa		
Portas lógicas e aritméticas binária. Teoremas de álgebra booleana. Projeto lógico combinacional. Projeto seqüencial. Memórias. Conversores A/D e D/A. Características tecnológicas das famílias lógicas. Blocos funcionais básicos MSI.		
Programa		
<ul style="list-style-type: none"> UNIDADE 1: ELEMENTOS DE MEMÓRIA: descrever o funcionamento dos principais elementos de memória, descrever o funcionamento dos flip-flop RS, JK, D e T, realizar operações síncronas e assíncronas, desenhar e interpretar diagramas de tempo, descrever o funcionamento de registradores de deslocamento, descrever uma memória RAM. UNIDADE 1: CIRCUITOS SEQÜENCIAIS: projetar circuitos seqüenciais, descrever diagramas de transição de estado, contadores assíncronos e síncronos, projetar um relógio digital. UNIDADE 3: CONVERSORES D/A E A/D: conhecer os principais circuitos conversores D/A, conhecer os principais circuitos conversores A/D, conceitos de precisão, exatidão, erro e resolução aplicada aos conversores. 		
Bibliografia básica		
<ul style="list-style-type: none"> TOCCI, Ronald J. Sistemas digitais: princípios e aplicações. Editora Pearson Prentice Hall. 8ª Edição. São Paulo. 2005. MALVINO. A. P., LEACH. D. P. Eletrônica Digital: Princípios e Aplicações. Editora McGraw Hill. 2ª Edição. São Paulo. 1995. IDEOTA. Ivan Valeije, CAPUANO. Francisco Gabriel. Elementos de Eletrônica Digital. Editora Érica. 28ª Edição. São Paulo. 		
Bibliografia Complementar		
<ul style="list-style-type: none"> TAUB, H. Circuitos Digitais e Microprocessadores. Editora Mc Graw Hill. São Paulo. 1996. 		
Revisões		
<hr style="width: 50%; margin: auto;"/> Coordenador		

COMANDOS ELÉTRICOS

<i>Componente curricular</i>		<i>Código</i>
Comandos Elétricos		LTEE.023
<i>Carga horária</i>	<i>Nível</i>	<i>Revisão</i>
80 h	Técnico	
Objetivos		
Conhecer dispositivos/equipamentos utilizados em comandos eletromecânicos e eletrônicos. Ler e interpretar desenhos, esquemas e projetos de comandos eletroeletrônicos. Conhecer os sistemas de partida de motores elétricos. Atuar na concepção de projetos de comandos elétricos.		
Metodologia de ensino		Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> Aulas expositivas e atividades práticas no laboratório. 		<ul style="list-style-type: none"> Avaliação do conteúdo teórico. Avaliação das atividades de laboratório.
Ementa		
Materiais e equipamentos empregados em circuitos de comando e controle de cargas diversas e para acionamento de motores elétricos. Tensões nominais de motores e tipos de ligações. Sistemas de partida de motores elétricos. Programação e montagem com módulo lógico programável para comando de cargas diversas e acionamentos de motores. Diagnóstico de circuitos de comando e força. Projetos de circuitos de comandos e força, convencional através dos elementos de circuitos e virtual através do módulo lógico. Lay-out de quadros eletromecânicos e eletroeletrônicos.		
Programa		
UNIDADE 1: DISPOSITIVOS DE COMANDO E PROTEÇÃO		
Fusíveis e disjuntores termomagnéticos Contatores e relés térmicos Botões, chaves e sinaleiros de comando Relés eletrônicos de comando e proteção Chaves de fim de curso e chave bóia		
UNIDADE 2: TERMINOLOGIA UTILIZADA EM COMANDOS ELÉTRICOS		
Simbologias e diagramas de ligação Diagrama multifilar completo Esquema de força e comando Identificação dos componentes e fiação		
UNIDADE 3: MOTOR DE INDUÇÃO TRIFÁSICO		
Características de funcionamento Principais tipos de ligação Dados de placa		
UNIDADE 4: CHAVES DE PARTIDA		
Chave de partida direta Chave de partida direta com reversão Chave de partida estrela triângulo Chave de partida compensadora		
UNIDADE 5: DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DAS CHAVES DE PARTIDA		
Fusíveis de força e comando Contatores principais e auxiliares Relé térmico de sobrecarga		
UNIDADE 6: CHAVES DE PARTIDA ELETRÔNICAS		
Chaves soft-starters Inversores de frequência Esquema de força e comando Dimensionamento e especificações		
UNIDADE 7: MÓDULO LÓGICO PROGRAMÁVEL		
Características entradas/saídas Linguagem de programação Ladder Programação no display e microcomputador Aplicações e Especificações		
Bibliografia Básica		
FRANCHI, Claiton Moro. Acionamentos Elétricos . 1. ed. São Paulo: Érica, 2007. FRANCHI, Claiton Moro. Inversores de Frequência – Teoria e Aplicação . 1. ed. São Paulo: Érica, 2008. FRANCHI, Claiton Moro; CAMARGO, Valter Luís Arlindo. Controladores Lógicos Programáveis – Sistemas Discretos . 1. ed. São Paulo: Érica, 2007.		
Bibliografia Complementar		
PAPENKORT, Franz. Esquemas Elétricos de Comando e Proteção . Trad. Eng. Walfredo Schmidt, 2. ed. São Paulo: EPU, 1989		
Revisões		

MÁQUINAS ELÉTRICAS

Componente curricular		Código
Máquinas Elétricas		LTEE.024
Carga horária	Nível	Revisão
80 h	Técnico	
Objetivos		
<p>Descrever o funcionamento das máquinas elétricas. Reconhecer os principais componentes das máquinas elétricas e descrever suas funções. Analisar o comportamento das máquinas elétricas de vários regimes. Calcular parâmetros relativos às máquinas elétricas. Executar ensaios em máquinas elétricas. Conhecer os princípios fundamentais; princípios característicos de funcionamento; aplicações; vantagens e desvantagens; importância de funcionamento; comportamento; limitações e a utilização correta dos motores e geradores de corrente contínua. Conhecer os princípios de funcionamento dos motores de indução trifásicos e monofásicos. Analisar o funcionamento das máquinas síncronas. Entender o funcionamento dos transformadores.</p>		
Metodologia de ensino		Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> Aulas expositivas e atividades práticas no laboratório. 		<ul style="list-style-type: none"> Avaliação do conteúdo teórico. Avaliação das atividades desenvolvidas em laboratório.
Ementa		
<p>Fundamentos de eletromecânica. Geradores de corrente contínua. Motores de corrente contínua. Motores de indução trifásicos. Motores de indução monofásicos. Geradores síncronos. Motores síncronos. Transformadores.</p>		
Programa		
<p>Unidade 1: Fundamentos de Eletromecânica Conversão eletromagnética de energia. Lei de Faraday da indução eletromagnética: sentido da fem induzida – regra de Fleming da mão direita. Lei de Lenz; Lei de Faraday – Neumann – Lenz Gerador elementar: geração da fem senoidal, retificação por meio de comutador. Força eletromagnética: sentido da força eletromagnética – regra da mão esquerda Força contra-eletromotriz; motor elétrico elementar. Comparação entre ação motora e ação geradora.</p> <p>Unidade 2: Geradores de corrente contínua Princípio de funcionamento Detalhes construtivos Tipos de geradores de corrente contínua Características de tensão dos geradores de corrente contínua Reação da armadura e seus efeitos Comutação e sistema para melhoria da comutação Ensaios para levantamento das características de funcionamento dos geradores CC</p> <p>Unidade 3: Motores de Corrente Contínua Descrever o princípio de funcionamento: equação fundamental do conjugado, reversibilidade das máquinas de corrente contínua, velocidade em função da fem e do fluxo. Identificar os detalhes construtivos: reação do induzido e comutação. Identificar e compreender os tipos de excitação: funcionamento dos motores de corrente contínua a vazio e com carga. Descrever as características de conjugado e velocidade nos motores CC com excitação independente, shunt, série e composto: conjugado motor e resistente, métodos de partida.</p> <p>Unidade 4: Motor de Indução Trifásico. Princípio de funcionamento do motor assíncrono trifásico. Campo magnético girante. Velocidade angular, escorregamento e conjugado. Detalhes construtivos; Rotor, estator e ranhuras; Enrolamentos. Funcionamento a vazio: Escorregamento corrente rotória e conjugado. Corrente de partida; Conjugado de partida; Escorregamento. Rendimento do motor assíncrono. Especificações; Dados de placa; Condições de instalação; Requisitos de carga; Tensões: Categorias; Regime; Tipo de proteção, Fator de serviço</p> <p>Unidade 5: Motores de Indução Monofásicos.</p>		

Princípio de funcionamento do motor assíncrono monofásicos.
Métodos de partida. A resistência; A capacitor; A duplo capacitor; A relutância.
Torque do motor monofásico; Velocidade do motor monofásico; Motor pólo sombreado.

Unidade 6: Geradores Síncronos.

Princípio de funcionamento
Detalhes construtivos
Tipos de geradores síncronos
Máquinas primárias para acionamento de geradores síncronos
Processo de excitação com e sem escovas
Operação em paralelo de gerador síncrono
Condição de paralelismo e métodos para sincronização

Unidade 7: Motores Síncronos

Princípio de funcionamento
Detalhes construtivos
Operação de motor síncrono
Partida de motores síncronos
Funcionamento do motor síncrono com carga constante e excitação variável
Funcionamento do motor síncrono com excitação constante e carga variável
Aplicação de motores síncronos.

Unidade 8: Transformadores

Princípios de funcionamento do transformador
Detalhes construtivos dos transformadores
Diagramas fasoriais do funcionamento à vazio e com carga
Circuito equivalente do transformador
Ensaio a vazio de um transformador
Ensaio de curto-circuito de um transformador

Bibliografia Básica

- MARTIGNONI, Alfonso. **Máquinas Elétricas de Corrente Contínua**. 4. ed. Porto Alegre: Globo, 1980.
- MARTIGNONI, Alfonso. **Máquinas Elétricas de Corrente Alternada**. 6. ed. Porto Alegre: Globo, 1987.
- MARTIGNONI, Alfonso. **Transformadores**. 8. ed. Porto Alegre: Globo, 1991.

Bibliografia Complementar

- KOSOW, Irwing L. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. Trad. Felipe Luiz Ribeiro Daiello e Percy Antônio Pinto Soares. 13. ed. São Paulo: Globo, 1998.
- NASCIMENTO JÚNIOR, Geraldo Carvalho do, **Máquinas Elétricas: Teoria e Ensaio**. 1. ed. São Paulo, Érica, 2006.

Revisões

Coordenador

MICROCONTROLADORES

Componente curricular		Código
Microcontroladores		LTEE.025
Carga horária	Nível	Revisão
100 h	Técnico	
Objetivos		
Compreender o princípio básico de funcionamento de um microprocessador. Analisar e manter sistemas desenvolvidos utilizando microcontrolador. Projetar sistemas simples utilizando microcontrolador. Conhecer as interfaces básicas entre o sistema microcontrolado e o meio externo. Elaborar programas para microcontrolador.		
Metodologia de ensino		Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> Aulas expositivas, demonstrativas e práticas em laboratório. 		<ul style="list-style-type: none"> Avaliação do conteúdo teórico. Avaliação das atividades desenvolvidas em laboratório.
Ementa		
Microprocessadores e Microcontroladores. Arquiteturas Von Neumann e Harvard. Características básicas dos microcontroladores. Arquitetura interna. Arquitetura externa. Interrupções. Timers. Interfaces de comunicação. Conversão A/D e D/A. Linguagens de programação. Programação de microcontroladores.		
Programa		
<ul style="list-style-type: none"> UNIDADE 1: MICROPROCESSADORES: histórico e evolução dos microprocessadores, arquiteturas dos microprocessadores, aplicação dos microprocessadores. UNIDADE 2: ARQUITETURA INTERNA DOS MICROCONTROLADORES: arquitetura da ULA, funções dos flags, registradores de uso geral e de funções, arquitetura da unidade de controle, tipos de memória, instrução/operando. UNIDADE 3: SINAIS DOS MICROCONTROLADORES: descrição da pinagem dos microcontroladores, agupamentos de funções, aplicações práticas. UNIDADE 4: CLOCKS, CICLOS DE TEMPORIZAÇÃO E RESET: tipos de circuitos de clock, tempos de processamento, estudo das condições iniciais após o reset. UNIDADE 5: MODOS DE ENDEREÇAMENTO: tipos de endereçamento, exemplos com instruções. UNIDADE 6: CONJUNTO DE INSTRUÇÕES DOS MICROCONTROLADORES: tipos de instruções, estudo do conjunto de instruções, rotinas, sub-rotinas e funções. UNIDADE 7: SISTEMAS DE INTERRUPÇÃO: tipos de interrupção, tratamento de interrupção, aplicação prática. UNIDADE 8: ESTUDO DOS TEMPORIZADORES E CONTADORES (TIMER/COUNTER): modos de funcionamento, registradores especiais e utilização, aplicação prática. UNIDADE 9: Interface de comunicação: tipo de interfaces, registradores especiais e utilização, aplicação prática. UNIDADE 10: CONVERSÃO A/D E D/A: modos de funcionamento, registradores especiais e utilização, aplicação prática. UNIDADE 11: LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO: Compiladores, Assembler, Basic e C 		
Bibliografia básica		
<ul style="list-style-type: none"> NICOLOSI. Deneys E.C. Microcontrolador 8051 Detalhado. Editora Érica. São Paulo. 2000. PEREIRA. F. Microcontroladores PIC – Programação em C. Editora Érica. São Paulo. 2005. SANTOS, R. C. B, NICOLOSI. Denys E. C. Microcontrolador PS&C - Uma Nova Tecnologia, Uma Nova Tendência. Editora Érica. São Paulo. 2006. 		
Bibliografia Complementar		
<ul style="list-style-type: none"> SOUSA. D. R. Microcontroladores ARM7 (Philips - família LPC213x) - O poder dos 32 Bits Teoria e Prática. Editora Érica. São Paulo. 2006. 		
Revisões		
<hr/> Coordenador		

REDES DE COMPUTADORES

Componente curricular		Código
Redes de Computadores		LTEE.026
Carga horária	Nível	Revisão
80 h	Técnico	
Objetivos		
<ul style="list-style-type: none"> • Discutir com o vocabulário adequado tanto sobre conceitos como sobre aspectos tecnológicos de redes de computadores; • Fazer uso da arquitetura de redes de computadores; • Utilizar o nível de redes: IP e outros padrões de nível de rede; • Utilizar modelos de referência OSI/ISO, TCP/IP e ATM; • Projetar redes de computadores para ambientes com diferentes conjuntos de requisitos. 		
Metodologia de ensino		Avaliação
Exposição oral dialogada, com emprego de recursos visuais; Atividades em laboratório de informática; Leituras complementares sobre assuntos atuais pertinentes a disciplina		Os instrumentos de avaliação a serem utilizados poderão constituir de provas ou exercícios sobre aspectos teóricos ou aplicados, além do desenvolvimento de trabalhos aplicados sobre estudos de caso e a participação em seminário complementar.
Ementa		
<ul style="list-style-type: none"> • Conceitos e características de Comunicação de Dados. Tipos de Transmissão. Detecção e Correção de erros. Equipamentos de Modulação e Demodulação. Padrões e Protocolos de Comunicação. Conceitos de Redes de Computadores. Protocolos. Classificação das Redes. Topologias. Padrões. Modelos de Referência: OSI e TCP/IP. Arquitetura de Redes. Internet: Arquitetura e Protocolos. 		
Programa		
<ul style="list-style-type: none"> • UNIDADE I • Redes de Comunicação de Dados; • Introdução às Redes de Computadores; • Os Modelo de Referência OSI e TCP/IP; • Noções de Comunicação de Dados; • A Camada Física; • A Camada de Enlace de Dados ; • UNIDADE II • As Camadas de Redes e Transporte; • A Camada de Rede; • A Camada de Transporte; • UNIDADE III • Aplicações em Redes; • A Interface Sockets e o desenvolvimento de Aplicações em Rede; • A Camada de Aplicações; • Tipos de redes Industriais. 		
Bibliografia básica		
<ul style="list-style-type: none"> • KUROSE, James F. Redes de computadores e a internet: uma nova abordagem. São Paulo: Addison Wesley, 2003. • TANENBAUM, Andrew S., Redes de Computadores. Tradução 4ª Ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003. 		
Bibliografia Complementar		
<ul style="list-style-type: none"> • COELHO, Paulo Eustaquio., Projetos de Redes Locais com Cabeamento Estruturado. 1ª Ed. Instituto Online, 2003. • COMER, Douglas E. Interligação em Rede com TCP/IP: Volume I. 5ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 2006. • COMER, Douglas E. Redes de Computadores e Internet. 4ª ed. BOOKMAN, 2007. 		
Revisões		
<hr/> Coordenador		

QUARTO SEMESTRE**ELETRÔNICA DE POTENCIA**

Componente Curricular		Código
ELETRÔNICA DE POTENCIA		LTEE.027
Carga horária	Nível	Revisão
80 h	Técnico	
Metodologia de ensino		Avaliação
Aulas expositivas, demonstrativas e práticas em laboratório.	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação do conteúdo teórico. • Avaliação das atividades desenvolvidas em laboratório. 	
Objetivos		
<ul style="list-style-type: none"> • Descrever e classificar um sistema elétrico de potência. • Descrever o funcionamento dos equipamentos de disjunção. • Descrever o funcionamento dos equipamentos de regulação de tensão. • Descrever o funcionamento dos instrumentos/equipamentos de medição, proteção e comando de uma subestação. • Descrever basicamente um sistema de automação de um subestação. <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar diagramas unifilares de Operação, Medição, Comando e Proteção de uma subestação distribuidora típica de 69/13,8kV. 		
Programa		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conceituar, evidenciando a importância do Sistema Elétrico de Potência: Importância do Sistema Elétrico. 2. Definir Transformação, Produção, Transmissão, Distribuição e Consumo de Energia Elétrica: Componentes do Sistema Elétrico. 3. Conhecer a importância do Fluxo de Carga: A Geração, Transformação, Transmissão, Distribuição e consumo de energia. 4. Reconhecer as Tensões Padronizadas no Sistema Elétrico: Classificação das Centrais Elétricas; Sistemas de Distribuição; Tensões Padronizadas. 5. Conceituar Subestação: Conceito de Subestação. 6. Classificar as Subestações: Classificação segundo a: Nível de tensão; Finalidade; Capacidade; Tipo; Natureza da Corrente. <p>Especificar os Tipos de Arranjos de Barramentos: Arranjos Típicos; Barra simples; Barra simples com seccionamento; Barra dupla c/ disjuntor simples; Barra dupla com By- pass; Barra principal mais transferência; Barra dupla com disjuntor duplo; Disjuntor e meio.</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Conceitos Básicos: Corrente Nominal. 8. Descrever o funcionamento do transformador de potência: Corrente de Curto Circuito. 9. Descrever o funcionamento dos transformadores para instrumentos (TP e TC): Sobretensões. 10. Descrever o funcionamento do Para-raio: Características dos isolamentos. 11. Chaves de Manobras: Especificações das características Elétricas. 12. Descrever o funcionamento dos disjuntores: Normas técnicas. 13. Descrever o funcionamento dos religadores: Classificação dos trafos para Instrumentos. 14. Banco de Capacitores: Características elétricas dos pára-raios. 15. Regulador de Tensão: Tipos de Chaves. 16. Compensador Estático: Seccionadoras; De Aterramento; Fusível; A Óleo; 17. Tipos de Disjuntores: Características Específicas dos disjuntores. 18. Tipos de religadores: Componentes de um BC. 19. Princípios fundamentais dos relés: Definição e classificação dos relés. 20. Tipos de relés: Relé Elementar; Qualidades requeridas de um relé; Relé de gás; Relé de carcaça; Relé diferencial; Relé de Bloqueio; Relé direcional; Relé anunciador; Indicador de nível de óleo. 21. Proteção de Transformadores: Elos fusíveis. 22. Proteção de Barramentos: Relés de sobrecorrente. 23. Proteção de Banco de Capacitores: Relé de desequilíbrio. 24. Proteção de Linhas: Relé de distância.. 25. Sistema de Automação de Subestações: Funções Automatizadas. 26. Descrever Arranjos de Subestações: Arranjos de Barras. 27. Descrever as funções detalhadas (automatizadas): Sinalização ou monitoração de equipamentos; Medição; Proteção; Religamento de LTs; Localização de Falhas; Telecomando / Tele- controle. 28. Conceituar Resistividade: Variação da resistividade do solo. 29. Descrever o processo de medição da resistividade do solo: Variações e efeitos da resistividade com as correntes de escoamento. 30. Fazer o calculo da estratificação do solo: Aparelho utilizado para medições da resistividade. 		

31. Calcular a resistividade aparente: Processo de escolha do local para a malha.
32. Descrever o Sistema de Aterramento: N° de pontos a serem medidos.
33. Fazer o dimensionamento da malha de terra composta por hastes verticais: Método de Wenner; Sistema de Aterramento; Resistência de Aterramento; Finalidade de um sistema de aterramento;
34. Definições: Potencial de Toque, de Passo e de Transferência.
35. Operar os equipamentos: Regulador, Disjuntor, Religador, Chaves de Manobras (Seccionadoras, Fusíveis e Chaves a Óleo.
36. Efetuar manobras com: Disjuntores, Religadores, Seccionadores, Chaves de Manobras.
37. Caracterizar a necessidade técnica de uma SE: Tipos de Barramentos.
38. Simbologia a ser utilizada: Limite de fornecimento.
39. Descrever as características dos equipamentos utilizados numa SE: Simbologia dos materiais e equipamentos de uma subestação.
40. Definir o arranjo da Subestação: Sistema de comando (local ou remoto).
41. Desenhar o diagrama unifilar de operação, medição e proteção: Sistema de medição,
42. Interpretar as manobras na subestação.
43. Codificar o equipamentos no diagrama unifilar.

Bibliografia básica

NT001, Coelce. Fornecimento de Energia elétrica em Tensão Secundaria de Distribuição, 2008.
NT002, Coelce. Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras, 2002.
Mamede Filho, João. Instalações Elétricas Industriais. 7ª Edição. Editora LTC

Bibliografia Complementar

- Centrais Elétricas - Enciclopédia CEAC de Eletricidade.2004
- . Galdêncio Zoopetti Judaz Redes Elétricas de Alta e Baixa Tensão.2008.Editora LTC.

Revisões

Coordenador

MÁQUINAS SINCRONAS

Componente curricular		Código
Máquinas Síncronas		LTEE.028
Carga horária	Nível	Revisão
80 h	Técnico	
Objetivos		
Entender o funcionamento de máquinas elétricas síncronas. Analisar o comportamento das máquinas síncronas em vários regimes. Executar ensaios em máquinas elétricas síncronas. Calcular parâmetros relativos às máquinas elétricas síncronas. Conhecer as técnicas de controle de tensão em geradores síncronos. Reconhecer as aplicações das máquinas síncronas e sua importância.		
Metodologia de ensino		Avaliação
<ul style="list-style-type: none">Aulas expositivas e atividades práticas no laboratório..		<ul style="list-style-type: none">Avaliação do conteúdo teórico.Avaliação das atividades desenvolvidas em laboratório.
Ementa		
Geradores síncronos. Motores síncronos. Detalhes construtivos. Campo girante. Princípio de funcionamento. Circuito equivalente. Curvas características eletromecânicas. Categorias e classes de isolamento. Regimes de funcionamento. Tipos de máquinas síncronas. Processos de excitação com e sem escovas. Operação em paralelo. Análise de comportamento das máquinas síncronas de acordo com os diversos tipos de cargas mecânicas.		
Programa		
Unidade 1: Geradores Síncronos. Princípio de funcionamento Detalhes construtivos Tipos de geradores síncronos Máquinas primárias para acionamento de geradores síncronos Processo de excitação com e sem escovas Circuito equivalente para geradores síncronos Diagramas fasoriais do gerador síncrono Operação em paralelo de gerador síncrono Condição de paralelismo e métodos para sincronização Divisão de carga entre geradores Unidade 2: Motores Síncronos Princípio de funcionamento Campo magnético girante Detalhes construtivos Operação de motor síncrono Partida de motores síncronos Diagramas fasoriais de motor síncrono Funcionamento do motor síncrono com carga constante e excitação variável Funcionamento do motor síncrono com excitação constante e carga variável Características da curva em "V" do motor síncrono Ensaio-métodos para obter a curva "V" Aplicação de motores síncronos.		
Bibliografia Básica		
<ul style="list-style-type: none">MARTIGNONI, Alfonso. Máquinas Elétricas de Corrente Alternada. 6. ed. Porto Alegre: Globo, 1987.KOSOW, Irwing L. Maquinas Elétricas e Transformadores. Trad. Felipe Luiz Ribeiro Daiello e Percy Antônio Pinto Soares. 13. ed. São Paulo: Globo, 1998.NASCIMENTO JÚNIOR, Geraldo Carvalho do. Máquinas Elétricas: Teoria e Ensaio. 1. ed. São Paulo: Érica, 2006.		
Bibliografia Complementar		
<ul style="list-style-type: none">DEL TORO, Vicent. Fundamentos de Máquinas Elétricas. Trad. Onofre de Andrade Martins. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1994		
Revisões		
<hr/> Coordenador		

MOTORES CC

<i>Componente curricular</i>		<i>Código</i>
MOTORES CC		LTEE.029
<i>Carga horária</i>	<i>Nível</i>	<i>Revisão</i>
80 h	Técnico	
Objetivos		
Descrever o funcionamento das máquinas elétricas de corrente contínua. Reconhecer os principais componentes das máquinas elétricas de corrente contínua descrever suas funções. Analisar o comportamento das máquinas elétricas em vários regimes. Calcular parâmetros relativos às máquinas elétricas. Executar ensaios em máquinas elétricas. Conhecer os princípios fundamentais; princípios característicos de funcionamento; aplicações; vantagens e desvantagens; importância de funcionamento; comportamento; limitações e a utilização corretas dos geradores e motores elétricos de corrente contínua.		
Metodologia de ensino		Avaliação
<ul style="list-style-type: none">Aulas expositivas e atividades práticas no laboratório.		<ul style="list-style-type: none">Avaliação do conteúdo teórico.Avaliação das atividades desenvolvidas em laboratório.
Ementa		
Geradores de corrente contínua. Motores de corrente contínua. Princípio de funcionamento. Detalhes construtivos. Tipos de máquinas de corrente contínua. Análise de comportamento das máquinas de corrente contínua.		
Programa		
Unidade 1: Geradores de corrente contínua		
Princípio de funcionamento Detalhes construtivos Tipos de geradores de corrente contínua Processo de excitação Força eletromotriz induzida Enrolamentos dos geradores de corrente contínua Características de tensão dos geradores de corrente contínua Reação da armadura e seus efeitos Comutação e sistema para melhoria da comutação Ensaio para levantamento das características de funcionamento dos geradores CC		
Unidade 2: Motores de corrente contínua		
Descrever o princípio de funcionamento: Equação fundamental do Conjugado, reversibilidade das máquinas de corrente contínua, velocidade em função da f_{cem} e do fluxo. Identificar os detalhes construtivos: Reação do induzido e comutação. Identificar e compreender os tipos de excitação: Funcionamento dos motores de corrente contínua a vazio e com carga. Descrever as características de conjugado e velocidade nos motores CC com excitação independente, shunt, série e composto: Conjugado motor e resistente, métodos de partida. Rendimento em motores CC: Perdas elétricas e mecânicas, ensaios para levantamento das características de funcionamento a vazio e com carga.		
Bibliografia Básica		
<ul style="list-style-type: none">MARTIGNONI, Alfonso. Máquinas Elétricas de Corrente Contínua. 4. ed. Porto Alegre: Globo, 1980.KOSOW, Irving L. Maquinas Elétricas e Transformadores. Trad. Felipe Luiz Ribeiro Daiello e Percy Antônio Pinto Soares. 13. ed. São Paulo: Globo, 1998.NASCIMENTO JÚNIOR, Geraldo Carvalho do. Máquinas Elétricas: Teoria e Ensaio. 1. Ed. São Paulo: Érica, 2006.		
Bibliografia Complementar		
<ul style="list-style-type: none">SIMONE, Gílio Aluísio. Máquinas de Corrente Contínua: Teoria e Exercícios. São Paulo: Érica, 2000.		
Revisões		
<hr/> Coordenador		

REDES DE DISTRIBUIÇÃO

Componente curricular		Código
Redes de Distribuição		LTEE.030
Carga horária	Nível	Revisão
100 h	Técnico	
Metodologia de ensino		Avaliação
Aulas expositivas, demonstrativas e práticas em laboratório.		<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação do conteúdo teórico. • Avaliação das atividades desenvolvidas em laboratório.
Objetivos		
<ul style="list-style-type: none"> • Descrever o funcionamento dos equipamentos utilizados no sistema elétrico de distribuição. • Especificar os materiais utilizados nas redes de distribuição urbana e rural • Elaborar um projeto de Redes de Distribuição Urbana. • Elaborar um projeto de Redes de Distribuição Rural. • Descrever o funcionamento dos equipamentos utilizados na subestação industrial. • Especificar os materiais utilizados na subestação industrial. • Elaborar o diagrama unifilar de uma subestação industrial. 		
Programa		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Especificar os materiais utilizados nas redes de distribuição urbana: Condutores; isoladores; postes; cruzetas. 2. Especificar os equipamentos utilizados nas redes de distribuição urbana: Pára-raios; chave fusível; elo fusível; chave seccionadora; transformador; banco de capacitores; banco de regulador de tensão. 3. Conhecer os padrões de estrutura: Estruturas primárias (AT) e secundária (BT). 4. Conhecer os critérios de projetos: CP-01 da Coelce – Critérios de projetos de AT e BT. 		
<ol style="list-style-type: none"> 5. Executar um projeto de uma rede de distribuição urbana (RDU): Execução de projeto de RDU (AT e BT); iluminação pública. 6. Especificar os materiais utilizados nas redes de distribuição rural: Condutores; Isoladores; Cruzetas; Estai. 7. Especificar os equipamentos utilizados nas redes de distribuição rural: Pára-raios; descarregador de chifres; Elo fusível; Chave fusível; Chave-seccionadora; Transformador; Banco de capacitores; Banco de regulador de tensão. 8. Conhecer os padrões de estruturas: Estruturas primárias(AT) e secundárias(BT). 9. Conhecer os critérios de projetos: CP-02 da Coelce – Critérios de projetos de AT e BT.. 10. Executar um projeto de uma rede de distribuição rural (RDR): Execução de um projeto de RDR (Alta e Baixa Tensão), utilizando gabarito próprio. 11. Conhecer os critérios para utilização de energia em alta tensão (13.8 KV): Limites de potência instalada e potência demandada. 12. Definir Ramal de ligação: Definição de ramal de Ligação. 13. Conhecer os critérios de medição de energia elétrica: Medições em AT e BT. 14. Especificar os materiais utilizados na subestação: Condutores; Isoladores, muflas interna e externa; barramento de AT e BT. 15. Especificar os equipamentos utilizados na subestação: Transformadores de Medidas (TC e TP); Transformador de força; Disjuntor de AT; Chave seccionadora unipolar e tripolar para AT; Chave seccionadora de abertura em carga de BT. 16. Dimensionamento da proteção para baixa tensão: Fusíveis NH e Diazed; Disjuntores Quick-Lab. 17. Especificação dos instrumentos de medida para controle: Amperímetro; Voltímetro; Cosifímetro. 18. Elaborar o diagrama unifilar de uma subestação: Elaboração do diagrama unifilar(Ramal de ligação; Cubículo de medição de proteção; Cubículo de transformação; QGBT(Quadro geral de Baixa Tensão). 		
Bibliografia básica		
NT001, Coelce. Fornecimento de Energia elétrica em Tensão Secundaria de Distribuição, 2008. NT002, Coelce. Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras, 2002. Mamede Filho, João. Instalações Elétricas Industriais. 7ª Edição. Editora LTC		
Bibliografia Complementar		
<ul style="list-style-type: none"> • CP001, Coelce. Critérios de Projetos, 2002. • CP002, Coelce. Critérios de Projetos, 2006. 		
Revisões		
<hr/> Coordenador		

SISTEMAS DE POTÊNCIA

Componente Curricular		Código
Sistemas de Potência		LTEE.031
Carga horária	Nível	Revisão
80 h	Técnico	
Metodologia de ensino		Avaliação
Aulas expositivas, demonstrativas e práticas em laboratório.		<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação do conteúdo teórico. • Avaliação das atividades desenvolvidas em laboratório.
Objetivos		
<ul style="list-style-type: none"> • Descrever e classificar um sistema elétrico de potência. • Descrever o funcionamento dos equipamentos de disjunção. • Descrever o funcionamento dos equipamentos de regulação de tensão. • Descrever o funcionamento dos instrumentos/equipamentos de medição, proteção e comando de uma subestação. • Descrever basicamente um sistema de automação de um subestação. • Elaborar diagramas unifilares de Operação, Medição, Comando e Proteção de uma subestação distribuidora típica de 69/13,8kV. 		
Programa		
<p>44. Conceituar, evidenciando a importância do Sistema Elétrico de Potência: Importância do Sistema Elétrico.</p> <p>45. Definir Transformação, Produção, Transmissão, Distribuição e Consumo de Energia Elétrica: Componentes do Sistema Elétrico.</p> <p>46. Conhecer a importância do Fluxo de Carga: A Geração, Transformação, Transmissão, Distribuição e consumo de energia.</p> <p>47. Reconhecer as Tensões Padronizadas no Sistema Elétrico: Classificação das Centrais Elétricas; Sistemas de Distribuição; Tensões Padronizadas.</p> <p>48. Conceituar Subestação: Conceito de Subestação.</p> <p>49. Classificar as Subestações: Classificação segundo a: Nível de tensão; Finalidade; Capacidade; Tipo; Natureza da Corrente.</p> <p>Especificar os Tipos de Arranjos de Barramentos: Arranjos Típicos; Barra simples; Barra simples com seccionamento; Barra dupla c/ disjuntor simples; Barra dupla com By- pass; Barra principal mais transferência; Barra dupla com disjuntor duplo; Disjuntor e meio.</p> <p>50. Conceitos Básicos: Corrente Nominal.</p> <p>51. Descrever o funcionamento do transformador de potência: Corrente de Curto Circuito.</p> <p>52. Descrever o funcionamento dos transformadores para instrumentos (TP e TC): Sobreensões.</p> <p>53. Descrever o funcionamento do Para-raio: Características dos isolamentos.</p> <p>54. Chaves de Manobras: Especificações das características Elétricas.</p> <p>55. Descrever o funcionamento dos disjuntores: Normas técnicas.</p> <p>56. Descrever o funcionamento dos religadores: Classificação dos trafos para Instrumentos.</p> <p>57. Banco de Capacitores: Características elétricas dos pára-raios.</p> <p>58. Regulador de Tensão: Tipos de Chaves.</p> <p>59. Compensador Estático: Seccionadoras; De Aterramento; Fusível; A Óleo;</p> <p>60. Tipos de Disjuntores: Características Específicas dos disjuntores.</p> <p>61. Tipos de religadores: Componentes de um BC.</p> <p>62. Princípios fundamentais dos relés: Definição e classificação dos relés.</p> <p>63. Tipos de relés: Relé Elementar; Qualidades requeridas de um relé; Relé de gás; Relé de carcaça; Relé diferencial; Relé de Bloqueio; Relé direcional; Relé anunciador; Indicador de nível de óleo.</p> <p>64. Proteção de Transformadores: Elos fusíveis.</p> <p>65. Proteção de Barramentos: Relés de sobrecorrente.</p> <p>66. Proteção de Banco de Capacitores: Relé de desequilíbrio.</p> <p>67. Proteção de Linhas: Relé de distância..</p> <p>68. Sistema de Automação de Subestações: Funções Automatizadas.</p> <p>69. Descrever Arranjos de Subestações: Arranjos de Barras.</p> <p>70. Descrever as funções detalhadas (automatizadas): Sinalização ou monitoração de equipamentos; Medição; Proteção; Religamento de LTs; Localização de Falhas; Telecomando / Tele- controle.</p> <p>71. Conceituar Resistividade: Variação da resistividade do solo.</p> <p>72. Descrever o processo de medição da resistividade do solo: Variações e efeitos da resistividade com as correntes de escoamento.</p> <p>73. Fazer o cálculo da estratificação do solo: Aparelho utilizado para medições da resistividade.</p> <p>74. Calcular a resistividade aparente: Processo de escolha do local para a malha.</p> <p>75. Descrever o Sistema de Aterramento: Nº de pontos a serem medidos.</p> <p>76. Fazer o dimensionamento da malha de terra composta por hastes verticais: Método de Wenner;</p>		

- Sistema de Aterramento; Resistência de Aterramento; Finalidade de um sistema de aterramento;
77. Definições: Potencial de Toque, de Passo e de Transferência.
 78. Operar os equipamentos: Regulador, Disjuntor, Religador, Chaves de Manobras (Seccionadoras, Fusíveis e Chaves a Óleo).
 79. Efetuar manobras com: Disjuntores, Religadores, Seccionadores, Chaves de Manobras.
 80. Caracterizar a necessidade técnica de uma SE: Tipos de Barramentos.
 81. Simbologia a ser utilizada: Limite de fornecimento.
 82. Descrever as características dos equipamentos utilizados numa SE: Simbologia dos materiais e equipamentos de uma subestação.
 83. Definir o arranjo da Subestação: Sistema de comando (local ou remoto).
 84. Desenhar o diagrama unifilar de operação, medição e proteção: Sistema de medição,
 85. Interpretar as manobras na subestação.
 86. Codificar o equipamentos no diagrama unifilar.

Bibliografia básica

Centrais Elétricas - Enciclopédia CEAC de Eletricidade. 16ª Edição. Editora Érica
Galdêncio Zoopetti Judaz Redes Elétricas de Alta e Baixa Tensão. 7ª Edição. Editora LTC
NT002, Coelce. Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras, 2002.

Bibliografia Complementar

- José Jardini., Sistemas digitais para automação da geração, transmissão e distribuição de Energia Elétrica. 11ª Edição. Editora Érica.

Revisões

Coordenador

ACIONAMENTO DE MÁQUINAS

<i>Componente curricular</i>		<i>Código</i>
Acionamentos de Máquinas		LTEE.032
<i>Carga horária</i>	<i>Nível</i>	<i>Revisão</i>
80 h	TÉCNICO	
Objetivos		
Conhecer os princípios do controle de velocidade dos motores de corrente contínua. Entender o funcionamento dos conversores eletrônicos aplicados no controle de velocidade de motores de corrente contínua. Analisar o controle de velocidade nos motores de indução. Reconhecer as aplicações dos motores de passo e sua importância. Descrever o funcionamento dos conversores de frequência estáticos.		
Metodologia de ensino		Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> Aulas expositivas e atividades práticas no laboratório. 		<ul style="list-style-type: none"> Avaliação do conteúdo teórico. Avaliação das atividades desenvolvidas em laboratório.
Ementa		
Controle de velocidade para motores de corrente contínua. Conversores eletrônicos aplicados no controle de velocidade de motores de corrente contínua. Motores de passo. Conversores de frequência estáticos.		
Programa		
<p>Unidade 1: Controle de Velocidade para Motores de Corrente Contínua. Controle de tensão de armadura: Métodos tradicionais; conversores eletrônicos; acionamento em quatro quadrantes; frenagem; operação com conjugado constante. Controle de corrente de campo: Operação com potência constante.</p> <p>Unidade 2: Conversores Eletrônicos para Motores CC. Descrever o princípio de funcionamento do SCR e transistores bipolares, MOSFET e IGBT: Curvas características tensão versus corrente, dados técnicos. Estudar os circuitos auxiliares das chaves eletrônicas: Circuitos de comando isolados ou não, circuitos snubbers. Retificadores Eletrônicos Controlados: Retificadores monofásicos e trifásicos de onda completa híbridos e totalmente controlados.</p> <p>Unidade 3: Motores de Passo. Classificação de Motores de Passo: Motores single-stack, multi-stack, ímã permanente, híbrido e linear. Aspectos construtivos dos motores de passo. Modos de Excitação. Conversores Eletrônicos: Conversores de supressão passiva. Características de Especificação.</p> <p>Unidade 4: Controle de Velocidade nos Motores de Indução. Controle de velocidade por variação do escorregamento. Controle de velocidade por variação da resistência rotórica (rotor bobinado). Controle da velocidade do campo girante: variação da frequência estatórica. Comutação polar com dois enrolamentos independentes. Comutação polar com um enrolamento religável (sistema Dahlander).</p> <p>Unidade 5: Conversores de Frequência Estáticos. Princípio de funcionamento. Estrutura de potência dos conversores de frequência. Classificação dos conversores de frequência. Conversores com controle escalar. Conversores com controle vetorial. Acionamento do MIT por conversor CA/CC/CA.</p>		
Bibliografia Básica		
<ul style="list-style-type: none"> DEL TORO, Vicent. Fundamentos de Máquinas Elétricas. Trad. Onofre de Andrade Martins. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1994. AHMED, Ashfaq. Eletrônica de Potência. 1. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2000. RASHID, Muhammad H. Eletrônica De Potência - Circuitos, Dispositivos e Aplicações. 1. ed. São Paulo: Makron Books, 1999. 		
Bibliografia Complementar		
<ul style="list-style-type: none"> KOSOW, Irwing L. Maquinas Elétricas e Transformadores. Trad. Felipe Luiz Ribeiro Daiello e Percy Antônio Pinto Soares. 13. ed. São Paulo: Globo, 1998. NASCIMENTO JÚNIOR, Geraldo Carvalho do, Máquinas Elétricas: Teoria e Ensaio. 1. ed. São Paulo, Érica, 2006. 		
Revisões		
<hr style="width: 30%; margin: auto;"/> Coordenador		

PROGRAMAÇÃO DE CLP

Componente Curricular		Código
PROGRAMAÇÃO DE CLP		LTEE.033
Carga horária	Nível	Revisão
80 h	Técnico	
Objetivos		
Aplicar os princípios de funcionamento dos CLP. Dimensionar os CLP a partir de catálogos dos fabricantes e das necessidades dos usuários. Instalar os CLP. Efetuar manutenção em CLP. Programar os CLP. Utilizar software dedicado ao desenvolvimento e simulação com CLP.		
Metodologia de ensino		Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> Aulas expositivas, demonstrativas e práticas em laboratório. 		<ul style="list-style-type: none"> Avaliação do conteúdo teórico. Avaliação das atividades desenvolvidas em laboratório.
Ementa		
Controladores Lógicos Programáveis. Princípios de Funcionamento. Linguagem de Programação. Aplicações. Projetos.		
Programa		
<p>UNIDADE 1 – INTRODUÇÃO: Perspectiva histórica, Controladores lógicos programáveis, Controladores programáveis, Utilização dos CLPs, Comparação do CLP com outros sistemas de controle, Lógica com relés, Aplicações dos controladores lógicos programáveis, Arquitetura dos CLPs e princípio de funcionamento - Tipos de memória. Estrutura de memória e capacidade - Definições importantes. Modos de operação de um CLP - Modo de programação, Modo de execução, Tipos de CLP, CLPs compactos, CLPs modulares.</p> <p>UNIDADE 2 – INTERFACES DE ENTRADAS E DE SAÍDAS: Introdução, Conceitos básicos Características das entradas e saídas - E/S , Módulos de entrada, Interfaces de entrada de dados, Regra geral, Módulos de saída, Saídas analógicas.</p> <p>UNIDADE 3 – LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO: Definições básicas - Norma IEC 61131-3. Elementos comuns, Comentários, Unidades organizacionais de programas - Entradas, saídas e memória, Acesso direto a variáveis, Tipo de dado, Strings, Tempos e datas, Outros tipos, Endereçamento simbólico, Declaração de variáveis, Variáveis internas, Variáveis de entrada, Variáveis de saída, Variáveis de entrada e de saída, Inicialização, Atributos de variáveis. Linguagens de programação - Linguagem Ladder - Ladder Diagram (LD), Lista de Instruções - Instruction List (IL), Texto Estruturado - Structured Text (ST), Diagrama de Blocos de Funções - Function Block Diagram (FBD), Seqüenciamento Gráfico de Funções - Sequential Function Chart (SFC), Aplicação de linguagens de programação aos CLPs.</p> <p>UNIDADE 4 - LINGUAGEM LADDER: Lógica de contatos, Chave aberta, Chave fechada, Símbolos básicos – Relés, Diagrama de contatos em Ladder - Fluxo reverso, Repetição de contatos, Repetição de uma mesma bobina, Relés internos, Endereçamento, Siemens (S7-200), Allen-Bradley (RSLogix500), Schneider Electric (Zelio Logic), Conversão de diagramas elétricos em diagrama Ladder, Contatos na vertical, Avaliação de leitura dos degraus do diagrama Ladder. Circuitos de auto-retenção - Contatos "selo", Instruções set e reset, Detecção de eventos, Allen-Bradley, ONS - borda de subida. Leitura das entradas - Princípio de funcionamento, Utilização de chaves externas do tipo NF.</p> <p>UNIDADE 5 – LINGUAGEM DE LISTA DE INSTRUÇÕES: Princípios básicos, Sintaxe, Rótulo (etiqueta), Modificadores de instruções - Operador LD, Operador ST, Operador S, Operador R, Operações adiadas, Mnemônicos de alguns fabricantes, Operador JMP, Operador RET, Contadores, Temporizadores</p> <p>UNIDADE 6 - GRAFCET/SFC: Conceitos básicos do Grafcet, Regras de evolução do Grafcet, Regras de sintaxe, Ações associadas às etapas. Estruturas básicas do Grafcet - Seqüência única, Seleção de seqüências, Salto de etapas, Repetição de seqüência, Paralelismo. Aplicação do Grafcet para a resolução de problemas. Aplicação do Grafcet para problemas que envolvem seleção de seqüências - Exemplo da aplicação de Grafcet para a resolução de problemas que contenham contadores e temporizadores .Aplicação do Grafcet em processos em que ocorre paralelismo, Problemas que envolvem paralelismo, Aplicações de Grafcet em chaves de partida, Chave de partida direta, Chave de partida reversora, Chave de partida estrela-triângulo</p> <p>UNIDADE 7 - CONVERSÃO GRAFCET/LADDER Implementação do algoritmo de controle a partir do Grafcet, Método - Seqüência de procedimentos para projeto. Etapas - Etapa inicial, Transições, Caso geral, Seqüência simples, Divergência E (AND) simples, Divergência e convergência E (AND), Divergência OU (OR), Convergência OU (OR), Ações - Ação normal, Ações condicionais, Ações memorizadas, Ações que envolvem temporizadores, Ações com retardo para iniciar, Ações limitadas no tempo, Ações impulsivas. Exemplo 1 - seqüência simples; Set(E0), Exemplo 2 - seqüências com convergência e divergência "OU", Exemplo 3 - seqüências com convergência e divergência "E" (paralelismo)</p>		
Bibliografia básica		
<ul style="list-style-type: none"> NATALE, Fernando. Automação Industrial. Editora Érica. 2002 BUSTAMANTE. Ariavelto F. Automação Aplicada – Descrição e Implementação de Sistemas Sequenciais com CLP. Editora Érica. 2003. 		
Bibliografia Complementar		
<ul style="list-style-type: none"> KOSOW, Irving. Máquinas Elétricas e Transformadores. Editora Globo. 1998. FALCONE, A. Gilberto. Eletromecânica I e II. Editora Edgard Blucher. 1979. 		
Revisões		

Coordenador		

ELETÔNICA DE POTÊNCIA

<i>Componente Curricular</i>		<i>Código</i>
ELETÔNICA DE POTÊNCIA		LTEE.034
<i>Carga horária</i>	<i>Nível</i>	<i>Revisão</i>
100 h	Técnico	
Metodologia de ensino		Avaliação
Aulas expositivas, demonstrativas e práticas em laboratório.	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação do conteúdo teórico. • Avaliação das atividades desenvolvidas em laboratório. 	
Objetivos		
<ul style="list-style-type: none"> • Descrever e classificar um sistema elétrico de potência. • Descrever o funcionamento dos equipamentos de disjunção. • Descrever o funcionamento dos equipamentos de regulação de tensão. • Descrever o funcionamento dos instrumentos/equipamentos de medição, proteção e comando de uma subestação. • Descrever basicamente um sistema de automação de um subestação. • Elaborar diagramas unifilares de Operação, Medição, Comando e Proteção de uma subestação distribuidora típica de 69/13,8kV. 		
Programa		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conceituar, evidenciando a importância do Sistema Elétrico de Potência: Importância do Sistema Elétrico. 2. Definir Transformação, Produção, Transmissão, Distribuição e Consumo de Energia Elétrica: Componentes do Sistema Elétrico. 3. Conhecer a importância do Fluxo de Carga: A Geração, Transformação, Transmissão, Distribuição e consumo de energia. 4. Reconhecer as Tensões Padronizadas no Sistema Elétrico: Classificação das Centrais Elétricas; Sistemas de Distribuição; Tensões Padronizadas. 5. Conceituar Subestação: Conceito de Subestação. 6. Classificar as Subestações: Classificação segundo a: Nível de tensão; Finalidade; Capacidade; Tipo; Natureza da Corrente. 7. Especificar os Tipos de Arranjos de Barramentos: Arranjos Típicos; Barra simples; Barra simples com seccionamento; Barra dupla c/ disjuntor simples; Barra dupla com By-pass; Barra principal mais transferência; Barra dupla com disjuntor duplo; Disjuntor e meio. 8. Conceitos Básicos: Corrente Nominal. 9. Descrever o funcionamento do transformador de potência: Corrente de Curto Circuito. 10. Descrever o funcionamento dos transformadores para instrumentos (TP e TC): Sobretensões. 11. Descrever o funcionamento do Para-raio: Características dos isolamentos. 12. Chaves de Manobras: Especificações das características Elétricas. 13. Descrever o funcionamento dos disjuntores: Normas técnicas. 14. Descrever o funcionamento dos religadores: Classificação dos trafos para Instrumentos. 15. Banco de Capacitores: Características elétricas dos pára-raios. 16. Regulador de Tensão: Tipos de Chaves. 17. Compensador Estático: Seccionadoras; De Aterramento; Fusível; A Óleo; 18. Tipos de Disjuntores: Características Específicas dos disjuntores. 19. Tipos de religadores: Componentes de um BC. 20. Princípios fundamentais dos relés: Definição e classificação dos relés. 21. Tipos de relés: Relé Elementar; Qualidades requeridas de um relé; Relé de gás; Relé de carcaça; Relé diferencial; Relé de Bloqueio; Relé direcional; Relé anunciador; Indicador de nível de óleo. 22. Proteção de Transformadores: Elos fusíveis. 23. Proteção de Barramentos: Relés de sobrecorrente. 24. Proteção de Banco de Capacitores: Relé de desequilíbrio. 25. Proteção de Linhas: Relé de distância.. 26. Sistema de Automação de Subestações: Funções Automatizadas. 27. Descrever Arranjos de Subestações: Arranjos de Barras. 28. Descrever as funções detalhadas (automatizadas): Sinalização ou monitoração de equipamentos; Medição; Proteção; Religamento de LTs; Localização de Falhas; Telecomando / Tele- controle. 29. Conceituar Resistividade: Variação da resistividade do solo. 30. Descrever o processo de medição da resistividade do solo: Variações e efeitos da resistividade com as correntes de escoamento. 31. Fazer o cálculo da estratificação do solo: Aparelho utilizado para medições da resistividade. 32. Calcular a resistividade aparente: Processo de escolha do local para a malha. 33. Descrever o Sistema de Aterramento: N° de pontos a serem medidos. 		

34. Fazer o dimensionamento da malha de terra composta por hastes verticais: Método de Wenner; Sistema de Aterramento; Resistência de Aterramento; Finalidade de um sistema de aterramento;
35. Definições: Potencial de Toque, de Passo e de Transferência.
36. Operar os equipamentos: Regulador, Disjuntor, Religador, Chaves de Manobras (Seccionadoras, Fusíveis e Chaves a Óleo).
37. Efetuar manobras com: Disjuntores, Religadores, Seccionadores, Chaves de Manobras.
38. Caracterizar a necessidade técnica de uma SE: Tipos de Barramentos.
39. Simbologia a ser utilizada: Limite de fornecimento.
40. Descrever as características dos equipamentos utilizados numa SE: Simbologia dos materiais e equipamentos de uma subestação.
41. Definir o arranjo da Subestação: Sistema de comando (local ou remoto).
42. Desenhar o diagrama unifilar de operação, medição e proteção: Sistema de medição,
43. Interpretar as manobras na subestação.
44. Codificar o equipamentos no diagrama unifilar.

Bibliografia básica

NT001, Coelce. Fornecimento de Energia elétrica em Tensão Secundaria de Distribuição, 2008.
NT002, Coelce. Fornecimento de Energia Elétrica a Prédios de Múltiplas Unidades Consumidoras, 2002.
Mamede Filho, João. Instalações Elétricas Industriais. 7ª Edição. Editora LTC

Bibliografia Complementar

- Centrais Elétricas - Enciclopédia CEAC de Eletricidade.2004
- . Galdêncio Zoopetti Judaz Redes Elétricas de Alta e Baixa Tensão.2008.Editora LTC.

Revisões

Coordenador

INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA

Componente curricular		Código
INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA		LTEE.035
Carga horária	Nível	Revisão
80 h	Técnico	
Objetivos		
Compreender o funcionamento de diversos tipos de sensores e transdutores. Compreender, ler e interpretar esquemas de plantas industriais. Aplicação de sensores e transdutores.		
Metodologia de ensino	Avaliação	
<ul style="list-style-type: none">□ Aulas expositivas e interativas através da execução de atividades em laboratório.	<ul style="list-style-type: none">● Avaliação contínua através do desempenho● Avaliação das atividades desenvolvidas em laboratório.	
Ementa		
Sistemas analógicos. Simbologia e nomenclatura de instrumentação industrial. Condicionadores de sinais. Sensores e transdutores. Aquisição de dados.		
Programa		
<ul style="list-style-type: none">● UNIDADE 1. INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS ANALÓGICOS: grandezas analógicas; teoria e propagação de erros, espectro de frequência, aterramento, blindagem, fontes de alimentação e interferências, modulação.● UNIDADE 2. SIMBOLOGIA E NOMENCLATURA DE INSTRUMENTAÇÃO: símbolos e nomenclaturas utilizadas em diagramas de processo e instrumentação industrial, classificação de instrumentos em relação a sua função, Normas.● UNIDADE 3: AQUISIÇÃO DE DADOS: equipamentos de aquisição de dados (data logger), redes de sensores, aplicação de sistemas de aquisição.		
Bibliografia básica		
<ul style="list-style-type: none">● THOMAZINI, Daniel e Albuquerque, Pedro Urbano Braga de. Sensores Industriais - Fundamentos e Aplicações. Editora Érica. 4ª Edição. São Paulo. 2007.● JÚNIOR, Antônio Pertence. Amplificadores operacionais e filtros ativos. Editora McGraw-Hill. São Paulo. 1988.● FIALHO, Arivelto Bustamante. Instrumentação Industrial. Editora Érica. São Paulo. 2002.		
Bibliografia Complementar		
<ul style="list-style-type: none">● CAPELLI, Alexandre. Automação Industrial: Controle do Movimento e Processos Contínuos. Editora Érica. São Paulo. 2006.		
Revisões		
<hr/> Coordenador		

SENSORES INDUSTRIAIS

Componente curricular		Código
SENSORES INDUSTRIAIS		LTEE.036
Carga horária	Nível	Revisão
80 h	Técnico	
Objetivos		
Compreender o funcionamento de diversos tipos de sensores e transdutores. Compreender, ler e interpretar esquemas de plantas industriais. Aplicação de sensores e transdutores.		
Metodologia de ensino	Avaliação	
<input type="checkbox"/> Aulas expositivas e interativas através da execução de atividades em laboratório.	<ul style="list-style-type: none"> ● Avaliação contínua através do desempenho ● Avaliação das atividades desenvolvidas em laboratório. 	
Ementa		
Sistemas analógicos. Simbologia e nomenclatura de instrumentação industrial. Condicionadores de sinais. Sensores e transdutores. Aquisição de dados.		
Programa		
<ul style="list-style-type: none"> ● UNIDADE 1. INTRODUÇÃO: Atuadores, Sensores analógicos, Sensores digitais, Transdutor, Conversores A/D e D/A, Características importantes - Tipos de saída, Sensibilidade, Exatidão, Precisão, Linearidade, Alcance (Range), Estabilidade, Velocidade de resposta, Outras características. Classificação dos instrumentos, Quanto à localização, Quanto à função, Nomenclatura de instrumentos e malhas de controle, Tabelas. ● UNIDADE 2: SENSORES DE PRESENÇA: Sensores ópticos, Sensor óptico por retroreflexão, Sensor óptico por transmissão, Sensor óptico por reflexão difusa Cabos de fibra óptica – Características, Distância de acionamento S (mm), Fator de correção, Terminologias elétricas utilizadas. Sensor infravermelho ativo, Infravermelho passivo, Janela de luz, Barreira ultra-sônica, Aplicações. ● UNIDADE 3 - SENSORES DE POSIÇÃO: Sensores de proximidade indutivos - Sensores Indutivos para corrente alternada (AC), Distância de acionamento versus frequência de comutação. Sensores de proximidade capacitivos, Alvo-padrão e aterramento para sensores de proximidade capacitivos, Sensores capacitivos blindados versus não-blindados, Fatores de correção de alvo para sensores de proximidade capacitivos – Utilização, Aplicações. Sensores de proximidade magnéticos, LVDT - LVDT com enrolamento aberto, LVDT com enrolamento proporcional, Prós e Contras do uso do LVDT, Aplicações. Transformador Diferencial Rotacional Variável – RVDT – Especificações. Syncro, Sensor potenciométrico, Encoders - Sensor incremental angular - Encoder incremental linear, Sensor incremental linear magnético, Encoder absoluto, Encoder absoluto multirrevolução, Aplicações, Ultra-sônico. ● UNIDADE 4 - SENSORES ÓPTICOS: Fotorresistores - LDR (Light Dependent Resistor). Fotodiodo e fototransistor – Fotodiodo, Fototransistor. CCD (Charge Couple Devices), CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) - Sensor ativo e passivo, Formato dos sensores de imagens, Fototiristores, Válvulas de ultravioleta - detectoras de chamas, Aplicações, Célula fotovoltaica. ● UNIDADE 5 - SENSORES DE VELOCIDADE: Dínamo taquimétrico (taco-gerador) Alternador taquimétrico - Bobina piloto, Tacômetro de indução, Reação da armadura, Bobina pick up. Acoplador óptico – Fotoacoplador. ● UNIDADE 6 - SENSORES DE ACELERAÇÃO: Introdução, Acelerômetros de deslocamento, Acelerômetros de deformação, Acelerômetros a balanço de força. ● UNIDADE 7 - SENSORES DE TEMPERATURA: Termistores (Thermally Sensitive Resistor) - PTC (Positive Temperature Coefficient), NTC (Negative Temperature Coefficient). Termopares - Características dos termopares, Limites de erros dos termopares, Relação temperatura x bitola do fio, Termopar com isolamento mineral, Tipos de junção, Cabos de compensação, Termorresistência, Termorresistência de platina (Pt-100), Tipos de montagem. Princípio de medição a 2, 3 e 4 fios - Ligação a 2 fios. Ligação a 3 fios. Ligação a 4 fios. Termorresistência X termopar. Par bimetálico. Sensores eletrônicos – Diodos, Transistores, Circuitos integrados, Circuitos integrados inteligentes. Pirômetros - Termopilhas (Thermopile). ● UNIDADE 8 - SENSORES DE PRESSÃO: Células de carga - Tipos e fabricação, Principais tipos de células de carga, Especificações/Características, Fatores que interferem na medição de pressão/deformação, Aplicações típicas e generalidades. Transdutor de pressão piezoelétrico, Princípio de funcionamento, Características gerais, Especificações, Comportamento, Condicionador de sinais, Calibração, Aplicações. Tubos de Bourdon, Sensores de pressão ópticos, Sensor de pressão integrado, Sensor de pressão capacitivo. ● UNIDADE 9 - SENSORES DE NÍVEL: Introdução, Flutuadores - Flutuador por acionamento de mercúrio, Flutuador com acionamento magnético reed switch, Flutuador com acionamento por potenciômetro, Chave de nível tipo bóia, Eletrodos metálicos – condutivo, Utilizando um eletrodo de referência, Eletrodos metálicos para verificação de uma única cota. Medição por meio da pressão estática no fundo dos tanques - Medição de nível hidrostática, Por meio de medição de empuxo. Medição de nível capacitiva, Detecção de ní- 		

vel vibratório (piezoelétrico), Medição de nível laser, Radar, Radioativos, Strain-Gages - célula de carga, Ultra-Sônico, Alfassônico, Fotoelétricos, Pás rotativas, Chave de nível diafragma.

- **UNIDADE 10 - SENSORES DE VAZÃO:** Pressão diferencial - Placa de orifício, Tubo Venturi, Bocal, Tubo de Pitot, Descrição funcional de um sensor de pressão diferencial capacitivo. Rotâmetros, Turbina, Sensor óptico, Magnético, Sensor de vazão magnético indutivo - Bobina de Pick-Up, Acoplamento magnético, Rotor de vazão magnético-eletrônico. Ultra-Sônicos - Efeito de coriolis, Medidor de vazão vortex, Sensor térmico.
- **UNIDADE 11 - SENSORES DE TENSÃO, CORRENTE E POTÊNCIA:** Corrente CC - Resistor Shunt, Sensor de Efeito HALL, Transformador CC, Relé térmico - Relé de sobrecarga de corrente. Corrente CA - Tipos de TC, Tensão CC, Tensão CA, Transdutores de potência C.A., Medidores multi grandezas.
- **CAPÍTULO 12 - SENSORES DE UMIDADE, GASES E PH:** Sensor de umidade - A escolha dos sensores de umidade, Contaminantes (químicos e partículas), Precisão, Manutenção, Exigências de durabilidade, Sistemas de amostragem, Tempo de resposta, Pressão, Custo, Medição de conteúdo de umidade pela medição de umidade de equilíbrio, Conteúdo de água, Saturação, Princípios de medição, Métodos para medição da umidade, Sensor de óxido de alumínio, O higrômetro eletrolítico, Higrômetros óticos de condensação, Aplicação dos sensores de umidade. Analisadores de gases- Tipos de analisadores, Como especificar um analisador de gás. Sensores de Ph - Medidores de pH, Controle de medição.

Bibliografia básica

- THOMAZINI, Daniel e Albuquerque, Pedro Urbano Braga de. **Sensores Industriais - Fundamentos e Aplicações**. Editora Érica. 4ª Edição. São Paulo. 2007.
- JÚNIOR, Antônio Pertence. **Amplificadores operacionais e filtros ativos**. Editora McGraw-Hill. São Paulo. 1988.
- FIALHO, Arivelto Bustamante. **Instrumentação Industrial**. Editora Érica. São Paulo. 2002.

Bibliografia Complementar

- CAPELLI, Alexandre. **Automação Industrial: Controle do Movimento e Processos Contínuos**. Editora Érica. São Paulo. 2006.

Revisões

-

Coordenador