



Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-reitoria de Ensino

RESOLUÇÃO Nº 36/2019

O Pró-reitor de Ensino do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, no uso de suas atribuições, considerando as decisões emanadas da reunião da Câmara de Ensino, resolve aprovar, para o **Curso Técnico em Eletromecânica – Integrado (subsequente), do câmpus Pelotas**, para vigor a partir do primeiro período letivo de 2020:

1 – Os programas das disciplinas dos 2º e 3º períodos letivos, da matriz curricular nº 7997.

Esta resolução entra em vigor a partir da sua data de publicação.

Pelotas, 17 de setembro de 2019.

Rodrigo Nascimento da Silva
Pró-reitor de Ensino

Rodrigo Nascimento da Silva
Pró-Reitor de Ensino
Instituto Federal Sul-rio-grandense



Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

DISCIPLINA: Metrologia	
Vigência: a partir de 2019/1	Período letivo: 2º semestre
Carga horária total: 30h	Código: B22W2
Ementa: Estudo dos fundamentos básicos e da terminologia usada em metrologia industrial. Execução de medidas com instrumentos. Cálculo de tolerâncias e ajustes dimensionais. Conhecimento de controle dimensional utilizando padrões. Estudo da rugosidade superficial e tolerâncias geométricas.	

Conteúdos

UNIDADE I – Sistemas de Unidades

- 1.1 Unidades do Sistema Métrico
- 1.2 Unidades do Sistema Inglês
- 1.3 Conversões de Unidades

UNIDADE II – Paquímetros

- 2.1 Partes constituintes
- 2.2 Tipos
- 2.3 Características e cuidados
- 2.4 Medição no sistema métrico com resoluções de 0,05 e 0,02 mm
- 2.5 Medição no sistema inglês com resolução de 1/128"

UNIDADE III – Micrômetros

- 3.1. Partes constituintes
- 3.2 Tipos
- 3.3 Características e cuidados
- 3.4 Medição no sistema métrico com resoluções de 0,01mm e 0,001mm

UNIDADE IV – Blocos Padrão

- 4.1 Tipos
- 4.2 Características e cuidados.
- 4.3 Aferição de instrumentos com Blocos Padrão.

UNIDADE V – Mesa de Senos e Régua de Senos

- 5.1 Tipos e aplicações
- 5.2 Cálculos

UNIDADE VI – Relógios Comparadores

- 6.1 Tipos
- 6.2 Aplicações
- 6.3 Medições





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

UNIDADE VII–Tolerâncias ISO

- 7.1 Introdução
- 7.2 Terminologia
- 7.3 Tipos de ajustes mecânicos
- 7.4 Qualidades de trabalho, afastamentos e grupos de dimensões
- 7.5 Aplicação dos ajustes recomendados
- 7.6 Tolerâncias de forma e posição

Bibliografia básica

NETO, Joao. **Metrologia e controle dimensional**: Conceitos, normas e aplicação. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2013.
TEIXEIRA, Lídio. **Metrologia**. Fundamentos, Instrumentos e Aplicações na Indústria. 1. ed. São Paulo: Editora Viena, 2016. 320 p.
TOLEDO, José C. **Sistemas de Medição e Metrologia**. 1. ed. Curitiba: Editora Intersaberes, 2014. 192 p.

Bibliografia complementar

ALBERTAZZI, Armando; SOUSA, André R. de. **Fundamentos de Metrologia Científica E Industrial**. 1. ed. Barueri, SP: Ed. Manole, 2008;
AFONSO, Luis CEFET de Pelotas: Metrologia APO 106
GONÇALVES Armando Albertazzi Jr. **Metrologia (Parte 1)**. Disponível em: http://www.labmetro.ufsc.br/Disciplinas/EMC5222/metrologia_1.pdf
INMETRO. VIM - **Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia**. 3. ed. Rio de Janeiro, 2003. 75p.
PIRATELLI-FILHO, Antonio. **Acreditação do laboratório de metrologia dimensional da universidade de Brasília, região centro-oeste do Brasil**. Revista Produção Online, 2011, 11.1: 96-115.





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

DISCIPLINA: Equipamentos Hidráulicos e Pneumáticos	
Vigência: a partir de 2019/1	Período letivo: 2º semestre
Carga horária total: 45h	Código: B22Z2
Ementa: Estudo do princípio de funcionamento, aplicação e nomenclatura dos principais equipamentos hidráulicos e pneumáticos. Estudo dos tipos e aplicações de válvulas e tubulações industriais. Análise dos principais procedimentos de manutenção em equipamentos hidráulicos e pneumáticos.	

Conteúdos

UNIDADE I –Tubulações e Válvulas Industriais

- 1.1 Tipos
- 1.2 Aplicações industriais

UNIDADE II - Bombas Hidrodinâmicas, Turbo-bombas ou de Deslocamento Não Positivo

- 2.1 Classificação
- 2.2 Princípio de funcionamento
- 2.3 Nomenclatura das principais peças componentes
- 2.4 Tipos de instalação
- 2.5 Procedimentos de operação e manutenção
- 2.6 Procedimentos de especificação de bombas centrífugas

UNIDADE III - Bombas de Deslocamento Positivo

- 3.1 Classificação
- 3.2 Princípio de funcionamento

UNIDADE IV - Compressores de Deslocamento Dinâmico e de Deslocamento Positivo

- 4.1 Classificação
- 4.2 Princípio de funcionamento
- 4.3 Nomenclatura das principais peças componentes
- 4.4 Tipos de Instalação de Ar Comprimido
- 4.5 Equipamentos de distribuição e controle de ar comprimido
- 4.6 Procedimentos de Operação e Manutenção

UNIDADE V - Ventiladores Industriais

- 5.1 Classificação
- 5.2 Princípio de Funcionamento
- 5.3 Nomenclatura das principais peças componentes
- 5.4 Procedimentos de Especificação e Manutenção



Bibliografia básica

MACINTYRE, Archibald Joseph. **Bombas e Instalações de Bombeamento**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1987.

MACINTYRE, Archibald Joseph. **Equipamentos Industriais e de Processo**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1997. 276 p.

TELLES, Pedro C. da Silva. **Tubulações Industriais: Materiais, Projeto, Montagem**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

Bibliografia complementar

Apostila 2001-1 BR. **Tecnologia Hidráulica Industrial desenvolvida pela Parker Training em 1999**. Disponível em: <http://www.parker.com.br>.

CARVALHO, Djalma F., **Instalações Elevatórias. Bombas**. 3. ed. Belo Horizonte: Depto. de Engenharia Civil, PUC- MG, 1977. 355 p.

FISCHER, Andrea. **Apostila de Equipamentos Hidráulicos e Pneumáticos**. Curso Técnico de Eletromecânica, IFSUL, 2011.

LIMA, Epaminondas P. C., **Mecânica das Bombas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, PETROBRAS, 2003. 610 p.

MACINTYRE, Archibald Joseph. **Máquinas Motrizes Hidráulicas**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1983. 648 p.





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

DISCIPLINA: Soldagem	
Vigência: a partir de 2019/1	Período letivo: 2º semestre
Carga horária total: 45h	Código: B2281
Ementa: Introdução dos processos de soldagem. Estudo e uso dos equipamentos de proteção individual e coletiva (EPI's e EPC's). Estudo e execução dos processos de soldagem com eletrodo revestido, oxi-acetilênico, Mig/Mag, Tig e corte plasma.	

Conteúdos

UNIDADE I- Introdução aos Processos de Soldagem

- 1.1 Histórico
- 1.2 Classificação dos processos
- 1.3 Posições de soldagem
- 1.4 Preparação das juntas
- 1.5 Simbologia de soldagem

UNIDADE II – Segurança em Operações de Soldagem

- 2.1 Equipamentos de proteção individual e coletiva
- 2.2 Cuidados gerais nas operações de soldagem

UNIDADE III – Soldagem com Eletrodo Revestido

- 3.1 Introdução ao processo e aplicações
- 3.2 Características e equipamentos utilizados no processo
- 3.3 Norma AWS aplicada ao processo de eletrodo revestido
- 3.4 Defeitos na soldagem
- 3.5 Prática de soldagem (Regulagem e uso do equipamento)

UNIDADE IV – Soldagem Mig/Mag

- 4.1 Introdução ao processo e aplicações
- 4.2 Características e equipamentos utilizados no processo
- 4.3 Norma AWS aplicada ao processo Mig/Mag
- 4.4 Defeitos na soldagem
- 4.5 Prática de soldagem (Regulagem e uso do equipamento)

UNIDADE V – Soldagem Tig

- 5.1 Introdução ao processo e aplicações
- 5.2 Características e equipamentos utilizados no processo
- 5.3 Norma AWS aplicada ao processo Tig
- 5.4 Defeitos na soldagem
- 5.5 Prática de soldagem (Regulagem e uso do equipamento)





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

UNIDADE VI – Soldagem Oxi-acetilênica

- 6.1 Introdução ao processo e aplicações
- 6.2 Características e equipamentos utilizados no processo
- 6.3 Norma AWS aplicada ao processo oxi-acetilênico
- 6.4 Defeitos na soldagem
- 6.5 Prática de soldagem (Regulagem e uso do equipamento)

UNIDADE VII – Corte plasma

- 7.1 Introdução ao processo e aplicações
- 7.2 Características e equipamentos utilizados no processo
- 7.3 Prática de corte (Regulagem e uso do equipamento)

Bibliografia básica

CUNHA, Lelis José Gautner da. **Solda**: como, quando e porquê. Porto Alegre: Luzzatto, 1985.
MARQUES, P. V.; MODENESI, P. J.; BRACARENSE, A. Q. **Soldagem**: Fundamentos e Tecnologia. 3. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2009.
REIS, Ruham Pablo; SCOTTI, Américo. **Fundamentos e prática da soldagem a plasma**. São Paulo: Artliber, 2007. 147p. p.

Bibliografia complementar

SANTOS, José Nei Machado; COUTINHO, Neimar Martins. ELIZALDE, Giovanes Weege. **Curso de soldador**. Apostila: convênio Cefet-RS/Funcet/CGTEE. Set/2005.
ESAB. **Manual de soldagem de manutenção**. 2000.
ESAB. **Catálogo de consumíveis e produtos especiais**. 2019.
3M. **Catálogo de proteção ao soldador**. 2019.
EUTECTIC. **Catálogo geral de equipamentos de soldagem e corte plasma**. 2019.
SANTOS, Carlos Eduardo Figueiredo dos. **Processos de soldagem**: conceitos, equipamentos e normas de segurança. São Paulo: Érica, 2015.





DISCIPLINA: Organização da Manutenção II	
Vigência: a partir de 2019/1	Período letivo: 2º semestre
Carga horária total: 30 h	Código: B2A12
Ementa: Definição de manutenção preventiva; Princípios da organização da manutenção preventiva; Orientação para a formação do cadastro e execução do plano de preventiva das instalações; Introdução à lubrificação industrial; Princípios da lubrificação como mecanismo de controle do atrito e do desgaste; Análise das propriedades dos lubrificantes; Orientação para a organização e o planejamento da lubrificação; Conceituação de manutenção produtiva total (TPM); Princípios do TPM; Orientação e elaboração do painel de manutenção produtiva para uma máquina de usinagem.	

Conteúdos

UNIDADE I – Organização da Manutenção Preventiva

- 1.1 Cadastramento das instalações
- 1.2 Codificação dos equipamentos
- 1.3 Levantamento histórico dos equipamentos
- 1.4 Organização da documentação: manuais, fichas e catálogos
- 1.5 Criação e adaptação das ordens de serviço
- 1.6 Fichas para controle da manutenção: sobressalentes, substituições, modificações e reformas
- 1.7 Levantamento dos pontos de manutenção preventiva
- 1.8 Estabelecimento das frequências de inspeção/troca
- 1.9 Elaboração do plano de manutenção preventiva

UNIDADE II – Lubrificação Industrial

- 2.1 Definição
- 2.2 Aplicação dos lubrificantes
- 2.3 Tipos dos lubrificantes: óleos e graxas
- 2.4 Propriedades físico – químicas dos lubrificantes;
- 2.5 Aditivos
- 2.5 Mecanismos de formação de película
- 2.6 Sistemas de aplicação
- 2.7 Organização e planejamento da lubrificação industrial

UNIDADE III – Manutenção Produtiva Total (TPM)

- 3.1 Conceitos, características e objetivos
- 3.2 Dificuldades antes e durante a implantação
- 3.3 Atribuições do operador e da manutenção
- 3.4 Etapas do TPM





Serviço Público Federal

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense

3.5 Planejamento e elaboração do painel de TPM

3.6 Criação e controle do cartão de TPM

3.7 Auditoria do TPM: Controle e avaliação

3.8 Resultados esperados

Bibliografia básica

MIRSHAWKA, Victor & OLMEDO, Napoleão L. **TPM à Moda Brasileira**. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda., 1994.

MOBIL OIL DO BRASIL. **Fundamentos da Lubrificação**. 289 pg. São Paulo, 1979.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Nascif. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2001.

TAKAHASHI, Yoshikazu e OSADA, Takashi. **Manutenção Produtiva Total**. São Paulo: Imam, 2006.

Bibliografia complementar

AFFONSO, Luiz Otávio Amaral. **Equipamentos mecânicos: análise de falhas e soluções de problemas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006. 336p.

FERRAMENTAS GERAIS. **Guia de suprimentos industriais**. 2003.

FILHO, Gil Branco. **Dicionário de Termos de Manutenção, Confiabilidade e Qualidade**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda., 2000.

IPIRANGA. **Manual Técnico: Óleos, Graxas e Lubrificação**. 188 pg.

SKF. **Manual SKF de manutenção de rolamentos**. Impresso na China, 1997.





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

DISCIPLINA: Eletrotécnica Geral	
Vigência: a partir de 2019/1	Período letivo: 2º semestre
Carga horária total: 45h	Código: B22A2
Ementa: Interpretação e quantificação das grandezas elétricas dos circuitos de corrente alternada, monofásicos e polifásicos, visando à solução de problemas dos sistemas de energia.	

Conteúdos

UNIDADE I - Capacitores

- 1.1 Constituição
- 1.2 Capacitância
- 1.3 Fatores que influenciam na capacitância
- 1.4 Carga e descarga do capacitor
- 1.5 Associação de capacitores

UNIDADE II - Princípios da Corrente Alternada

- 2.1 Geração de força eletromotriz alternada senoidal
- 2.2 Período, frequência e velocidade angular
- 2.3 Valor máximo, médio e eficaz de corrente e tensão alternada senoidais
- 2.4 Representação fasorial de grandezas alternadas senoidais

UNIDADE III - Sistemas Monofásicos e Polifásicos

- 3.1 Sistema monofásico
 - 3.1.1 Alternador monofásico
 - 3.1.2 Diagrama esquemático, fasorial e senoidal
- 3.2 Sistema trifásico
 - 3.2.1 Alternador trifásico
 - 3.2.2 Diagrama esquemático, fasorial e senoidal
- 3.3 Agrupamento de sistema trifásico em estrela
 - 3.3.1 Relações entre as tensões e correntes de fase e de linha
 - 3.3.2 Soma fasorial de correntes
 - 3.3.3 Representação do sistema
 - 3.3.4 Potência elétrica
- 3.4 Agrupamento do sistema trifásico em triângulo
 - 3.4.1 Relações entre as tensões e correntes de fase e de linha
 - 3.4.2 Soma fasorial das tensões
 - 3.4.3 Representação do sistema
 - 3.4.4 Potência elétrica
- 3.5 Transformação estrela – triângulo





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

UNIDADE IV - Circuitos de Corrente Alternada Monofásicos

- 4.1 Circuito resistivo puro
 - 4.1.1 Relações instantâneas entre corrente e tensão
 - 4.1.2 Representação senoidal e fasorial
 - 4.1.3 Relações para valores eficazes
 - 4.1.4 Fluxo de energia. Potência instantânea e média
- 4.2 Circuito indutivo puro
 - 4.2.1 Relações instantâneas de corrente e tensão
 - 4.2.2 Representação senoidal e fasorial
 - 4.2.3 Relações para valores eficazes. Reatância indutiva
 - 4.2.4 Fluxo de energia. Potência instantânea e média
- 4.3 Circuito capacitivo puro
 - 4.3.1 Relações instantâneas entre corrente e tensão
 - 4.3.2 Representação senoidal e fasorial
 - 4.3.3 Relações para valores eficazes. Reatância capacitiva
 - 4.3.4 Fluxo de energia. Potência instantânea média
- 4.4 Circuitos RLC
 - 4.4.1 Tensões e correntes no resistor, indutor e capacitor
 - 4.4.2 Representação senoidal e fasorial das tensões e correntes
 - 4.4.3 Impedância
 - 4.4.4 Representação fasorial da impedância. Fator de potência
 - 4.4.5 Ressonância
 - 4.4.6 Fluxo de energia. Potência instantânea e média

UNIDADE V - Potência Ativa, Reativa e Aparente

- 5.1 Potência ativa, reativa e aparente
- 5.2 Fator de potência
- 5.3 Correção do fator de potência

UNIDADE VI - Tarifação da Energia Elétrica

- 6.1 Definições de consumo e de demanda
- 6.2 Segmentos horo-sazonais
- 6.3 Estruturas tarifárias convencional, verde e azul
- 6.4 Condições de contratação
- 6.5 Faturamento de consumo e de demanda
- 6.6 Faturamento da energia reativa e da demanda de potência reativa excedentes

Bibliografia básica

BOYLESTAD, Robert L. **Introdução à Análise de Circuitos**. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2004.





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

BOYLESTAD, Robert & NASHELSKI, Louis. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall, 1984.

IRWIN, J. David. **Análise de Circuitos em Engenharia**. 4. ed. São Paulo: Ed. Makron Books, 2000.

Bibliografia complementar

AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - Resolução Normativa 414, de 09 de setembro de 2010.

FOWLER, Richard J. **Eletricidade - Princípios e Aplicações**. Volume 2. 3. ed. São Paulo: Makron, 1992.

HAYT, Jr., William H. **Análise de Circuitos em Engenharia**. São Paulo: Ed. McGraw Hill, 1975.

SOUZA, Rodrigo & TAVARES, Alvacir A. **Apostila de Eletricidade Básica**. IFSul, 2011.

TAVARES, Alvacir Alves - **Apostila da disciplina de Eletrotécnica Geral: Corrente Alternada**, vol. 3. Pelotas: IFSul. Maio de 2007.

SOUZA, Rodrigo & TAVARES, Alvacir A. **Apostila de Eletricidade Básica**. IFSul, 2011.





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

DISCIPLINA: Transformadores I	
Vigência: a partir de 2019/1	Período letivo: 2º semestre
Carga horária total: 30h	Código: B22C2
Ementa: Apresentação dos transformadores, autotransformadores, dispositivos de proteção e aplicação dos princípios básicos dos efeitos físicos no funcionamento dos equipamentos.	

Conteúdos

UNIDADE I – Transformadores

- 1.1 Generalidades
- 1.2 O transformador na transmissão de energia elétrica
- 1.3 O transformador na distribuição de energia elétrica

UNIDADE II- Construção e Funcionamento do Transformador

- 2.1 Generalidades
- 2.2 Partes construtivas do transformador
- 2.3 Funcionamento do transformador

UNIDADE III – Construção e Funcionamento do Autotransformador

- 3.1 Generalidades
- 3.2 Funcionamento do autotransformador
- 3.3 Vantagens do autotransformador
- 3.4 Desvantagens do autotransformador
- 3.5 Aplicações do autotransformador

UNIDADE IV - Transformadores para Instrumentos

- 4.1 Generalidades
- 4.2 Transformador de potencial
- 4.3 Transformador de corrente

UNIDADE V - Dispositivos de Proteção para Transformadores

- 5.1 Generalidades
- 5.2 Fusível de Alta Tensão
- 5.3 Pára-raios
- 5.4 Relés de proteção

UNIDADE VI - Posto de Transformação

- 6.1 Generalidades





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

6.2 Componentes básicos de um posto de transformação

Bibliografia básica

- FITZGERALD, A. et al. **Máquinas Elétricas**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil Ltda, 1979.
KOSOW, Irving L. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. Porto Alegre: Globo, 1982. V.1-2.
MARTIGNONI, A.. **Transformadores**. 4. ed. Porto Alegre: Globo,1979.

Bibliografia complementar

- FARIAS, M. L. de; BÖHM, G. B. **Apostila de Transformadores do IFSUL** (APO 158)
TAVARES, Alvacir Alves. **Eletrotécnica: Fundamentos do Eletromagnetismo**. Pelotas: CEFET-RS. 2006.
NASAR, Seyd A. **Máquinas Elétricas**. São Paulo: Macgraw-Hill, 1984.
TORO, Vicente del. **Fundamentos de Máquinas Elétricas**. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1990.
WEG, **Cátalogo de Transformadores**. 2018.





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

DISCIPLINA: Comando de Motores I	
Vigência: a partir de 2019/1	Período letivo: 2º semestre
Carga horária total: 45h	Código: B22D2
Ementa: Identificação e instalação de motores elétricos monofásicos e trifásicos de todos os tipos. Emprego dos métodos de acionamento de motores elétricos. Conhecimento e ligação dos dispositivos de manobra manuais e eletromagnéticos. Identificação dos dispositivos de proteção para motores elétricos. Desenvolvimento de circuitos de manobra eletromagnéticos básicos.	

Conteúdos

UNIDADE I – Motor Monofásico de Indução

- 1.1 Partes principais e princípio básico de funcionamento
- 1.2 Identificação dos terminais e numeração padrão
- 1.3 Ligações para todas as tensões
- 1.4 Ligações para inversão do sentido de rotação
- 1.5 Principais defeitos; manutenção

UNIDADE II – Motor Trifásico de Indução

- 2.1 Partes principais e princípio básico de funcionamento
- 2.2 Identificação dos terminais do motor de seis pontas
- 2.3 Inversão do sentido de rotação
- 2.4 Motor trifásico de 6, 9 e 12 terminais
- 2.5 Ligações
- 2.6 Motor Dahlander

UNIDADE III – Métodos de Acionamento de Motores Trifásicos de Indução

- 3.1 O método de partida direta
- 3.2 Limitações do método
- 3.3 Dispositivos manuais de partida
- 3.4 Dispositivos Eletromagnéticos de partida
- 3.5 O contador: princípio de funcionamento
- 3.6 Simbologia e lógica de contatos
- 3.7 Método de proteção contra sobrecarga
- 3.8 Método de proteção contra curtos-circuitos: Fusíveis: aspectos construtivos e tipos de fusíveis.
- 3.9 Chave de Partida direta Eletromagnética

Bibliografia básica





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

ALMEIDA, Jason E. **Motores Elétricos. Manutenção e Testes**. 3. ed. São Paulo: Editora Hemus. 2004.

FILIPPO Filho, Guilherme. **Motor de indução**. São Paulo: Érica, 2001.

MAMEDE FILHO, JOÃO. **Instalações Elétricas Industriais**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

Bibliografia complementar

APO – 096. **Ligação, Comando e proteção de motores de indução**. FUNCEFETRS. 2005.

APO – 016. **Comandos de motores**: especificação de componentes, dimensionamento de condutores. FUNCEFET-RS. 2006.

CEEE; RGE; AES-Sul. **RIC de baixa tensão**. Porto Alegre: 2004.

WEG Indústria Ltda. – Centro de treinamento de clientes. **Módulo 1 – Comando e Proteção**. Jaraguá do Sul, SC.

WEG Indústria Ltda. – Centro de treinamento de clientes. **Módulo 2 - Variação de Velocidade**. Jaraguá do Sul, SC.





DISCIPLINA: Máquinas Elétricas I	
Vigência: a partir de 2019/1	Período letivo: 3º semestre
Carga horária total: 45 h	Código: B22G2
Ementa: Interpretação das características construtivas e de funcionamento dos geradores de corrente contínua, motores de corrente contínua, e máquinas de pulso com vistas à sua operação, manutenção e aplicações.	

Conteúdos

UNIDADE I – Geradores de Corrente Contínua

- 1.1 Visão inicial da máquina CC
 - 1.1.1 Introdução
 - 1.1.2 Fundamentos teóricos
 - 1.1.3 Nomenclatura das principais partes
- 1.2 Funcionamento da armadura como fonte de f.e.m.
 - 1.2.1 Gerador elementar de corrente contínua
 - 1.2.2 Características das armaduras convencionais
 - 1.2.3 Construção do enrolamento de uma armadura bipolar
 - 1.2.4 Análise simplificada da comutação nos geradores
- 1.3 Enrolamentos de armaduras multipolares
 - 1.3.1 Enrolamentos imbricados
 - 1.3.2 Enrolamentos ondulados
- 1.4 Equação da f.e.m. entre escovas
- 1.5 Reação mecânica da armadura
- 1.6 Formas de excitação dos geradores e suas características
 - 1.6.1 Gerador de excitação por ímãs permanentes
 - 1.6.2 Gerador de excitação independente
 - 1.6.3 Gerador de excitação paralela
 - 1.6.4 Gerador de excitação composta
- 1.7 Ensaios com geradores CC

UNIDADE II – Motores de Corrente Contínua

- 2.1 Análise da armadura como motor
- 2.2 Equação do torque eletromagnético
- 2.3 Força contra-eletromotriz
- 2.4 Corrente na armadura
- 2.5 Transitórios de partida e aceleração
- 2.6 Potência mecânica e rendimento
- 2.7 Formas de excitação dos motores CC
 - 2.7.1 Motor de ímãs permanentes
 - 2.7.2 Motor de excitação independente
 - 2.7.3 Motor paralelo





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

- 2.7.4 Motor série
- 2.7.5 Motor composto
- 2.8 Controle de velocidade dos motores CC
 - 2.8.1 Introdução ao controle de velocidade
 - 2.8.2 Controle de velocidade pela tensão da armadura
 - 2.8.3 Controle de velocidade pela resistência do induzido
 - 2.8.4 Controle de velocidade pelo fluxo polar
 - 2.8.5 Controle de velocidade pela posição das escovas
- 2.9 Ensaio com motores CC

UNIDADE III – Máquinas de Pulso

- 3.1 Motores de passo
 - 3.1.1 Princípio de funcionamento
 - 3.1.2 Tipos construtivos
 - 3.1.3 Aplicações

Bibliografia básica

KOSOW, Irving L. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. Porto Alegre: Globo, 1982. V.1-2.

TORO, Vincent del - **Fundamentos de Máquinas Elétricas**. Rio de Janeiro: PrenticeHall do Brasil, 1990.

FALCONE, Áureo Gilberto. **Eletromecânica**. São Paulo: Edgar Blucher, 1985.

Bibliografia complementar

NASAR, Seyd A. **Máquinas Elétricas** (Coleção Schaum) São Paulo: McGraw-Hill, 1984.

FITZGERALD, A. E. et ali. **Máquinas Elétricas**. São Paulo: Macgraw-Hill, 1978.

NEUMANN, A. A.; TAVARES, A. M.; **Máquinas de Corrente Contínua e Corrente Pulsada**. Pelotas: IFSul. 2008 (apostila).





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

DISCIPLINA: Desenho Técnico II	
Vigência: a partir de 2019/1	Período letivo: 2º semestre
Carga horária total: 60h	Código: B22J2
Ementa: Execução de detalhamento industrial-eletromecânico, utilizando técnicas de execução a mão livre e instrumentos. Construção de desenhos industriais eletromecânicos com auxílio de programa CAD e interpretação de desenhos industriais eletromecânicos.	

Conteúdos

UNIDADE I – O Ambiente CAD 2D e Comandos do Mouse e Teclado

- 1.1 Apresentação do Programa CAD
 - 1.1.1 Tela inicial
 - 1.1.2 Ribbon
 - 1.1.3 Caixa de Comando
 - 1.1.4 A Barra de Status
 - 1.1.5 Área de Desenho e Área de Impressão
- 1.2 Uso do Mouse e Teclado
 - 1.2.1 Mouse
 - 1.2.2 Teclado

UNIDADE II – Ferramentas de Visualização, Seleção e Precisão

- 2.1 Ferramentas de Visualização
 - 2.1.1 Comando Zoom
 - 2.1.2 Comando Pan
- 2.2 Ferramentas de Seleção
 - 2.2.1 Clicando Diretamente sobre o Objeto
 - 2.2.2 Seleção por Janelas
- 2.3 Ferramentas de Precisão
 - 2.3.1 Customization
 - 2.3.2 Snap Mode
 - 2.3.3 Grid Mode
 - 2.3.4 Ortho Mode

UNIDADE III – Ferramentas de Construção e Averiguação

- 3.1 Comandos de Construção de Esboços Geométricos
 - 3.1.1 Linha e Polilinha
 - 3.1.2 Retângulo
 - 3.1.3 Polígono
 - 3.1.4 Círculo e Elipse
 - 3.1.5 Arco e Spline





3.1.6 Hachuras

3.2 Comando de Averiguação Dimensionais

3.2.1 Polar Tracking

3.2.2 Object Snap

3.2.3 Object Snap Tracking

3.2.4 Dynamic Input

3.2.5 Selection Cycling

3.2.6 Isolate/Hide Objects

3.2.7 Measure

UNIDADE IV – Ferramentas de Edição

4.1 Ferramentas de Edição

4.1.1 Comando Erase

4.1.2 Comando Move

4.1.3 Comando Copy

4.1.4 Comando Rotate

4.1.5 Comando Mirror

4.1.6 Comando Trim

4.1.7 Comando Extend

4.1.8 Comando Fillet

4.1.9 Comando Chanfer

4.1.10 Comando Offset

4.1.11 Comando Explode

4.1.12 Comando PEdit

4.1.13 Comando Join

4.1.14 Comando Scale

4.1.15 Comando Align

4.1.16 Comando Stretch

4.1.17 Comando Boundary

UNIDADE V – Configuração de Layers, Cotação e Textos

5.1 Ferramenta Layer

5.1.1 Criação de Layers

5.1.2 Manipulando Layers

5.1.3 Excluindo Layers

5.1.4 Edição de Layers

5.2 Configuração de textos e tabelas

5.2.1 Comando Tabela

5.2.2 Texts

5.3 Configurar e inserir cotas

5.3.1 Comando Dimension Style

5.3.2 Comando Dimangular





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

- 5.3.3 Comandos Dimdiameter e Dimradius
- 5.3.4 Comandos Dimcontinue
- 5.3.5 Comandos Dimbaseline

UNIDADE VI – Montagem da Prancha e Impressão

- 6.1 Montagem dos formatos
- 6.2 Criando Viewports
- 6.3 Definindo a Escala
- 6.4 PlotStyles (Penas)
- 6.5 Configurando Layers no Layout
- 6.6 Configurando a Impressão

UNIDADE VII – Medição de Conjuntos Mecânicos com Uso de Instrumentos

- 7.1 Apresentação dos instrumentos de medição
- 7.2 Medir peças e conjuntos

UNIDADE VIII – Elaboração de Esboços Cotados

- 8.1 Seleção de escalas e esquemas de representação
- 8.2 Esboços de vistas ortogonais cotadas
- 8.3 Representação de conjuntos e montagens
- 8.4 Vistas de detalhe
- 8.5 Detalhamento do projeto e finalização

UNIDADE IX – Projeto 2D de Desenho Industrial Eletromecânico em Programa CAD

- 9.1 Projeto 2D de vistas cotadas em programa CAD
- 9.2 Aplicação dos conteúdos vistos na Unidades de I à VI no projeto CAD 2D

UNIDADE X – O Ambiente CAD 3D

- 10.1 Interface do usuário
- 10.2 Planos padrão
- 10.3 Manipulação de arquivos
- 10.4 Histórico e eventos

UNIDADE XI – Ferramentas de Esboço

- 11.1 Linhas
- 11.2 Retângulos
- 11.3 Círculos
- 11.4 Spline
- 11.5 Arcos
- 11.6 Polígonos
- 11.7 Elipses





- 11.8 Ranhuras
- 11.9 Filete e chanfro

UNIDADE XII – Ferramentas de Dimensionamento

- 12.1 Dimensão linear
- 12.2 Dimensão Vertical e horizontal
- 12.3 Dimensão ordenada
- 12.4 Dimensão angular

UNIDADE XIII – Ferramentas de Recurso 3D

- 13.1 Ressalto extrudado
- 13.2 Ressalto revolucionado
- 13.3 Ressalto varrido
- 13.4 Corte extrudado
- 13.5 Corte por revolução
- 13.6 Corte por varredura
- 13.7 Assistente de perfuração
- 13.8 Filete e chanfro
- 13.9 Padrão linear, circular e espelhamento
- 13.10 Nervura
- 13.11 Casca
- 13.12 Geometrias de referenciamento
- 13.13 Aplicar material, textura, aparência e tema

UNIDADE XIV – Montagens de Peças 3D

- 14.1 Procurar e inserir componentes
- 14.2 Posicionamento básico de componentes
 - 14.2.1 Fixar e flutuar componentes
 - 14.2.2 Selecionar geometrias e tipos de posicionamentos
- 14.3 Mover e girar componentes
- 14.4 Criar planos e eixos de construção
- 14.4 Padrão linear, circular e espelhamento

UNIDADE XV – Avaliar

- 15.1 Ferramenta de medida
- 15.1 Ferramenta de propriedades de massa

UNIDADE XVI – Desenho 2D de Componentes

- 16.1 Editar e inserir formatos
- 16.2 Propriedades do documento
- 16.3 Inserir e configurar vistas





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

- 16.4 Cotação de vistas
- 16.5 Inserir anotações
- 16.6 Inserir balões numerados
- 16.7 Inserir indicação de acabamento de superfície
- 16.8 Inserir marca e linha de centro
- 16.9 Adicionar pranchas
- 16.10 Editar formato e legenda

UNIDADE XVII – Projeto de Peças 3D, Montagens e 2D de Conjuntos Eletromecânicos

- 17.1 Detalhamento do projeto e finalização

UNIDADE XVIII – Projeto de Instalação Elétrica Industrial com Diagrama Unifilar em CAD 2D

- 18.1 Finalização de projeto de Instalações Elétricas Prediais.

Bibliografia básica

CUNHA, Luis Veiga da. **Desenho Técnico**. 7. ed. Lisboa: Fundação C. Gulbenkian, 1989.

ESPARTEL, Lelis. **Curso de topografia**. Porto Alegre: Editora Globo, 1983.

FERLINI, Paulo de Barros. **Normas para Desenho Técnico**. Porto Alegre: Editora Globo, 1978.

FRENCH, Thomas E. **Desenho Técnico**. 1. ed. Porto Alegre: Editora Globo, 1973.

MELIMEX - Filmes de Poliéster. Boletim Informativo.

MONTENEGRO, Gildo A. **Desenho Arquitetônico**. 2. ed. Revista e Ampliada. Editora Edgard Ltda. 1978. Pág. 28.

PROVENZA, Francesco - PRO-TEC - **Desenhista de Máquinas**. 71. ed. São Paulo: Editora F. Provenza, 1996.

PROVENZA, Francesco - PRO-TEC - **Projetista de Máquinas**. 46. ed. São Paulo: Editora F. Provenza, 1991.

SILVA, Arlindo; RIBEIRO, Carlos Tavares; DIAS, João; SOUZA, Luís. **Desenho técnico moderno**. 4. ed. São Paulo: Editora LTC, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ABNT NBR 8.196. Desenho técnico – emprego de escalas. Rio de Janeiro, 1999. 2p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ABNT NBR 8.402. Execução de caracteres para escrita em desenho técnico. Rio de Janeiro, 1994. 4p.





- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ABNT NBR 8.403. Aplicação de linhas em desenhos – Tipos de linhas - Larguras das linhas. Rio de Janeiro, 1984. 5p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ABNT NBR 10.067. Princípios gerais de representação em desenho técnico. Rio de Janeiro, 1995. 14p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ABNT NBR 10.068. Folha de desenho - Leiaute e dimensões. Rio de Janeiro, 1987. 4p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ABNT NBR 10.126. Cotagem em desenho técnico. Rio de Janeiro, 1995. 3p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ABNT NBR 10.582. Apresentação da folha para desenho técnico. Rio de Janeiro, 1988. 4p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ABNT NBR 10.647. Desenho técnico. Rio de Janeiro, 1989. 2p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ABNT NBR 12.298. Representação de área de corte por meio de hachuras em desenho técnico. Rio de Janeiro, 1995. 3p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ABNT NBR 13.142. Desenho técnico – Dobramento de cópia. Rio de Janeiro, 1999. 3p.

Bibliografia complementar

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ABNT NBR 8.196. Desenho técnico – emprego de escalas. Rio de Janeiro, 1999. 2p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ABNT NBR 8.402. Execução de caracteres para escrita em desenho técnico. Rio de Janeiro, 1994. 4p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ABNT NBR 8.403. Aplicação de linhas em desenhos – Tipos de linhas - Larguras das linhas. Rio de Janeiro, 1984. 5p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ABNT NBR 10.067. Princípios gerais de representação em desenho técnico. Rio de Janeiro, 1995. 14p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ABNT NBR 10.068. Folha de desenho - Leiaute e dimensões. Rio de Janeiro, 1987. 4p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ABNT NBR 10.126. Cotagem em desenho técnico. Rio de Janeiro, 1995. 3p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ABNT NBR 10.582. Apresentação da folha para desenho técnico. Rio de Janeiro, 1988. 4p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ABNT NBR 10.647. Desenho técnico. Rio de Janeiro, 1989. 2p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ABNT NBR 12.298. Representação de área de corte por meio de hachuras em desenho técnico. Rio de Janeiro, 1995. 3p.





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ABNT NBR 13.142.
Desenho técnico – Dobramento de cópia. Rio de Janeiro, 1999. 3p.





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

DISCIPLINA: Automação Industrial I	
Vigência: a partir de 2019/1	Período letivo: 3º semestre
Carga horária total: 45 h	Código: B22M3
Ementa: Funcionamento de equipamentos e componentes hidráulicos, circuitos utilizados em sistemas hidráulicos. Análise de circuitos e realização de manutenção em circuitos óleo-hidráulicos industriais.	

Conteúdos

UNIDADE I – Transmissão de potência por fluidos

- 1.1 Introdução
- 1.2 Tipos e propriedades dos fluidos hidráulicos
- 1.3 Fundamentos de hidráulica
- 1.4 Principais componentes de sistemas hidráulicos

UNIDADE II – Atuadores Hidráulicos

- 2.1 Tipos de atuadores
- 2.2 Atuadores lineares
- 2.3 Motores hidráulicos
- 2.4 Princípio de funcionamento

UNIDADE III – Válvulas de Controle Direcional

- 3.1 Princípio de funcionamento
- 3.2 Simbologia
- 3.3 Aplicações

UNIDADE IV – Válvulas de Controle de Pressão

- 4.1 Princípio de funcionamento
- 4.2 Simbologia
- 4.3 Aplicações

UNIDADE V – Válvulas de Controle de Vazão

- 5.1 Princípio de funcionamento
- 5.2 Simbologia
- 5.3 Aplicações

UNIDADE VI – Análise de Circuitos Hidráulicos

- 6.1 Interpretação de esquemas hidráulicos
- 6.2 Funcionamento de circuitos hidráulicos





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

Bibliografia básica

LINSINGEN, Irlan Von. **Fundamentos de Sistemas Hidráulicos**. 1. e. Santa Catarina: Editora da UFSC, 2001. 399p. il.

FIALHO, Arivelto Bustamante. **Automação hidráulica: projeto, dimensionamento e análise de circuitos**. 6. ed. São Paulo, SP: Érica, 2012. 288 p. ISBN 9788571948921.

STEWART, Harry L. **Pneumática e hidráulica**. 4. ed. São Paulo, SP: Hemus, 2006. 481 p. ISBN 9788528901084.

MERRITT, Herbert E. **Hydraulic control system**. New York: John Wiley & Sons, 1991.

Bibliografia complementar

Parker Hannifin, **Apostila de Hidráulica**. São Paulo: Parker Training, 2001.

Parker Hannifin, **Manual de Instalação e Manutenção para Unidades Hidráulicas**. São Paulo: Parker Training, 2001.

MOREIRA, Ilo da Silva. **Comandos elétricos de sistemas pneumáticos e hidráulicos**. São Paulo, SP: Senai-SP, [2017]. 196 p. (Coleção Informações tecnológicas). ISBN 9788565418065.

DRAPINSKI, Janusz. **Hidráulica e pneumática industrial e móvel: elementos e manutenção : manual prático de oficina**. São Paulo, SP: McGraw-Hill, 1979. 287 p.

ASSOCIACAO BRASILEIRA DE HIDRÁULICA E PNEUMÁTICA - ABHP. **Manual prático de hidráulica e pneumática: conceitos, cálculos dimensionais, conversões de medidas, tabelas, símbolos gráficos**. São Paulo: Abhp, 1993. 75 p.





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

DISCIPLINA: Instrumentação e Controle	
Vigência: a partir de 2019/1	Período letivo: 3º semestre
Carga horária total: 45 h	Código: B22N3
Ementa: Estudo dos conceitos fundamentais de metrologia e instrumentação. Caracterização de instrumentos e acessórios para medição de pressão, temperatura, vazão e nível. Introdução ao controle de processos industriais.	

Conteúdos

UNIDADE I – Conceitos Fundamentais de Metrologia e Instrumentação

- 1.1 Instrumentação na indústria, conceitos gerais de metrologia e instrumentação, sistema generalizado de medição
- 1.2 Características gerais dos instrumentos, fontes de erro, calibração e rastreabilidade
- 1.3 Sistema internacional de unidades, sinais padronizados para instrumentação

UNIDADE II – Medição de Pressão

- 2.1 Conceitos e unidades, classificação dos medidores de pressão
- 2.2 Tipos de medidores: tubo em “U”, manômetro de Bourdon, manômetro com enchimento de líquido, manômetro de transmissão mecânica
- 2.3 Acessórios para medição de pressão, selos químicos
- 2.4 Medição eletrônica de pressão

UNIDADE III – Medição de Temperatura

- 3.1 Generalidade sobre temperatura, medidores do sistema físico e do sistema elétrico, escalas termométricas
- 3.2 Tipos de medidores (sistema físico): termômetro de coluna de líquido, termômetro de expansão de gás, termômetro bi-metálico
- 3.3 Tipos de medidores (sistema elétrico)
- 3.4 Termopar: leis termoelétricas e princípio de funcionamento, relação tensão sinal elétrico, tipos de termopares, curvas e características. Termopar convencional e mineral, fios de extensão e compensação, tipos de juntas, acessórios, transmissores de temperatura
- 3.5 Termômetro de Resistência: princípio de funcionamento e características construtivas, aplicações; circuitos para conversão da variação de resistência (circuito em Ponte de Wheatstone)
- 3.6 Termistor, pirômetros, medidores integrados





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

UNIDADE IV – Introdução ao Controle de Processo

- 4.1 Conceitos básicos: malha de controle, elementos de uma malha de controle. Controle em malha aberta e malha fechada
- 4.2 Sistemas de controle: on-off, controle proporcional, integral, derivativo
- 4.3 Válvulas de controle, curvas de abertura, sinais de controle, conversor pressão corrente
- 4.4 Simbologia para plantas de controle

UNIDADE V – Instrumentos para Medição de Vazão e Nível

- 5.1 Generalidades sobre medição de vazão
- 5.2 Tipos de medidores de vazão: por geração de pressão diferencial, de deslocamento positivo, medidores especiais
- 5.3 Generalidades sobre medição de nível e controladores de nível
- 5.4 Principais métodos de medição de nível: direta, indireta, e especiais.

Bibliografia básica

INMETRO. VIM - **Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia**. 3. ed. Rio de Janeiro, 2003. 75p.
FIALHO, Arivelto B. **Instrumentação Industrial, Conceitos Aplicações e Análises**. 6 ed. São Paulo: Érica. 2010. 278 p.
BEGA, Egídio A. (org.). **Instrumentação Industrial**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência. 686 p.

Bibliografia complementar

ALBERTAZZI, Armando; SOUSA, André R. de. **Fundamentos De Metrologia Científica E Industrial**. 1. ed. Barueri, SP: Ed. Manole, 2008.
ALVES, José L. L. **Instrumentação, Controle e Automação de Processos**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC. 2012. 201 p.
GONÇALVES Armando Albertazzi Jr. **Metrologia (Parte 1)**. Disponível em: http://www.labmetro.ufsc.br/Disciplinas/EMC5222/metrologia_1.pdf
SIGUIERI, Luciano, NISHINARI, Akiyoshi. **Controle Automático de Processos Industriais: Instrumentação**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda. 1990. 234p.
SOARES, Taylor R., **Apostila de Instrumentação e Controle**. Curso Técnico de Eletromecânica. IFSul, Pelotas, 2009.
SOISSON, Harold E. **Instrumentação Industrial**. Curitiba: Hemus. 2002. 687p.





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

DISCIPLINA: Eletrônica Industrial I	
Vigência: a partir de 2019/1	Período letivo: 3º semestre
Carga horária total: 45h	Código: B22P3
Ementa: Análise de instrumentos de medição e demais equipamentos utilizados na manutenção de circuitos eletrônicos. Caracterização de componentes eletrônicos. Interpretação de esquemas eletrônicos. Estudo do funcionamento de circuitos eletrônicos básicos para manutenção de equipamentos e sistemas eletrônicos diversos. Especificação de componentes eletrônicos. Desenvolvimento de condutas de segurança e de habilidade para solucionar problemas técnicos em eletrônica.	

Conteúdos

UNIDADE I – Diodos Semicondutores

- 1.1 Introdução
- 1.2 Definição, função e aplicação
- 1.3 Polarização inversa e direta
- 1.4 Característica $V \times I$ do diodo ideal e do diodo real
- 1.5 Especificação técnica de diodos
- 1.6 Teste de diodo com o ohmímetro

UNIDADE II – Retificadores Não Controlados

- 2.1 Introdução
- 2.2 Retificadores monofásicos
 - 2.2.1 Retificador monofásico de meia onda
 - 2.2.2 Retificador monofásico de onda completa *Center Tap*
 - 2.2.3 Retificador monofásico de onda completa em ponte
 - 2.2.4 Comparação entre retificadores monofásicos
- 2.3 Retificadores trifásicos
 - 2.3.1 Retificador trifásico de meia onda
 - 2.3.2 Retificador trifásico de onda completa
 - 2.3.3 Comparação entre retificadores trifásicos

UNIDADE III – Circuitos de Filtragem

- 3.1 Introdução
- 3.2 Tipos de filtros
- 3.3 Filtro tipo "C"
 - 3.3.1 Características do filtro C
 - 3.3.2 Princípio de funcionamento
 - 3.3.3 Dimensionamento do capacitor





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

UNIDADE IV – Regulação de Tensão com Diodo Zener

- 4.1 Introdução
- 4.2 Diodo zener – curva característica $V \times I$
- 4.3 Especificação técnica do diodo zener
- 4.4 Princípio de funcionamento
- 4.5 Limitações do diodo zener como regulador de tensão
- 4.6 Testando diodos zener

UNIDADE V – Regulação de Tensão com Circuito Integrado

- 5.1 Introdução
- 5.2 Circuitos integrados de tensão fixa
- 5.3 Circuitos integrados de tensão ajustável

Bibliografia básica

ALMEIDA, José Luiz Antunes de. **Dispositivos Semicondutores: Tiristores Controle de Potência em CC e CA**. 12. ed. São Paulo: Editora Érica, 2011.

ALMEIDA, José Luiz Antunes de. **Eletrônica de Potência**. 4. ed. São Paulo: Editora Érica, 1991.

ALMEIDA, José Luiz Antunes de. **Eletrônica Industrial**. 3. ed. São Paulo: Editora Érica, 1991.

BARBI, Ivo. **Eletrônica de Potência**. 6. ed. Florianópolis: Ed. Autor, 2006.

BOYLESTAD, Robert L.; NASHELSKY, Louis. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**. 8. ed. São Paulo: Editora Prentice Hall, 2009.

CHOUERI Jr, Salomão; CRUZ, Eduardo César A.; MARQUES, Angelo Eduardo B. **Dispositivos Semicondutores: Diodos e Transistores**. 12. ed. São Paulo: Editora Érica, 2010.

Bibliografia complementar

BEDERODE, I.; FARIAS, M.; AFONSO, V. **Roteiros das Aulas: Eletrônica Industrial I**. 1. ed. Pelotas, 2014.

FIGINI, Gianfranco. **Eletrônica Industrial: Circuitos e Aplicações**. Curitiba: Editora Hemus, 2002.

LANDER, Cyril. **Eletrônica Industrial: Teoria e Aplicações**. São Paulo: Editora McGraw-Hill, 1988.

MALVINO, A.P.; BATES, D. J. **Eletrônica: Diodos, Transistores e Amplificadores**. 7. ed. Porto Alegre: Editora McGraw-Hill, 2011.

MALVINO, A. P. **Eletrônica no Laboratório**. 3. ed. São Paulo: Editora Makron Books, 1992.





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

DISCIPLINA: Processos de Usinagem I	
Vigência: a partir de 2019/1	Período letivo: 3º semestre
Carga horária total: 75h	Código: B2203
Ementa: Estudo dos principais processos de usinagem quanto suas características. Análise do funcionamento dos tipos de tornos mecânicos com foco no torno universal. Estudo e execução das operações básicas de torneamento. Utilização de acessórios nas operações de usinagem. Estudo dos materiais utilizados em ferramentas de corte e afiação manual de ferramentas.	

Conteúdos

UNIDADE I - Introdução aos Processos de Usinagem

- 1.1 Importância dos processos de fabricação
- 1.2 Definição e objetivos dos processos de usinagem
- 1.3 Fundamentos do corte dos materiais

UNIDADE II - Processo de Torneamento

- 2.1 Definição
- 2.2 Tipos de tornos
- 2.3 Movimentos relativos entre a peça e a ferramenta

UNIDADE III - Torno Mecânico Universal

- 3.1 Conceito
- 3.2 Nomenclatura e funcionamento
- 3.3 Orientações de operação
- 3.4 Aspectos de segurança

UNIDADE IV - Ferramentas de Corte

- 4.1 Geometria básica e nomenclatura
- 4.2 Características gerais dos materiais
- 4.3 Tipos e geometrias de ferramentas para torneamento
- 4.4 Afiação de ferramentas de corte: de desbaste, de roscar, de sangrar e abrir rasgo

UNIDADE V - Velocidade de Corte

- 5.1 Definição
- 5.2 Fatores determinantes
- 5.3 Cálculo para operações de torneamento e furação

UNIDADE VI - Fluidos de Corte

- 6.1 Objetivos da utilização





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

6.2 Tipos e funções

6.3 Processos de resfriamento e aplicações

UNIDADE 7- Operações Básicas de Torneamento

7.1 Faceamento

7.2 Furação

7.3 Torneamento cilíndrico

7.4 Torneamento cônico

7.5 Recartilhamento

7.6 Perfilamento

7.7 Rosqueamento

7.8 Torneamento interno

7.9 Operações especiais

UNIDADE VIII - Acessórios do Torno Universal

8.1 Placas

8.2 Lunetas

8.3 Pontas e contra pontas

8.4 Mandris

8.5 Acessórios especiais

Bibliografia básica

CUNHA, Lauro Salles, CRAVENCO, Marcelo Padovani. **Manual Prático do Mecânico**. São Paulo: Hemus, 2002.

FERRARESI, Dino. **Usinagem dos metais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1970.

REBEYKA, José Claudimir. **Princípios dos processos de fabricação por usinagem**. Curitiba: Intersaberes, 2016.

Bibliografia complementar

PROVENZA, Francisco. **Projetista de máquinas**. São Paulo: Editora Provenza, 1990.

SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Torneamento mecânico: tecnologia aplicada e operações**. 1 ed. São Paulo: Editora SENAI SP, 2017.

STEMMER, Erich Caspar. **Ferramentas de corte**. 2. ed. Florianópolis: Editora de UFSC, 1989.

STEMMER, Erich Caspar. **Ferramentas de corte II**. Florianópolis: Editora de UFSC, 1992.

ORION. **Catálogo de ferramentas para usinagem**. Indaiatuba, 2019.





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

DISCIPLINA: Transformadores II	
Vigência: a partir de 2019/1	Período letivo: 3º semestre
Carga horária total: 30h	Código: B22C3
Ementa: Apresentação dos transformadores, autotransformadores, dispositivos de proteção e aplicação dos princípios básicos dos efeitos físicos no funcionamento dos equipamentos.	

Conteúdos

UNIDADE I – Transformador Trifásico e Banco de Transformadores

- 1.1 Caracterização de transformadores trifásicos
- 1.2 Caracterização de Bancos de transformadores
- 1.3 Comparação do transformador trifásico com o banco de transformadores quanto aos aspectos técnicos e funcionais

UNIDADE II - Ligações de Circuitos Trifásicos

- 2.1 Ligações estrela série e estrela paralelo
- 2.2 Ligações triângulo série e triângulo paralelo
- 2.3 Ligação zigzague
- 2.4 Combinação de ligações em transformadores

UNIDADE III – Ensaio em Transformadores

- 3.1 Ligações
- 3.2 Relação de transformação
- 3.3 Polaridade
- 3.4 Deslocamento angular
- 3.5 Ligação de transformadores em paralelo
- 3.6 Ensaio com falta de fase da rede e do transformador
- 3.7 Medição da resistência elétrica dos enrolamentos trifásicos

Bibliografia básica

FITZGERALD, A. et al. **Máquinas Elétricas**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil Ltda, 1979.

KOSOW, Irving L. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. Porto Alegre: Globo, 1982. V.1-2.

MARTIGNONI, A. **Transformadores**. 4. ed. Porto Alegre: Globo, 1979.

Bibliografia complementar





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

ABNT **NBR 5356:1993** – Transformadores de potência - Especificação.

ABNT **NBR 5380:1993** – Transformadores de potência - Método de ensaio.

ABNT **NBR 5440:1999** - Transformadores para redes aéreas de distribuição -
Padronização.

ABNT **NBR 5458:1986** – Eletrotécnica e eletrônica - Transformadores -
Terminologia.

MILASCH, Milan. **Manutenção de transformadores imerso em líquido isolante.**
São Paulo: Edgard Blücher Ltda. 1984.





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

DISCIPLINA: Comandos de Motores II	
Vigência: a partir de 2019/1	Período letivo: 3º semestre
Carga horária total: 45 h	Código: B22D3
Ementa: Fundamentação dos componentes para chaves de partida eletromagnéticas manuais e automáticas visando o desenvolvimento de esquemas e prática de montagem de chaves de partida direta e indireta eletromagnéticas manuais e automáticas, com identificação e solução de defeitos.	

Conteúdos

UNIDADE I – Caracterização de Dispositivos para Manobra, Comando e Proteção de Motores de Indução Trifásicos

- 1.1 Motor de indução trifásico
- 1.2 Contator
- 1.3 Fusível DIAZED
- 1.4 Relé térmico
- 1.5 Botoeira sem retenção
- 1.6 Chave fim de curso
- 1.7 Relé temporizador

UNIDADE II – Partida Direta de Motores de Indução

- 2.1 Principais características e restrições do método
- 2.2 Chave de partida direta simples
- 2.3 Chave de partida direta com desligamento por fim de curso
- 2.4 Chave de partida direta com desligamento temporizado
- 2.5 Chave de partida direta reversora manual
- 2.6 Chave de partida direta reversora com fim de curso
- 2.7 Chave de partida direta reversora temporizada
- 2.8 Chave de partida direta sequencial para dois motores

UNIDADE III – Motofreio Trifásico

- 3.1 Construção e aplicações do motofreio trifásico
- 3.2 Chave de partida para motofreio trifásico com frenagem lenta
- 3.3 Chave de partida para motofreio trifásico com frenagem média

UNIDADE IV – Motores Dahlander

- 4.1 Características e aplicações do motor Dahlander
- 4.2 Chave de partida manual para motores Dahlander
- 4.3 Chave de partida automática para motores Dahlander

UNIDADE V – Partida Indireta de Motores de Indução Trifásicos

- 5.1 Características, requisitos e aplicações do método





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

- 5.2 Chave de partida estrela-triângulo
- 5.3 Chave de partida compensadora
- 5.4 Chave de partida série-paralelo

Bibliografia básica

BIM, Edson. **Máquinas Elétricas e Acionamento**. 3. ed. Amsterdã: Elsevier Editora, 2015. 869 p.
FILIPPO Filho, Guilherme. **Motor de indução**. São Paulo: Érica, 2000.
MAMEDE FILHO, JOÃO. **Instalações Elétricas Industriais**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

Bibliografia complementar

APO – 096. **Ligação, Comando e proteção de motores de indução**. FUNCEFETRS. 2005.
APO – 016. **Comandos de motores: especificação de componentes, dimensionamento de condutores**. FUNCEFET-RS. 2006.
WEG Indústria Ltda. – **Centro de treinamento de clientes**. Módulo 1 – Comando e Proteção. Jaraguá do Sul, SC. **Módulo 2** - Variação de Velocidade. Jaraguá do Sul, SC.
CEEE; RGE; AES-Sul. **RIC de baixa tensão**. Porto Alegre: 2004.
ALMEIDA, Jason E. **Motores Elétricos**. Manutenção e Testes. 3. ed. São Paulo: Editora Hemus, 2004.





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

DISCIPLINA: Máquinas Elétricas I	
Vigência: a partir de 2019/1	Período letivo: 3º semestre
Carga horária total: 30 h	Código: B22G3
Ementa: Interpretação das características construtivas e de funcionamento dos geradores de corrente contínua, motores de corrente contínua, e máquinas de pulsocom vistas à sua operação, manutenção e aplicações.	

Conteúdos

UNIDADE I – Geradores de Corrente Contínua

- 1.1 Visão inicial da máquina CC
 - 1.1.1 Introdução
 - 1.1.2 Fundamentos teóricos
 - 1.1.3 Nomenclatura das principais partes
- 1.2 Funcionamento da armadura como fonte de f.e.m.
 - 1.2.1 Gerador elementar de corrente contínua
 - 1.2.2 Características das armaduras convencionais
 - 1.2.3 Construção do enrolamento de uma armadura bipolar
 - 1.2.4 Análise simplificada da comutação nos geradores
- 1.3 Enrolamentos de armaduras multipolares
 - 1.3.1 Enrolamentos imbricados
 - 1.3.2 Enrolamentos ondulados
- 1.4 Equação da f.e.m. entre escovas
- 1.5 Reação mecânica da armadura
- 1.6 Formas de excitação dos geradores e suas características
 - 1.6.1 Gerador de excitação por ímãs permanentes
 - 1.6.2 Gerador de excitação independente
 - 1.6.3 Gerador de excitação paralela
 - 1.6.4 Gerador de excitação composta
- 1.7 Ensaios com geradores CC

UNIDADE II – Motores de Corrente Contínua

- 2.1 Análise da armadura como motor
- 2.2 Equação do torque eletromagnético
- 2.3 Força contra-eletromotriz
- 2.4 Corrente na armadura
- 2.5 Transitórios de partida e aceleração
- 2.6 Potência mecânica e rendimento
- 2.7 Formas de excitação dos motores CC
 - 2.7.1 Motor de ímãs permanentes
 - 2.7.2 Motor de excitação independente





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

- 2.7.3 Motor paralelo
- 2.7.4 Motor série
- 2.7.5 Motor composto
- 2.8 Controle de velocidade dos motores CC
 - 2.8.1 Introdução ao controle de velocidade
 - 2.8.2 Controle de velocidade pela tensão da armadura
 - 2.8.3 Controle de velocidade pela resistência do induzido
 - 2.8.4 Controle de velocidade pelo fluxo polar
 - 2.8.5 Controle de velocidade pela posição das escovas
- 2.9 Ensaios com motores CC

UNIDADE III – Máquinas de Pulso

- 3.1 Motores de passo
 - 3.1.1 Princípio de funcionamento
 - 3.1.2 Tipos construtivos
 - 3.1.3 Aplicações

Bibliografia básica

KOSOW, Irving L. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. Porto Alegre: Globo, 1982. V.1-2.
TORO, Vincent del - **Fundamentos de Máquinas Elétricas**. Rio de Janeiro: PrenticeHall do Brasil, 1990.
FALCONE, Áureo Gilberto. **Eletromecânica**. São Paulo: Edgar Blucher, 1985.

Bibliografia complementar

NASAR, Seyd A. **Máquinas Elétricas** (Coleção Schaum) São Paulo: McGraw-Hill, 1984.
FITZGERALD, A. E. et alli. **Máquinas Elétricas**. São Paulo: Macgraw-Hill, 1978.
NEUMANN, A. A.; TAVARES, A. M.; **Máquinas de Corrente Contínua e Corrente Pulsada**. Pelotas: IFSul. 2008 (apostila).
MARTINEWSKI, Alexandre. **Máquinas Elétricas, Motores, Geradores e Partidas**. 1. ed. São Paulo: Editora Érika, 2016. 160 p.
ARRABAÇA, Devair A.; GIMENEZ, Salvador P. **Conversores de Energia Elétrica CC / CC Para Aplicações Em Eletrônica de Potência**. 1. ed. São Paulo: Editora Érika, 1999. 344 p.





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

DISCIPLINA: Prática de Manutenção I	
Vigência: a partir de 2019/1	Período letivo: 3º semestre
Carga horária total: 60 h	Código: B22L3
Ementa: Análise e aplicação de regras gerais para os serviços de manutenção, bem como a especificação e o uso de ferramentas manuais. Execução de atividades de manutenção sistemática e de desmontagem e montagem de equipamentos industriais. Estudo sobre os tipos desalinhamento de máquinas rotativas por acoplamento direto e os métodos usados para sua correção. Estudo e aplicações de adesivos e pintura industrial na área de manutenção. Análise e recuperação de equipamentos eletromecânicos.	

Conteúdos

UNIDADE I – Regras Gerais Para os Serviços de Manutenção

- 1.1 Regras de montagem e desmontagem
- 1.2 Regras de limpeza
- 1.3 Regras de qualidade
- 1.4 Regras de segurança

UNIDADE II – Ferramentas Utilizadas em Manutenção Industrial

- 2.1 Ferramentas para uniões parafusadas
- 2.2 Alicates
- 2.3 Torquímetros
- 2.4 Extratores e montadores
- 2.5 Movimentação e transporte de cargas

UNIDADE III – Prática de Manutenção Sistemática

- 3.1 Execução de plano de manutenção preventiva
- 3.2 Execução de plano de lubrificação

UNIDADE IV – Adesivos Industriais

- 4.1 Principais aplicações na área de manutenção
- 4.2 Procedimentos de uso

UNIDADE V – Desmontagem e Montagem de Equipamentos Industriais

- 5.1 Motores elétricos
- 5.2 Bombas hidráulicas
- 5.3 Redutores de velocidade

UNIDADE VI – Alinhamento de Máquinas Rotativas por Acoplamento Direto





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

- 6.1 Definição e objetivos do alinhamento
- 6.2 Sintomas de desalinhamento
- 6.3 Tipos de desalinhamento
- 6.4 Sequência de alinhamento
- 6.5 Métodos de alinhamento

UNIDADE VII – Pintura Industrial

- 7.1 Métodos de preparação das superfícies
- 7.2 Tipos de tintas e seus usos
- 7.3 Métodos de aplicação

UNIDADE VIII - Recuperação de Equipamentos

- 8.1 Avaliação inicial e desmontagem
- 8.2 Recuperação de desgastes, corrosão e quebras
- 8.3 Especificação e troca de componentes
- 8.4 Preparação e pintura
- 8.5 Montagem e ajustes finais

Bibliografia básica

AFFONSO, Luiz Otávio Amaral. **Equipamentos mecânicos: análise de falhas e soluções de problemas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006. 336p.
PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Nascif. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2001.
NUNES, Laerte de Paula; LOBO, Alfredo Carlos O. **Pintura industrial na proteção anticorrosiva**. 4. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2014.
SANTOS, Valdir Aparecido dos. **Manual prático da manutenção industrial**. São Paulo: Ícone, 2007.

Bibliografia complementar

ESAB. **Manual da soldagem de manutenção**.
FERRAMENTAS GERAIS. **Guia de suprimentos industriais: manutenção, reparos e operações**. 2ed., 2002-2003.
GEDORE. **Catálogo eletrônico de produtos**. 2006. 1CD ROM.
LOCTITE/HENKEL. **Catálogo Eletrônico de produtos**. 2010.
SKF. **Manual SKF de manutenção de rolamentos**. Impresso na China, 1997.
TEIXEIRA, S. S. **Apostila de regras gerais de manutenção industrial**. Curso de Eletromecânica. Pelotas: IFsul. 2010.
TEIXEIRA, S. S. **Apostila de ferramentas utilizadas em manutenção industrial**. Curso de Eletromecânica. Pelotas: IFsul. 2010.





Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

TEIXEIRA, S. S. **Apostila de alinhamento de máquinas rotativas.** Curso de Eletromecânica. Pelotas: IFsul. 2012.

TEIXEIRA, S. S. **Apostila de pintura industrial.** Curso de Eletromecânica. Pelotas: IFsul. 2009.

MANUAIS TÉCNICOS. **Manuais técnicos de máquinas operatrizes.** Fabricantes: Nardini, Romi, Strigon, Sanches Blanes e Franho.

