



## 1. AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Carga horária: 128 horas

**EMENTA:** Aplicação de sensores, atuadores, eletropneumática, pneumática, controlador lógico programável e partida eletrônica de motores na automação industrial.

CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)	CONTEÚDOS BÁSICOS	CONTEÚDOS ESPECÍFICOS
1. <b>Sensores e Atuadores – 3º período</b>	1.1 Sensores Passivos 1.2 Sensores Ativos 1.3 Atuadores elétricos 1.4 Atuadores hidráulicos 1.5 Atuadores pneumáticos	Conversão de unidades. Simbologia. Sensores. Atuadores. Válvulas direcionais, de pressão, reguladoras de vazão, acumuladores e fluidos hidráulicos; Filtros; Preparação do ar comprimido; Dimensionamento de tubulação de ar. Qualidade do ar: Apresentação dos principais componentes para comandos eletromecânicos. Técnicas de comando pneumático, eletropneumático e eletro-hidráulico. Sistemas pneumáticos, eletropneumático e eletro-hidráulico.
2. <b>Eletropneumática, Pneumática e Hidráulica – 3º período</b>	2.1 Dispositivos de comando 2.2 Técnicas de comando 2.3 Elaboração de circuitos	
3. <b>Controlador Lógico Programável – 4º período</b>	3.1 Arquitetura de CLP 3.2 Linguagens de programação 3.3 Instalação e Ativação 3.4 Funções Especiais	<b>PLC</b> Arquitetura de um CLP e partes constituintes. Funcionamento de um CLP. Funções básicas de um CLP e seus endereçamentos. Programas básicos em CLP com sua linguagem específica. Estrutura de programação contendo: comentário, endereçamentos e projeto específico. Diagrama de LADDER. Modelamento de processos sequenciais. (GRAFCET).
4. <b>Partida eletrônica de motores - 4º período</b>	4.1 Controle eletrônico da corrente de partida de motores de corrente alternada. (Soft-starter) 4.2 Controle eletrônico da corrente de partida de motores de corrente contínua	<b>Partida Eletrônica</b> Dispositivos eletrônicos usados para o controle de partida e de velocidade de motores elétricos de corrente alternada e contínua: funcionamento e instalação. Ensaio em laboratório com dispositivos de controle de partida e de velocidade de motores.

## 2. CIRCUITOS ELÉTRICOS

**Carga horária: 128 horas**

**EMENTA:** Aplicação dos conceitos e leis da eletricidade para determinação e dimensionamento de grandezas em circuitos elétricos de corrente contínua e corrente alternada.

CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)	CONTEÚDOS BÁSICOS	CONTEÚDOS ESPECÍFICOS
<p><b>1.Circuitos elétricos em corrente contínua – 1º período</b></p>	<p>1.1 Tensão 1.2 Corrente 1.3 Resistência 1.4 Potência 1.5 Circuitos série e paralelo 1.6 Leis de Kirchhoff 1.7 Circuitos mistos 1.8 Teorema de Thevenin 1.9 Teorema de Norton 1.10 Capacitância</p>	<p>Notação científica. Carga elétrica. Estrutura da matéria. Campo eletrostático. Diferença de potencial. Corrente elétrica. Resistência elétrica. Resistividade. Lei de Ohm. Associação de resistores em série e em paralelo. Potência elétrica. Energia elétrica. Instrumentos para medidas de tensão, corrente e potência. Leis de Kirchhoff. Circuitos de corrente contínua em série e em paralelo e misto. Teoremas de Thevenin e Norton. Máxima transferência de potência. Campo elétrico. Capacitor. Associação de capacitores em série e em paralelo.</p>
<p><b>2.Circuitos elétricos em corrente alternada – 2º período</b></p>	<p>2.1 Força Eletromotriz 2.2 Indutância 2.3 Reatância Capacitiva 2.4 Reatância Indutiva 2.5 Impedância 2.6 Potência ativa, reativa e aparente 2.7 Circuitos RLC 2.8 Sistemas trifásicos equilibrados</p>	<p>Campo magnético. Fluxo magnético. Lei de Faraday. Lei de Lenz. Indutância. Associação de indutores em série e em paralelo. Gerador elementar. Onda senoidal. Sistema de números complexos. Forma retangular e polar. Soma, subtração, multiplicação e divisão de números complexos. Tensão e corrente alternada nos circuitos resistivos. Tensão e corrente alternada em circuitos capacitivos. Reatância capacitiva. Tensão e corrente alternada em circuitos indutivos. Reatância indutiva. Potência em corrente alternada. Fator de potência. Impedância. Fasor. Fasores tensão e corrente. Impedância complexa. Potência complexa. Circuitos RLC monofásicos série, paralelo e misto. Sistema trifásico. Ligações triângulo equilibrado. Ligação estrela equilibrada, com neutro e sem neutro. Potência trifásica.</p>

### 3. DESENHO ELÉTRICO

**Carga horária: 64 horas**

**EMENTA:** Aplicação da simbologia eletroeletrônica, diagramas elétricos e eletrônicos em desenhos elétricos e eletrônicos e na confecção de placas de circuito impresso. Interpretação de manuais de componentes e equipamentos eletroeletrônicos.

<b>CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)</b>	<b>CONTEÚDOS BÁSICOS</b>	<b>CONTEÚDOS ESPECÍFICOS</b>
<b>1. Manuais de componentes elétricos e eletrônico</b>	1.1 Componentes eletrônicos 1.2 Componentes elétricos 1.3 Dimensões físicas 1.4 Vistas ortográficas, cortes e seções 1.5 Padrões de encapsulamento	Componentes eletrônicos. Componentes elétricos. Dimensões físicas. Vistas ortográficas, cortes e seções. Padrões de encapsulamento
<b>2. Simbologia eletroeletrônica</b>	2.1 Simbologia eletroeletrônica (ANSI e IEC) 2.2 Padrões de encapsulamento 2.3 Desenho de componentes	Simbologia eletroeletrônica (ANSI e IEC). Padrões de encapsulamento. Desenho de componentes
<b>3. Diagramas elétricos e eletrônicos</b>	3.1 Diagramas eletrônicos em blocos e comparação com circuitos reais 3.2 Diagramas elétricos industriais 3.3 Diagramas elétricos prediais	Diagramas eletrônicos em blocos e comparação com circuitos reais. Diagramas elétricos industriais. Diagramas elétricos prediais.
<b>4. Desenho assistido por computador</b>	4.1 Softwares para desenho 4.2 Desenho e edição de placas de circuito impresso	Softwares para desenho. Desenho e edição de placas de circuito impresso
<b>5. Confecção de placas de circuito impresso</b>	5.1 Técnicas manuais 5.2 Técnicas Industriais 5.3 Dimensionamento de espessura de trilhas	Tecnologia de placas de circuito impresso (SMD). Técnicas manuais. Técnicas Industriais. Dimensionamento de espessura de trilhas.

#### 4. ELETRICIDADE

**Carga horária: 32 horas**

**EMENTA:** Compreensão de carga elétrica, campo elétrico, campo magnético e estrutura dos materiais utilizados nos componentes e equipamentos eletroeletrônicos. Aplicação de instrumentos para medição de grandezas eletroeletrônicas.

CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)	CONTEÚDOS BÁSICOS	CONTEÚDOS ESPECÍFICOS
<b>1. Grandezas elétricas</b>	1.1 Tensão 1.2 Corrente 1.3 Resistência 1.4 Potência 1.5 Parâmetros de sinais senoidais	Sistema Internacional de Unidades (S.I.); Múltiplos decimais e prefixos S.I.; Notação de Engenharia; Notação Científica; Algarismos significativos; Técnicas de arredondamento; Teoria dos erros; Classificação dos erros; Erros de medição em instrumentos analógicos e digitais; código de cores; Tensão eficaz; Tensão de pico; Tensão de pico a pico.
<b>2. Teoria da eletricidade</b>	2.1 Cargas estáticas e eletrização de corpos 2.2 Lei de Ohm 2.3 Campo eletromagnético 2.4 Lei de Ampère	Fundamentos de eletrostática: Estrutura dos átomos; Campo elétrico; Eletrostática e a eletrodinâmica; desequilíbrio de potencial elétrico (ddp); Descargas elétricas; Bateria elétrica. Energia elétrica. Campo magnético da terra (magnetismo); Fontes de campo magnético; Ímã permanente; Indução magnética (Imantação); Indutor; Indutância; Toróide; Permeabilidade e relutância magnética; Eletroímã; Lei de Faraday.
<b>3. Materiais elétricos</b>	3.1 Condutores 3.2 Isolantes	Condutividade relativa dos materiais; Rigidez dielétrica; Condutância; Resistividade dos materiais; Efeito joule..
<b>4. Instrumentos de medidas elétricas</b>	4.1 Medidas de tensão 4.2 Medidas de corrente 4.3 Medidas de resistência 4.4 Medidas de potência	Instrumentos de medição: Ohmímetro, Voltímetro; Amperímetro; Volt-Amperímetro tipo alicate; Multímetro analógico e digital; Wattímetro; Megôhmetros; Terrômetros; Osciloscópio analógico e digital. Frequencímetros; Choque elétrico; Cuidados na medição e na manipulação dos instrumentos de medida.

## 5. ELETRÔNICA ANALÓGICA

**Carga horária: 128 horas**

**EMENTA:** Compreensão da teoria de semicondutores e do funcionamento, dimensionamento, especificação e aplicação de componentes analógicos em circuitos eletrônicos.

CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)	CONTEÚDOS BÁSICOS	CONTEÚDOS ESPECÍFICOS
<b>1. Teoria de semicondutores – 2º período</b>	1.1 Estrutura da matéria 1.2 Dopagem	Estrutura atômica dos materiais semicondutores; Elétron livre; Materiais intrínsecos e extrínsecos; Semicondutor tipo P e tipo N
<b>2. Diodo – 2º período</b>	2.1 Junção semicondutora 2.2 Modelo de aproximação de diodos 2.3 Polarização de diodos	Diodo semicondutor de silício e de germânio; barreira de potencial; Curva do diodo semicondutor; Simbologia; Polarização direta; Polarização reversa; Diodo ideal; Diodo em segunda aproximação; Medição e verificação de defeito do diodo semicondutor; Circuitos com diodos em corrente contínua.
<b>3. Reguladores de Tensão – 2º período</b>	3.1 Circuitos ceifadores 3.2 Circuitos reguladores com Zener 3.3 Circuitos reguladores Integrados	Dimensionamento do regulador de tensão zener; Circuitos limitadores de tensão.
<b>4. Retificadores – 2º período</b>	4.1 Retificador de meia-onda 4.2 Retificador de onda completa 4.3 Filtros	Transformador ideal; Comportamento dos diodos em corrente alternada; Dimensionamento de circuitos retificadores de tensão; Formas de onda de tensão e de corrente; Tensão de ondulação (ripple); Dimensionamento de filtro capacitivo; Fontes reguladas.
<b>5. Diodos especiais – 2º período</b>	5.1 Diodo emissor de luz 5.2 Diodo Zener 5.3 Diodo Varicap 5.4 Diodo Schotky	Dispositivos optoeletrônicos; tensão e corrente no LED; Dispositivo de sete segmentos; foto diodo; LED infravermelho; Caracterização do diodo zener; Região zener; Aplicações dos diodos especiais Varicap e Schotky.
<b>6. Transistores – 3º período</b>	6.1 Transistor Bipolar de junção 6.2 Polarização de transistores TBJ 6.3 Transistor de efeito de campo 6.4 Polarização de transistores JFET	Estrutura básica do transistor bipolar de junção; Efeito transistor; Propriedades e funcionamento do transistor PNP e NPN; Curva característica e reta de carga do transistor bipolar de junção. Teste de transistores; Ganho do transistor; Operação do transistor como chave, fonte de corrente e amplificador; Ponte H (controle do sentido de rotação de motor CC; Fototransistor; Optoacoplador; Construção e características do transistor de efeito de campo JFET; JFET como amplificador; Amplificadores classe A, B, AB, C e D; Regulação de tensão a transistor; Circuitos integrados reguladores de tensão.

## 6. ELETRÔNICA DE POTÊNCIA

**Carga horária: 64 horas**

**EMENTA:** Compreensão do funcionamento, dimensionamento, especificação e aplicação de componentes de potência em circuitos eletrônicos.

CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)	CONTEÚDOS BÁSICOS	CONTEÚDOS ESPECÍFICOS
<b>1. Amplificadores operacionais – 4º período</b>	1.1 Inversor 1.2 Somador 1.3 Não inversor	Características de um amplificador operacional: Entrada inversora e não inversora, ganho de tensão; Amplificador inversor; Amplificador não inversor; Buffer; Somador inversor; Somador não inversor; Subtrator; Amplificador Operacional Real; Comparadores; detector de faixa (comparador janela); Conversor Digital/Analógico.
<b>2. Tiristores – 4º período</b>	2.1 SCR 2.2 Diac 2.3 Triac 2.4 Circuitos de disparo	Dispositivo de quatro camadas; Chaves semicondutoras de potência; Características de funcionamento; Retificador controlado de silício; Tiristores bidirecionais; Corrente de disparo e tensão de disparo; Formas de onda; Modos de operação; Aplicações dos tiristores; Controlador de luminosidade (dimmer); Conversores de tensão trifásicos de meia onda e onda completa AC/DC.
<b>3. Transistor de potência – 4º período</b>	3.1 IGBT 3.2 Mosfet	Características de funcionamento; Transistor bipolar de porta isolada (IGBT); Transistor de efeito de campo metal-óxido-semicondutor (MOSFET); Amplificadores de potência com MOSFET. Conversores de tensão DC/AC (Inversores). Modulação PWM; Osciladores de tensão; Controle de velocidade de motor CC aplicando a modulação PWM e circuitos osciladores de tensão. Fontes chaveadas;

## 7. ELETRÔNICA DIGITAL

**Carga horária: 64 horas**

**EMENTA:** Compreensão de sistemas de numeração, operadores booleanos, funcionamento de circuitos combinacionais e sequenciais, dimensionamento, especificação e aplicação de componentes digitais em circuitos eletrônicos.

CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)	CONTEÚDOS BÁSICOS	CONTEÚDOS ESPECÍFICOS
1. Sistemas de numeração – 2º período	1.1 Estruturas de sistemas de numeração 1.2 Conversão de bases numéricas	Contexto histórico: Eletrônica Analógica e Eletrônica Digital; Operações aritméticas de conversão entre os sistemas numéricos: decimal, binário, octal e hexadecimal;
2. Operadores Booleanos – 2º período	2.1 Axiomas Booleanos 2.2 Álgebra Booleana 2.3 Teoremas de Morgan 2.4 Tabela verdade 2.5 Mapas de Karnaugh	Variáveis e expressões da Álgebra Booleana; Postulados da complementação, adição e da multiplicação; Propriedades comutativa, associativa e distributiva; Primeiro e segundo teorema de Morgan; Tabela verdade; Simplificação algébrica de expressões booleanas; Simplificação booleana através dos diagramas de Veitch-Karnaugh para duas três e quatro variáveis.
3. Circuitos combinacionais – 2º período	3.1 Blocos lógicos 3.2 Somadores 3.3 Subtratores 3.4 Codificadores 3.5 Decodificadores 3.6 Multiplexadores 3.7 Demultiplexadores	Lógica de contatos; Funções lógicas e portas lógicas; Família de circuitos lógicos: TTL e CMOS; Universalidade (equivalência) de portas lógicas; Expressões booleanas e tabelas verdade obtidas de circuitos lógicos. Circuitos obtidos de expressões booleanas; Tabelas verdade obtidas de expressões booleanas; Expressões booleanas obtidas de tabelas verdade. Circuitos combinacionais; Código BCD; Código Gray; Codificador Decimal/Binário; Codificador Binário/Decimal; Decodificador para display de sete segmentos; Circuitos aritméticos: Meio somador, somador completo, meio subtrator, subtrator completo; Circuitos multiplexadores e demultiplexadores de dois, quatro, oito e dezesseis canais; Transmissão e recepção de dados.
4. Circuitos sequenciais – 2º período	4.1 Flip-Flop 4.2 Contadores síncronos 4.3 Contadores Assíncronos/ máquinas de estados 4.4 Registrador de deslocamento	Circuitos sequenciais; Elementos de memória biestáveis (Latch) RS, JK, D e T; Sinais habilitadores de CLOCK, PRESET e CLEAR; Circuitos contadores assíncronos e síncronos, crescente e decrescente; Armazenamento e transferência de dados; Transferência serial de dados;
5. Multivibradores – 2º período	5.1 Estável 5.2 Monoestável 5.3 Biestável	Circuitos temporizadores geradores de CLOCK; Osciladores com portas lógicas; Osciladores com CI 555; Temporização em FLIP FLOP'S.



## 8. EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

**Carga horária: 64 horas**

**EMENTA:** Aplicação dos conhecimentos de eletricidade e normas técnicas para dimensionamento de componentes para instalações elétricas, dispositivos de comandos eletromagnéticos e partida de motores elétricos.

CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)	CONTEÚDOS BÁSICOS	CONTEÚDOS ESPECÍFICOS
1. Dispositivos eletromagnéticos	1.1 Dispositivos de proteção 1.2 Dispositivos de chaveamento 1.3 Dispositivos de controle	<p><b>Instalações Elétricas</b> Norma da ABNT (NBR5410) aplicável às instalações de baixa tensão. Simbologia e critérios para instalação de interruptores simples, bipolar, unipolar, paralelos e intermediários. Noções de luminotécnica campainhas, relé foto elétrico e sensores de presença. Critérios para dimensionamento e instalação de eletrodutos e condutores aparente e embutido. Disjuntores. Fusíveis. Quadros de distribuição.</p> <p><b>Comandos Eletromagnéticos</b> Botoeiras. Relés. Contatores. Painéis. Métodos de partida de motores. Técnicas para dimensionamento de dispositivos de comando eletromagnético, dispositivos de controle e proteção. Diagramas de força e funcional de partidas direta, estrela-triângulo e compensadora de motores. Diagramas funcionais para comando de sistemas elétricos diversos. Experiências de laboratório com montagem de circuitos de acionamento eletromagnético de motores. Dimensionamento de condutores. Dimensionamento de proteção.</p>
2. Comandos eletromagnéticos	2.1 Diagramas de comando 2.2 Diagramas de força	
3. Partida de motores	3.1 Definição de corrente de partida de motores 3.2 Partida direta 3.3 Redução da corrente de partida	

## 9. FUNDAMENTOS DO TRABALHO

**Carga horária: 32 horas**

**EMENTA:** Estudo do trabalho humano nas perspectivas ontológica e histórica. Compreensão do trabalho como mercadoria no industrialismo e na dinâmica capitalista. Reflexão sobre tecnologia e globalização diante das transformações no mundo do trabalho. Análise sobre a inclusão do trabalhador no mundo do trabalho.

<b>CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)</b>	<b>CONTEÚDOS BÁSICOS</b>
<b>1. Trabalho Humano</b>	1.1 Ser social, mundo do trabalho e sociedade 1.2 Trabalho nas diferentes sociedades 1.3 Transformações no mundo do trabalho 1.4 Homem, Trabalho e Meio Ambiente 1.5 Processo de alienação do trabalho em Marx 1.6 Emprego, desemprego e subemprego
<b>2. Tecnologia e Globalização</b>	2.1 Processo de globalização e seu impacto no mundo do trabalho 2.2 Impacto das novas tecnologias produtivas e organizacionais no mundo do trabalho Qualificação do trabalho e do trabalhador
<b>3. Mundo do Trabalho</b>	3.1 Inclusão do trabalhador na nova dinâmica do trabalho 3.2 Inclusão dos diferentes – necessidades especiais e diversidade

## 10. GESTÃO INDUSTRIAL

**Carga horária: 64 horas**

**EMENTA:** Compreensão de sistemas de produção e aplicação de procedimentos técnicos e planejamento para execução de manutenção em sistemas eletrônicos.

CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)	CONTEÚDOS BÁSICOS	CONTEÚDOS ESPECÍFICOS
<b>1. Sistemas de Produção</b>	1.1 Sistema de produção enxuta (JIT) 1.2 Ferramentas da gestão de produção.	<b>Sistemas de produção</b> Sistemas convencionais e organização dos sistemas de produção: Fordismo, Toyotismo e JIT. Planejamento de produção. Estoques. Dimensionamento dos processos de produção: Atuação do PCP (planejamento e controle da produção).
<b>2. Gestão da Manutenção</b>	2.1 Manutenção produtiva total (TPM). 2.2 Planejamento e organização da manutenção. 2.3 Análise e classificação das falhas	<b>Manutenção</b> Histórico da manutenção; tipos de manutenção. Manutenção corretiva não planejada, corretiva planejada, preventiva, preditiva. Manutenção produtiva total (TPM). Planejamento e organização da manutenção. Classificação das falhas, investigação da origem das falhas. Técnicas preditivas, inspeção visual, métodos de medição, análise e monitoração de vibração, métodos de medição, análise e monitoração de temperatura, métodos de medição, análise e monitoração de ruídos, coleta e análise de óleo.

## 11. INGLÊS TÉCNICO

**Carga horária: 32 horas**

**EMENTA:** Uso do discurso como prática social no mundo do trabalho. Estudo das práticas discursivas (oralidade, leitura e escrita) e análise linguística aplicada à área de Eletrônica.

CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)	CONTEÚDOS BÁSICOS	CONTEÚDOS ESPECÍFICOS
1. Discurso como prática social	1.1 Skimming e Scanning: Técnicas de leitura com utilização de cognatos e falsos cognatos, palavras repetidas e pistas tipográficas 1.2 Diferentes gêneros textuais: Manual Técnico, Catálogos, revistas técnicas 1.3 Termos técnicos de Eletrotécnica 1.4 Acrônimos 1.5 Pronomes como referentes 1.6 Uso de imperativo, numerais e palavras de sequência em instruções de instalação 1.7 Informação Não Verbal	Leitura e interpretação de textos. Leitura e interpretação de manuais técnicos.

## 12. MÁQUINAS ELÉTRICAS

**Carga horária: 64 horas**

**EMENTA:** Aplicação das técnicas de dimensionamento, especificação e instalação de máquinas elétricas (motores, geradores e transformadores).

CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)	CONTEÚDOS BÁSICOS	CONTEÚDOS ESPECÍFICOS
<b>1. Circuitos acoplados magneticamente</b>	1.1 Grandezas elétricas fundamentais 1.2 Modelagem de circuitos magnéticos	Eletromagnetismo: Propriedades magnéticas, campo magnético dos ímãs. Campo magnético de um condutor retilíneo, de uma espira, de um solenoide. Força magnética sobre cargas e sobre condutores. Indução eletromagnética. Lei de Lenz. Autoindução. Circuitos magnéticos lineares e não lineares.
<b>2. Transformadores</b>	2.1 Transformadores monofásicos 2.2 Transformadores Trifásicos 2.3 Auto-transformadores 2.4 Transformadores para instrumentos	Princípio de funcionamento do transformador. Transformador ideal. Relação de transformação. Ligações dos transformadores monofásicos e trifásicos. Autotransformador. Transformador de medição. Transformador de pulso.
<b>3. Máquinas de indução</b>	3.1 Campo girante 3.2 Escorregamento 3.3 Características de partida	Construção da máquina assíncrona. Princípio de funcionamento do motor de indução. Velocidade síncrona. Velocidade nominal. Rendimento. Fator de potência. Conceito de conjugado. Caracterização da placa de identificação. Ligação estrela e triângulo.
<b>4. Máquinas de corrente contínua</b>	4.1 Gerador em corrente contínua 4.2 Motor em corrente contínua 4.3 Comutação 4.4 Ligação da excitação da máquina de corrente contínua	Conversão eletromecânica de energia. Ação geradora e ação motora. Gerador elementar. Retificação por comutador. Força eletromotriz. Induzida. Estrutura do motor de corrente contínua. Tensão corrente e potência nominal. Torque (kW/cv-hp) e velocidade nominal. Tipos de ligações: paralela (shunt), série e composta. Driver's de acionamento de motor cc. Controle de velocidade e reversão de rotação.
<b>5. Máquinas síncronas</b>	5.1 Gerador síncrono 5.2 Motor síncrono 5.3 Excitação da máquina síncrona	Características da máquina síncrona. Princípio de funcionamento da máquina síncrona. Excitação da máquina síncrona.
<b>6. Máquinas Especiais</b>	6.1 Servomotores 6.2 Motor de passo	Servomotores CC e CA. Servomotores sem escovas (Brushless). Estrutura do motor de passo. Características elétricas e mecânicas. Driver's de acionamento. Aplicações do motor de passo.
<b>7. Máquinas monofásicas</b>	7.1 Motor universal 7.2 Motor com partida a capacitor	Estrutura e características de acionamento do motor universal. Motor monofásico de indução. Tipos de motores monofásicos. Capacitor de partida.

### 13. MATEMÁTICA APLICADA A ELETRÔNICA

**Carga horária: 64 horas**

**EMENTA:** Aplicação das operações matemáticas fundamentais, equações do primeiro grau, relações métricas e trigonométricas do triângulo retângulo e números complexos nos sistemas eletroeletrônicos.

CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)	CONTEÚDOS BÁSICOS	CONTEÚDOS ESPECÍFICOS
<b>1. Número e Álgebra</b>	1.1 Equações do primeiro grau 1.2 Potenciação 1.3 Números complexos 1.4 Números reais	Conjunto dos números reais. Operações com números decimais e fracionários. Equações do primeiro grau e sistemas de equações do primeiro grau. Propriedades da potenciação e notação científica. Números complexos nas formas polar e algébrica. Operações com números complexos.
<b>2. Grandezas e Medidas</b>	2.1 Áreas e volumes 2.2 Vetores 2.3 Trigonometria (triângulo retângulo) 2.4 Gráficos	Soma de vetores. Relações métricas e trigonométricas no triângulo retângulo. Áreas e volumes. Sistemas de coordenadas cartesianas (localização de pontos).

#### 14. PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES

**Carga horária: 32 horas**

**EMENTA:** Aplicação de conceitos, algoritmos e variáveis na linguagem de programação de alto nível para microcontroladores.

CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)	CONTEÚDOS BÁSICOS	CONTEÚDOS ESPECÍFICOS
<b>1 Conceitos</b>	1.1 Linguagem de alto e baixo nível 1.2 Estrutura de computadores 1.3 Como funciona um compilador	<b>Linguagem C</b> Noções de Equipamentos; Programas e Aplicações; Estruturação e Síntese de Algoritmos; Linguagem de Programação C (Visão Geral sobre C, Expressões em C, Tipos de variáveis em C, Comandos de controle de fluxo em C, Matrizes e Strings em C, Biblioteca C ANSI), noções sobre sistemas Operacionais; Metodologia e Técnicas de Desenvolvimento de Programas.
<b>2 Algoritmos</b>	2.1 Entrada e saída de dados 2.2 Estrutura condicional 2.3 Estrutura de repetição	
<b>3 Variáveis</b>	3.1 Conceito de Variáveis 3.2 Tipos de Variáveis 3.3 Vetores 3.4 Matrizes	

## 15. REDES INDUSTRIAIS

Carga horária: 80 horas

**EMENTA:** Aplicação das redes industriais na transmissão de dados em uma planta industrial.

CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)	CONTEÚDOS BÁSICOS	CONTEÚDOS ESPECÍFICOS
<p><b>1. Meios e circuitos para comunicação de dados – 3º período</b></p>	<p>1.1 Introdução aos meios físicos 1.2 Cabeamento metálico 1.3 Fibra óptica 1.4 Técnicas de chaveamento 1.5 Modems</p>	<p>Sistemas de produção integrados: Conceitos sobre manufatura integrada por computador; Sistema flexíveis de manufatura - FMS; Arquitetura das redes industriais: Comparativo entre as topologias de redes em estrela, anel, barramento, árvore; Sistemas de controle centralizado e distribuído; Meios físicos de transmissão: Par trançado, cabo coaxial, Fibra óptica multimodo e monomodo, transmissão de dados sem fio em instalações industriais; Aplicações e vantagens das técnicas de modulação (“Spread spectrum”); Características dos tipos de WLAN (MODEM), rádio MODEM e rádio telemetria; Integração de CLP e sistemas SCADA (supervisório); Transmissão de dados via telefonia celular; Bluetooth.</p>
<p><b>2. Protocolos de comunicação de dados – 3º período</b></p>	<p>2.1 Comunicação serial 2.2 Comunicação paralelo 2.3 TCP/IP</p>	<p>Protocolos de comunicação: Modelo OSI/ISO; Protocolo TCP/IP; Sistemas de controle centralizado e distribuído; Transmissão paralela e serial (diferenças); Modos de comunicação serial (síncrono e assíncrono); Comunicação Simplex, Half-duplex e Duplex; Referência balanceada e desbalanceada; Tecnologias de comunicação Mestre-Escravo, ponto a ponto (origem-destino) e Produtor-Consumidor; Interface serial: RS-232, RS422, RS485 e USB.</p>
<p><b>3. Redes – 4ª período</b></p>	<p>3.1 Histórico de redes 3.2 Ethernet 3.3 Token ring</p>	<p>Redes de computadores; Componentes de uma rede: Bridges, Switch, Roteador, Gateway, IHM (Interfaces homem-máquina); Interfaces gráficas de usuário (GUI); Software Supervisório; Classificação das redes de comunicação: Redes locais (LAN), Metropolitanas (MAN), Globais (WAN); Métodos de acesso ao meio: Token Ring / Token Passing; CSMA/CD e CTDMA; Protocolos Comerciais e prediais: ETHERNET e LONWORKS.</p>



<b>4. Redes Industriais – 4º período</b>	4.1 Device NET 4.2 PROFIBUS 4.3 CANBUS 4.4 FIELDBUS 4.5 MODBUS 4.6 Novas tecnologias	Caracterização das redes industriais; Definição do conceito barramento de campo – “fieldbus”; Funções básicas, tecnologia de transmissão e características de funcionamento das redes: MODBUS, PROFIBUS, ASi, CAN, LON (LONWORKS ou LONTALK), FOUNDATION FieldBus, ControlNet, DeviceNET, Ethernet/IP (Industrial).
--	---	--

## 16. SEGURANÇA NO TRABALHO

**Carga horária: 64 horas**

**EMENTA:** Aplicação das prescrições normativas relativas à prevenção de acidentes, noções de primeiros socorros e prevenção e combate a incêndios.

CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)	CONTEÚDOS BÁSICOS	CONTEÚDOS ESPECÍFICOS
<b>1. Prevenção de Acidentes</b>	1.1 Atos inseguros 1.2 Condições inseguras 1.3 Riscos ambientais 1.4 Equipamentos de proteção. 1.5 Normas regulamentadoras	Atos inseguros. Condições inseguras. Riscos ambientais. Equipamentos de proteção. Normas regulamentadoras.
<b>2 Primeiros socorros</b>	2.1 Materiais necessários para emergência. 2.2 Tipos de emergência e como prestar primeiros socorros. 2.3 Respiração artificial 2.4 Parada cardíaca, hemorragia, queimaduras, fraturas.	Materiais necessários para emergência. Tipos de emergência e como prestar primeiros socorros. Respiração artificial. Parada cardíaca, hemorragia, queimaduras, fraturas.
<b>3 Prevenção e combate a incêndios</b>	3.1 Transmissão do calor 3.2 Classes de fogo 3.3 Extintores e as classes de incêndio.	Transmissão do calor. Classes de fogo. Extintores e as classes de incêndio.

## 17. SISTEMAS ELETRÔNICOS

**Carga horária: 80 horas**

**EMENTA:** Aplicação de sistemas de proteção, fontes chaveadas, conversores eletrônicos e No-Breaks. Compreensão das técnicas de manutenção, instrumentação eletrônica e teoria básica de controle.

CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)	CONTEÚDOS BÁSICOS	CONTEÚDOS ESPECÍFICOS
<b>1. Sistemas de proteção – 3º período</b>	1.1 Aterramento 1.2 Supressores de surto 1.3 Fusíveis 1.4 Isolação galvânica 1.5 Disjuntores	Qualidade de energia; Harmônicos; Fenômenos transientes; Blindagens eletromagnéticas; Resistividade do solo; Modelo físico em corrente de surto; Medição da resistência; Malhas de terra; Tipos de aterramento; Proteção em área interna: centelhadores a gás, varistores, semicondutores de proteção; transformadores isoladores; Filtros; Proteção para equipamentos elétricos e eletrônicos: PC's industriais, linhas de força, linhas telefônicas, controladores (CLP's), Inversores de frequência e motores elétricos; Tipos de módulos protetores de transientes.
<b>2. Conversores eletrônicos – 3º período</b>	2.1 Fontes chaveadas 2.2 Correção ativa do fator potência 2.3 Conversores CC - CA 2.4 Correção ativa de harmônicas	Diferenças entre as fontes lineares e a fonte chaveada; Conversor CC-CC "Step – Down" auto oscilante (buck) com diodo retificador; Conversor "Step – Down" com "booster" Tipos básicos de fonte chaveada; Conversores CC – CA (Inversores); Modulação PWM; Consequências e Causas de um Baixo Fator de Potência; Tipos de Correção do Fator de Potência; Correção do fator de Potência em Redes com Harmônicas.
<b>3. No-breaks – 3º período</b>	3.1 Introdução a sistemas ininterruptos de energia 3.2 Formas de onda de saída 3.3 Acumuladores	Tipos de sistemas ininterruptos de energia e sua função; Diferenças entre "Short-Break" e o "No-Break" (UPS); Topologias vantagens e desvantagens dos sistemas Off-line, On-line e Line-interactive; Tipo de regulação; Tempo de resposta; Autonomia; Formas de onda; Circuito retificador/carregador de bateria; Banco de baterias; Circuito inversor; chave estática.

<p><b>4. Instrumentação – 4º período</b></p>	<p>4.1 Grandezas físicas 4.2 Sensores 4.3 Condicionamento de sinais</p>	<p>Simbologia funcional, letras de identificação e terminologia da área de instrumentação: Faixa de medida (Range), alcance (Span), exatidão, erro, repetibilidade, rangeabilidade, linearidade, histerese e sensibilidade; Classificação e tipos de sensores: Contato elétrico (switch), magnético, indutivo, capacitivo, óptico, ultra-sônico, pressão, temperatura, nível, vazão; Formas de ligação e transmissão de sinais; Telemetria.</p>
<p><b>5. Noções básicas de controle – 4º período</b></p>	<p>5.1 Teoria básica de controle 5.2 Realimentação 5.3 Malhas de controle 5.4 Modelamento de estruturas automatizadas</p>	<p>Sistemas de controle definição e generalidades; Malhas de controle (aberta ou fechada) automático e manual; Ações de controle; Sintonia de controladores; Controle integral, proporcional, derivativo; Controle PID.</p>
<p><b>6. Técnicas de manutenção – 4º período</b></p>	<p>6.1 Placas de circuito impresso</p>	<p>Montagem e manutenção em circuitos eletrônicos de fontes de computador (fonte chaveada); Montagem e manutenção de reatores de sistemas de iluminação; Montagem e manutenção em circuitos eletrônicos de estabilizadores de tensão; Montagem e manutenção em circuitos eletrônicos de “Short-Break’s”.</p>

**18. SISTEMAS MICROCONTROLADOS – 3º período**

Carga horária: 64 horas

EMENTA: Compreensão da arquitetura e programação de microcontroladores.

CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)	CONTEÚDOS BÁSICOS	CONTEÚDOS ESPECÍFICOS
<b>ARQUITETURA DE MICROCONTROLADOR ATMEGA – 3º período</b>		
<b>1. Microcontroladores – 3º período</b>	1.1 Arquitetura de Microprocessadores. 1.2 Linguagem Assembly. 1.3 Programação do Microcontrolador. 1.4 Ambientes de Desenvolvimento. 1.5 Softwares de Programação e Simulação.	1.1 Arquitetura de Microprocessadores. 1.2 Registradores 1.3 Estruturas de memória. 1.4 Circuito oscilador e reset 1.5 Definição de períodos de ciclos de máquina 1.6 Programação em ambiente de desenvolvimento integrado
<b>2. Periféricos – 3º período</b>	2.1 Tipos de memória 2.2 Registradores 2.3 Interrupção 2.4 Timer 2.5 Conversores A/D 2.6 Comunicação serial, I2C, SPI e RS232	2.1 Timer 2.2 Interrupção 2.3 Modulo CCP -capture,compare e PWM. 2.5 Modulo Conversor A/D. 2.6 Modulos de comunicação serial, I2C, SPI E USB.
<b>3. Interface – 3º período</b>	3.1 Registradores de E/S 3.2 Condicionamento de sinais 3.3 Utilização de drive de corrente 3.4 Condicionadores de sinais Serials 3.5 Interfaceamento com Display	3.1 Registradores de entradas e saídas 3.2 Utilização de Drivers de corrente. 3.3 interface do microcontrolador com periféricos externos 3.4 Integração de periféricos internos com circuitos
<b>4. Programação de Microcontroladores em C – 3º período</b>	4.1 Sintaxe de controle de registrador de entrada e saída 4.2 Sintaxe de leitura e escrita de porta 4.3 Sintaxe de laço e estrutura de repetição	4.1 Bibliotecas em C para microcontroladores 4.2 Variáveis e dados. 4.3 Operadores. 4.4 Configuração de registros de entrada e saída 4.5 Instruções de leitura e escrita de porta 4.6 Estruturas de laço e estrutura de repetição 4.7 Funções 4.8 Vetores e Matrizes
<b>5. Montagem de circuitos com Microcontroladores – 3º período</b>	5.1 Montagem de circuitos microcontrolados em proto-o-board. 5.2 Montagem de circuitos microcontrolados em placa de circuito impresso	5.1 Montagem de circuitos microcontrolados em proto-o-board. 5.2 Montagem de circuitos microcontrolados em placa de circuito impresso

**18. SISTEMAS MICROCONTROLADOS – 4º período**

Carga horária: 64 horas

EMENTA: Compreensão da arquitetura e programação de microcontroladores.

CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)	CONTEÚDOS BÁSICOS	CONTEÚDOS ESPECÍFICOS
<b>ARQUITETURA DE MICROCONTROLADOR PIC – 4º período</b>		
<b>1. Microcontroladores – 4º período</b>	1.1 Arquitetura de Microprocessadores. 1.2 Linguagem Assembly. 1.3 Programação do Microcontrolador. 1.4 Ambientes de Desenvolvimento. 1.5 Softwares de Programação e Simulação.	1.1 Arquitetura de Microprocessadores. 1.2 Registradores 1.3 Estruturas de memória. 1.4 Circuito oscilador e reset 1.5 Definição de períodos de ciclos de máquina 1.6 Programação em ambiente de desenvolvimento integrado
<b>2. Periféricos – 4º período</b>	2.1 Tipos de memória 2.2 Registradores 2.3 Interrupção 2.4 Timer 2.5 Conversores A/D 2.6 Comunicação serial, I2C, SPI e RS232	2.1 Timer 2.2 Interrupção 2.3 Modulo CCP -capture,compare e PWM. 2.5 Modulo Conversor A/D. 2.6 Modulos de comunicação serial, I2C, SPI E USB.
<b>3. Interface – 4º período</b>	3.1 Registradores de E/S 3.2 Condicionamento de sinais 3.3 Utilização de drive de corrente 3.4 Condicionadores de sinais Seriais 3.5 Interfaceamento com Display	3.1 Registradores de entradas e saídas 3.2 Utilização de Drivers de corrente. 3.3 interface do microcontrolador com periféricos externos 3.4 Integração de periféricos internos com circuitos
<b>4. Programação de Microcontroladores em C – 4º período</b>	4.1 Sintaxe de controle de registrador de entrada e saída 4.2 Sintaxe de leitura e escrita de porta 4.3 Sintaxe de laço e estrutura de repetição	4.1 Bibliotecas em C para microcontroladores 4.2 Variáveis e dados. 4.3 Operadores. 4.4 Configuração de registros de entrada e saída 4.5 Instruções de leitura e escrita de porta 4.6 Estruturas de laço e estrutura de repetição 4.7 Funções 4.8 Vetores e Matrizes
<b>5. Montagem de circuitos com Microcontroladores – 4º período</b>	5.1 Montagem de circuitos microcontrolados em proto-board. 5.2 Montagem de circuitos microcontrolados em placa de circuito impresso	5.1 Montagem de circuitos microcontrolados em proto-board. 5.2 Montagem de circuitos microcontrolados em placa de circuito impresso

## 19. TELECOMUNICAÇÕES

**Carga horária: 96 horas**

**EMENTA:** Compreensão e aplicação de Sinais elétricos, Modulação, Amplificação, Irradiação, Sistemas de TV, Sistemas telefônicos. Convergência de mídias, Sistemas de proteção associados.

CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)	CONTEÚDOS BÁSICOS	CONTEÚDOS ESPECÍFICOS
<b>1. Sinais elétricos – 2º período</b>	1.1 Sinais Elétricos: conceitos 1.2 Ruídos. 1.3 Filtros Passivos. 1.4 Filtros Ativos.	Conceitos elementares sobre sistemas de comunicação: Transmissão de informações, Transmissão via sinais elétricos, via cabo e via rádio; Símbolos e unidades de medida em telecomunicações - (Sistema Internacional): Decibel (dB), Neper (Np), Nível de potência (dBm), Nível de tensão (dBu), Nível relativo (dBr), baud, bit. Introdução aos sistemas de transmissão: Transdutores, moduladores, demoduladores, transmissores, receptores e transceptores; Canais de comunicação: por fio, rádio e fibra óptica; Propriedades: Atenuação, largura de faixa e “delay” (retardo); Distúrbios: Ruídos, distorção e interferências; Comunicação “Half duplex”, “Simplex” e “Duplex”; Circuitos seletivos em frequência (Filtros): Filtros passivos RC e LC, Filtros ativos (malhas RC com Amplificadores).
<b>2. Modulação – 2º período</b>	2.1 Noções de Portadoras. 2.2 Modulação Analógica. 2.3 Modulação Digital. 2.4 Rádio Definido por Software.	Modulação Analógica Modulação em amplitude: AM-DSB, AM-DSB/SC, AM-SSB, AM-VSB e circuitos moduladores e demoduladores; Modulação em frequência: FM, circuitos moduladores e demoduladores de frequência. Modulação Digital Transmissão digital de dados, vantagens e desvantagens; Transmissão e conversão de dados série-paralelo; Conversores A/D (Analógico-Digital) e D/A (Digital-Analógico); Modulação: por codificação de pulso (PCM), ASK, FSK, PSK e QAM. Processamento digital de sinais (DSP): Processadores e aplicações; Rádio definido por software (RDS) Arquitetura do sistema de radiocomunicação, aplicações de RDS, placas eletrônicas de desenvolvimento programadas por software.
<b>3. Amplificação – 2º período</b>	3.1 Amplificadores Sintonizados. 3.2 Amplificadores de RF. 3.3 Conversores de Frequência	Receptores de comunicação: Configuração básica de um receptor a cristal; Receptor sintonizado de rádio frequência; Receptores super-heterodinos; Amplificadores sintonizados: Seletividade, Sintonia, Fator de ruído, Faixa dinâmica e circuitos básicos. Amplificadores: Classificação dos amplificadores, classes de operação,

		<p>configurações básicas dos circuitos amplificadores, principais aplicações e amplificadores de RF e amplificadores de potência de RF; Demoduladores e Controle automático de ganho (CAG)</p> <p>Circuitos misturadores ou conversores: Princípio da mistura de sinais; Misturadores: a diodo, balanceados simples, balanceado duplo, a FET e CIs misturadores.</p>
<b>4. Irradiação – 2º período</b>	<p>4.1 Antenas. 4.2 Propagação</p>	<p>Ondas de rádio: natureza da onda de rádio, distúrbios em radiocomunicações;</p> <p>Radiopropagação: Espectro de frequências, modos de propagação, tipos de ondas transmitidas, enlace e visibilidade e cálculo da potência recebida;</p> <p>Fundamentos de Antenas: Campo magnético, campo elétrico, funcionamento de uma antena, Diagrama de irradiação.</p> <p>Tipos de Antenas: Antena dipolo, Antena vertical plano-terra e Antena parabólica;</p> <p>Resistência de radiação; Padrão de radiação; Comprimento da antena; Diretividade; Ganho da antena e Casamento de impedância.</p>
<b>5. Sistemas de TV e Radiodifusão – 3º período</b>	<p>5.1 Sistemas de TV Analógica. 5.2 Sistemas de TV Digital. 5.3 Sistemas de Radio Analógico. 5.4 Sistemas de Radio Digital</p>	<p>Evolução das redes de comunicação: Comunicações Analógicas, Comunicações Analógico-Digital; Comunicações Digitais;</p> <p>Multiplexação de dados: Amostragem, Compressão e expansão, Quantização, Codificação/Decodificação;</p> <p>TV Analógica: Sinal de TV, Largura total de banda, Transmissão de Vídeo, Transmissão de áudio, Portadoras de áudio e vídeo, Sistema de cor PAL e NTSC, Sinal de vídeo composto, Transmissor de TV básico e Receptor de TV;</p> <p>TV Digital: Padrões de TV digital; TV digital Brasileira; Transmissão e modulação de sinais digitais, Formatos de vídeo digital, Distribuição de TV a cabo;</p> <p>Sistemas de radiodifusão analógico e digital; compressão de áudio.</p>
<b>6. Sistemas Telefônicos – 3º período</b>	<p>6.1 Histórico da Telefonia. 6.2 Estruturas de sistemas Telefônicas. 6.3 Voz sobre IP. 6.4 Telefonia Celular. 6.5 Sistemas de tarifação.</p>	<p>Evolução telefônica no Brasil; Tipos de serviços de telecomunicações; Linhas de transmissão; casamento de impedâncias; Sinal de voz; Aparelho telefônico; Central telefônica: Evolução histórica das centrais, classificação das centrais telefônica e Comutação telefônica;</p> <p>Estrutura da rede de telefonia: Rede interurbana nacional, Rede Telefônica Fixa Comutada (RTFC);</p> <p>Encaminhamento Telefônico e Plano de numeração; Tarifação por multimedição e por bilhetagem automática; Tipos de sinalização telefônica;</p> <p>Telefonia móvel celular: Estrutura básica da</p>



		<p>telefonia celular; Arquitetura e características do sistema celular; Tecnologias de múltiplo acesso: FDMA, TDMA e CDMA;</p> <p>Sistema GSM: Canais GSM, Transmissão de dados e informações em GSM, Modulação e frequências em GSM, Arquitetura da rede GSM; Geração celular 3G e 4G e Bluetooth.</p> <p>Voz sobre IP (VoIP): Definição; Serviço de voz sobre o protocolo TCP/IP;</p> <p>Funcionamento básico; Protocolos de sinalização para VoIP; Qualidade de voz e segurança em VoIP.</p> <p>Comunicações ópticas: Fibras ópticas; Sistema óptico; Dispersão e atenuação; Tipos de fibras óptica e dispositivos.</p>
<b>7. Convergência de Mídias – 3º período</b>	<p>7.1 Comunicação de dados.</p> <p>7.2 Mídias Integradas.</p>	<p>Convergência dos meios de comunicação; Mídia tradicional versus mídia digital; Conceito de Henry Jenkins; Evolução do jornalismo online; Interatividade e internet; Migração dos meios tradicionais de comunicação para a Internet: Convergência no Rádio, na Televisão, nos Smartphones e na Educação.</p>