



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
CAMPUS BELO HORIZONTE**

**PROJETO PEDAGÓGICO PARA REESTRUTURAÇÃO DO
CURSO TÉCNICO EM ELETRÔNICA NAS FORMAS DE
OFERTA CONCOMITANTE E SUBSEQUENTE**

Belo Horizonte – 06 de agosto 2018

**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
CAMPUS BELO HORIZONTE**

**PROJETO PEDAGÓGICO PARA REESTRUTURAÇÃO DO
CURSO TÉCNICO EM ELETRÔNICA NAS FORMAS DE
OFERTA CONCOMITANTE E SUBSEQUENTE**

Daniela Legnani de Souza Wilken – Departamento de Eletrônica e Biomédica

Antônio Nogueira Starling – Departamento de Eletrônica e Biomédica

Marcus Tadeu Pinheiro Silva – Departamento de Eletrônica e Biomédica

Maria Beatriz Guimarães Barbosa – Coordenação de Área de Matemática

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	4
2 JUSTIFICATIVA	6
2.1 Contexto do Campo Profissional	6
2.2 – Contexto Institucional do Curso	7
3 OBJETIVOS	11
4 REQUISITOS DE ACESSO	12
5 PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO	13
6 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR	14
6.1 Matriz Curricular	15
6.2 Ementário das disciplinas	16
6.3 Programas das disciplinas	24
6.4 Procedimentos Metodológicos	97
6.5 Estágio Supervisionado	98
7 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO	99
8 INSTALAÇÕES e EQUIPAMENTOS	100
8.1 Laboratórios e oficinas	100
8.2 Acervo Bibliográfico	113
9 CORPO DOCENTE E TÉCNICO	115
10 CERTIFICADOS E DIPLOMAS	119
11 ACOMPANHAMENTO DO CURSO	120
12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	122

Ficha de Identificação do Curso

Denominação do Curso	Curso Técnico em Eletrônica
Modalidade	EPTNM
Forma de acesso	Concomitante e Subsequente
Título acadêmico conferido	Técnico em Eletrônica
Eixo Tecnológico	Controle e Processos Industriais
Carga horária total	1680 horas
Duração do curso	4 semestres
Turno de funcionamento	Noturno
Regime de matrícula	Semestral
Data de criação do curso	1969
Sede	Belo Horizonte - <i>Campus II</i>

1 APRESENTAÇÃO

O Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET - MG) se caracteriza por ser uma instituição multicampi, com atuação tanto na capital mineira quanto em regiões de polos industriais de Minas Gerais, cujo foco é atender à comunidade ofertando cursos na área tecnológica com formação desde o Ensino Técnico Profissional à Pós-Graduação.

Neste contexto, a instituição vem, ao longo destes anos, promovendo debates acerca de suas propostas, tendo como indicador a realidade atual e o mundo do trabalho.

Diante desta realidade e visando o crescimento e desenvolvimento de novas habilidades e técnicas, o Curso Técnico em Eletrônica, com o objetivo de atender às necessidades dos alunos, está propondo a reestruturação de seu Projeto Pedagógico. Esta reestruturação se baseia nos seguintes parâmetros: a Resolução CEPE 07/16 de 09 de maio de 2016, que aprovou as Diretrizes Político-Pedagógicas para a Educação Profissional de Nível Médio, e pela Resolução CNE/CEB nº 1 de 5 de dezembro de 2014, do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT), da Lei 9394, de 20 de dezembro de 1996, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, na Classificação Brasileira de Ocupações do Ministério do Trabalho e Emprego – CBO/2002 e na Resolução CEPT14/16, de 28 de abril de 2016.

O Curso Técnico em Eletrônica é definido, segundo CNCT, como pertencente ao Eixo Tecnológico de Controle e Processos Industriais, que compreende tecnologias associadas à infraestrutura e processos mecânicos, elétricos e eletroeletrônicos, em atividades produtivas. Ainda, segundo o CNCT, a organização curricular contempla conhecimentos relacionados à leitura e produção de textos técnicos, estatística e raciocínio lógico, ciência, tecnologia e inovação, investigação tecnológica, empreendedorismo, tecnologias de comunicação e informação, desenvolvimento interpessoal, legislação, normas técnicas, saúde e segurança no trabalho, gestão da qualidade e produtividade, responsabilidade e sustentabilidade social e ambiental, qualidade de vida e ética profissional.

A designação do curso está relacionada no CNCT, instituído pelo parecer CNE/CEB 11/2008, implantado pela resolução nº 3 de 9 de julho de 2008. A forma de oferta do curso está de acordo com os Artigos 36-B e 36-C da Lei N° 9.394 de 20 de dezembro de 1996.

A proposta de reestruturação do Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Eletrônica se consolidou durante o 3º Seminário de Educação Profissional Técnica de Nível Médio, realizado no período de 15 a 17 de maio de 2018 e se baseou no projeto anterior.

Para o Curso Técnico em Eletrônica proposto nesse projeto a carga horária da parte específica é de 1680 horas.

As diretrizes aprovadas no CEPE, estabelecidas pela Resolução CEPE 07/16, de 09 de maio de 2016, definiram que a carga horária máxima do aluno é de 24 (vinte e quatro) horas/aula semanais.

As mudanças ocorridas, aprovadas em reuniões com a coordenação de curso, chefe de departamento e os chefes de eixo do curso, foram:

- Exclusão da disciplina Normalização e Qualidade do 3º Módulo;
- Exclusão da disciplina Normas Técnicas do 4º Módulo;

A exclusão destas duas disciplinas foi feita para a modernização do curso, os principais conteúdos destas disciplinas foram diluídos nas disciplinas de Laboratório de Circuitos Elétricos II e Eletrônica de Potência I.

- Alteração do número de aulas teóricas das disciplinas Eletrônica Analógica e Eletrônica de Potência do 3º Módulo, passando de 2 horas/aula para 3 horas/aula;
- Alteração nos nomes das disciplinas Telecomunicações e Laboratório de Telecomunicações que passaram a se chamar Sistemas de Comunicação e Laboratório de Circuitos de Comunicação, respectivamente;
- Revisão dos conteúdos programáticos de todas as disciplinas.

2 JUSTIFICATIVA

A Proposta de reestruturação do Curso Técnico em Eletrônica justifica-se pela necessidade de adequação do Currículo às mudanças que vêm ocorrendo no mundo do trabalho.

A Eletrônica se desenvolve muito rapidamente e para acompanhar esta evolução o curso deve estar sempre reestruturando seu projeto pedagógico, para que os diplomados saiam com um conhecimento consolidado e atualizado.

Paralelamente, os alunos que ingressam no Curso Técnico em Eletrônica têm apresentado um perfil diferente ao longo dos anos, por isso é importante à adequação do curso a este perfil e às novas tecnologias. Este novo perfil de aluno também requer novos métodos e técnicas pedagógicas, que não eram contemplados no Projeto Pedagógico do Curso (PPC) vigente.

Neste contexto, o Curso Técnico em Eletrônica, através desta proposta de reestruturação, pretende que este profissional seja um articulador, atuando em planejamentos de processos de produção e desenvolvimento de novos empreendimentos.

2.1 Contexto do Campo Profissional

Segundo o CNCT, o campo de atuação do profissional técnico em Eletrônica compreende empresas que atuam na instalação, manutenção, comercialização e utilização de equipamentos e sistemas eletrônicos, grupos de pesquisas que desenvolvam projetos na área de sistemas eletrônicos, laboratórios de Controle de Qualidade, Calibração e Manutenção, em empresas de informática e de produtos eletrônicos, concessionárias e prestadores de serviços de telecomunicações.

Além deste campo profissional, o técnico em Eletrônica, ainda poderá seguir carreira na área, optando por cursos de graduação em tecnologia, nas seguintes áreas:

- Curso superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial;
- Curso superior de Tecnologia em Eletrotécnica Industrial;
- Curso superior de Tecnologia em Manutenção Industrial;

- Curso superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial;
- Curso superior de Tecnologia em Sistemas Elétricos;
- Bacharelado em Engenharia Eletrônica;
- Bacharelado em Engenharia Elétrica;
- Bacharelado em Engenharia de Automação;
- Bacharelado em Engenharia de Controle e Automação;
- Bacharelado em Engenharia de Instrumentação;
- Bacharelado em Engenharia de Manutenção Eletrônica;
- Bacharelado em Engenharia de Telecomunicações;
- Bacharelado em Engenharia Mecatrônica;
- Bacharelado em Engenharia da Computação;
- Bacharelado em Ciências e Tecnologia.

A proposta, ora apresentada, se caracteriza no campo profissional em dois aspectos principais:

- Adequação do currículo às novas demandas de mercado;
- Ajustes na matriz curricular no que tange à carga horária exigida pela norma CEPE 07/16 de 9 de maio de 2016 do CEFET/MG e reestruturação do ementário e programa de disciplinas, adequando-os ao perfil do novo profissional de nível técnico.

2.2 – Contexto Institucional do Curso

O Curso Técnico em Eletrônica, da Unidade de Belo Horizonte, foi criado em 1969, no mesmo ano em que o nome da Instituição, então denominada de Escola Técnica de Belo Horizonte, mudou para Escola Técnica Federal de Minas Gerais (ETFMG). Até então, a Instituição ofertava apenas quatro cursos técnicos (Estradas, Eletrotécnica,

Mecânica e Química)¹. O curso de Eletrônica foi criado no âmbito do curso de Eletrotécnica (criado em 1960) e, por sua vez, foi o seio para a estruturação dos cursos de Informática Industrial (criado em 1987) e de Equipamentos Biomédicos (criado em 1998).

Os equipamentos para montagem dos primeiros laboratórios do curso foram adquiridos através de doação de um convênio entre o Governo Federal e o governo de alguns países do leste-europeu. Esse convênio, mais conhecido como Acordo MEC/Leste Europeu, foi assinado no final da década de 1960, pela Diretoria de Ensino Industrial do Ministério da Educação com o objetivo de adquirir equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos de laboratório e materiais de ensino para os estabelecimentos de ensino técnicos e industriais, tendo em vista a melhoria e a ampliação das condições de formação da mão de obra para o setor industrial brasileiro.

No entanto, importa registrar que os equipamentos recebidos para montagem dos laboratórios estavam com defasagem tecnológica e eram de pouca utilidade didática, o que gerou, para o curso de Eletrônica, desde os primeiros tempos, uma cultura de criar seus próprios materiais de ensino. Outro fator, importante, é que o curso encontrou muitas dificuldades para firmar sua identidade, pois na época o quadro de docentes da Instituição não contava com profissionais da área de Eletrônica, assim, instintivamente a estrutura curricular do curso pendeu para uma ênfase na área de Telecomunicações. Quando o curso passou a contar com um quadro de docentes da área, foi assumindo uma identidade generalista, a qual permanece até hoje.

Os laboratórios do curso Técnico em Eletrônica foram instalados no *campus* I até 1980, quando foram transferidos para o *campus* II, para serem compartilhados com o curso de graduação em Engenharia Elétrica. Com isso, as disciplinas práticas do curso eram desenvolvidas no *campus* II e as disciplinas de formação geral e as disciplinas técnicas

¹ **Mecânica** (1943 – denominado como “Construção de Máquinas e Motores” de 1943 a 1967), **Estradas** (1951 – denominado de “Construção de Pontes e Estradas” de 1951 a 1960), **Eletrotécnica** (1960), **Química** (1964).

teóricas eram ministradas no *campus* I. Para as turmas que ingressaram a partir de 2017, todas as aulas e atividades do Curso Técnico em Eletrônica têm sido desenvolvidas apenas no *campus* II; no ano de 2019, não haverá mais turmas do curso no *campus* I.

Em 2014, a partir de um projeto das coordenações dos cursos Técnico em Eletrônica e de Equipamentos Biomédicos foi criado o Departamento de Eletrônica e Biomédica (Resolução CD-021/14, de 14/07/14), unidade organizacional responsável por planejar, supervisionar e coordenar, as atividades acadêmicas e de gestão dos recursos humanos, materiais e financeiros, no âmbito dos dois cursos. A criação desse Departamento, tem propiciado um melhor aproveitamento de recursos físicos e humanos dos dois cursos e liberado as coordenações de curso das atividades administrativas, permitindo que estas se dediquem mais às questões acadêmicas e pedagógicas do curso.

Quanto à organização curricular, no período de 1969 (ano de criação do curso) até 1997 o curso Técnico em Eletrônica e demais cursos técnicos do CEFET-MG eram ofertados com a duração de 3 anos no turno diurno e com a duração de 4 anos no turno noturno, com um currículo que contemplava uma formação técnica integrada à formação geral. A partir de 1998, em razão da Reforma do Ensino Técnico instituída pelo Decreto n. 2.208 de 17/04/97, que inviabilizou a oferta do curso técnico integrado ao ensino médio, o CEFET-MG deflagrou o seu processo de implantação da referida reforma, passando a ofertar três formas de acesso ao ensino técnico:

- concomitância interna – o aluno cursa o ensino técnico e o ensino médio no CEFET-MG;
- concomitância externa – o aluno cursa o ensino técnico no CEFET-MG e o ensino médio em outra escola, cursos técnicos modulares);
- subsequente – o aluno, portador de certificado de conclusão do ensino médio, cursa o ensino técnico no CEFET-MG, ou seja, curso técnico para egressos do ensino médio.

Os cursos na forma de oferta concomitância interna, eram ofertados apenas no turno diurno, tendo a duração de 3 anos mais estágio supervisionado. Já os cursos na forma

de oferta concomitância externa e subsequente, eram ofertados nos dois turnos e tinha a duração de 2 anos (4 semestres), acrescido de 6 meses de estágio supervisionado.

A partir de 2001, os cursos nas formas de oferta concomitante e subsequente passaram a ser ofertados somente no turno noturno. A partir de 2005, os cursos da forma de oferta concomitância interna deixam de ser ofertados, uma vez que o CEFET-MG, em observância ao disposto no Decreto n. 5.154 de 23/07/042, passa a ofertar novamente o ensino técnico integrado (Ensino Médio da Educação Básica integrado ao Técnico).

Especificamente, esse projeto trata do curso Concomitante e Subsequente que é uma forma de oferta onde as turmas são formadas por estudantes que além do curso técnico realizado no CEFET-MG no turno noturno, realizam no turno diurno uma jornada de estudos em outra escola ou cumprem uma carga horária de trabalho de oito horas.

A despeito disso, buscou-se neste Projeto Pedagógico, conferir à matriz curricular das formas de oferta concomitante e subsequente (noturno) uma equivalência com a parte específica da matriz do curso integrado (diurno), tendo como princípio de que o perfil de conclusão dos estudantes de ambas as formas de acesso deve atender:

aos dispositivos legais e às expectativas institucionais de formar cidadãos com domínio dos fundamentos científico-tecnológicos e sócio-históricos da sua área de formação técnica, com capacidade de atuar de forma crítica e criativa na vida socioeconômica, política e cultural do país e de modificar, com sua participação, o meio social em que está inserido (PDI 2016-2020, p. 78).

Para tanto, é necessário buscar estratégias de monitoramento e avaliação deste Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Eletrônica que vão ao encontro de dois objetivos para a EPTNM estabelecidos no PDI 2016-2020:

(1) implementar políticas e ações administrativas e didático-pedagógicas para promoção da permanência e do êxito dos estudantes dos cursos técnicos (objetivo 11, p. 81); (2) avaliar os cursos nas formas subsequente e concomitância externa, ofertadas no noturno, com vistas a detectar as dificuldades específicas por eles enfrentadas e propor soluções para superação das mesmas (objetivo 11, p. 81).

3 OBJETIVOS

São objetivos deste projeto:

- Promover educação que contribua com o desenvolvimento social e com a superação de modelos tradicionais excludentes e não sustentáveis, social e ambientalmente;
- Preparar para o exercício de profissões técnicas de nível médio, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- Formar futuros profissionais, técnicos de nível médio, com conhecimentos de base nas áreas da Eletrônica, Telecomunicações, Programação e Automação Industrial, possuidores de uma nova cultura tecnológica, aptos a atuarem na produção de bens e serviços, nas áreas anteriormente citadas;
- Proporcionar formação técnica que ultrapassa o domínio operacional de determinado fazer e, conduza à compreensão global do processo produtivo.

4 REQUISITOS DE ACESSO

O aluno deverá ter concluído o Ensino Médio, de acordo com o Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2.004, art. 4º, parágrafo 1º, incisos II e III, e atender demais requisitos que constam no edital do processo seletivo da EPTNM do CEFET-MG, gerenciado pela COPEVE, publicado em data específica.

Em cumprimento à Lei 12.711, 50% das vagas destinadas para os Cursos Técnicos da ETPNM do CEFET-MG serão reservadas, respeitando-se a ordem de classificação dos candidatos, segundo especificação do edital.

5 PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

O perfil do profissional que conclui o Curso Técnico em Eletrônica executa as seguintes funções:

- Desenvolve projetos eletrônicos com microcontroladores e microprocessados;
- Executa e supervisiona a instalação e a manutenção em equipamentos e sistemas eletrônicos inclusive de transmissão e recepção de sinais;
- Realiza medições, testes e calibrações em equipamentos e sistemas eletrônicos;
- Executa trabalhos e serviços técnicos projetados e dirigidos por profissionais de nível superior;
- Presta assistência técnica, ao nível de sua habilitação, na compra e venda de equipamentos e materiais;
- Elabora orçamentos técnicos específicos da área;
- Presta assistência técnica na compra, venda e operação de equipamentos eletrônicos;
- Ministra treinamentos na área;
- Executa procedimentos de controle de qualidade e gestão.

6 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

O Curso Técnico em Eletrônica apresenta organização curricular seriada, com duração de dois anos, com no mínimo 18 (dezoito) semanas letivas, conforme o parágrafo VII, da Resolução CEPE-19/17 de 31 de agosto de 2017.

A Matriz Curricular é composta por disciplinas da parte específica, conforme as Diretrizes Político-Pedagógicas para a EPTNM do CEFET-MG, além do Estágio Supervisionado. A parte específica se compõe de 5 (cinco) eixos: Sistemas Analógicos, Sistemas Digitais, Controle e Automação, Sistemas de Comunicação e Eletrônica de Potência e possui uma carga horária de 1200 horas. A carga horária do Estágio Supervisionado é de 480 horas. Desta forma, a carga horária total do curso é de 1680 horas.

6.1 Matriz Curricular

Disciplina	1º Módulo	2º Módulo	3º Módulo	4º Módulo	C.H. (HA)	C.H. (H)
Circuitos Elétricos I	4				72	60
Laboratório de Circuitos Elétricos I	2				36	30
Eletrônica Analógica I	2				36	30
Laboratório de Eletrônica Analógica I	2				36	30
Eletrônica Digital I	2				36	30
Laboratório de Eletrônica Digital I	2				36	30
Introdução a Programação I	2				36	30
Matemática Aplicada I	2				36	30
Laboratório de Práticas Aplicadas I	2				36	30
Circuitos Elétricos II		4			72	60
Laboratório de Circuitos Elétricos II		2			36	30
Eletrônica Analógica II		2			36	30
Laboratório de Eletrônica Analógica II		2			36	30
Eletrônica Digital II		2			36	30
Laboratório de Eletrônica Digital II		2			36	30
Introdução a Programação II		2			36	30
Laboratório de Programação		2			36	30
Matemática Aplicada II		2			36	30
Instrumentação e Controle I			2		36	30
Laboratório de Instrumentação I			2		36	30
Eletrônica de Potência I			3		54	45
Laboratório de Eletrônica de Potência I			2		36	30
Eletrônica Analógica III			3		54	45
Sistemas de Comunicação I			2		36	30
Laboratório de Circuitos de Comunicação I			2		36	30
Microprocessadores I			2		36	30
Laboratório de Microprocessadores I			2		36	30
Instrumentação e Controle II				2	36	30
Laboratório de Instrumentação e Controle II				2	36	30
Eletrônica de Potência II				3	54	45
Laboratório de Eletrônica de Potência II				2	36	30
Eletrônica Analógica IV				3	54	45
Sistemas de Comunicação II				2	36	30
Laboratório de Circuitos de Comunicação II				2	36	30
Microprocessadores II				2	36	30
Laboratório de Microprocessadores II				2	36	30
CARGA HORÁRIA SEMANAL (H/A)	20	20	20	20	1440	1.200
CARGA HORÁRIA TOTAL (HORAS)	300	300	300	300		

Formação Específica:

1.200 Horas

Estágio Supervisionado:

480 Horas

Total:**1.680 Horas**

6.2 Ementário das disciplinas

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
PRIMEIRO MÓDULO		
Disciplina: Circuitos Elétricos I	CH semanal: 04 horas/aula	CH Total: 72 horas/aula
Ementa: Parâmetros Elétricos – Conceitos Básicos; Leis Fundamentais da Eletricidade; Configurações de Circuitos; Métodos de Análise de Circuitos; Circuitos Notáveis; Teoremas de Circuitos Elétricos; Capacitores e Indutores.		
Caráter da disciplina: (X) teórico () prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		
Disciplina: Laboratório de Circuitos Elétricos I	CH semanal: 02 horas/aula	CH Total: 36 horas/aula
Ementa: Fundamentos da Eletricidade – Resistores e Resistência; Resistores e Resistência; Componentes Eletrônicos; Capacitores e Transitórios RC em CC; Indutores Transitórios RL em CC.		
Caráter da disciplina: () teórico (x) prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		
Disciplina: Eletrônica Analógica I	CH semanal: 02 horas/aula	CH Total: 36 horas/aula
Ementa: Diodos Semicondutores; Aplicações do Diodo.		
Caráter da disciplina: (X) teórico () prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		
Disciplina: Laboratório de Eletrônica Analógica I	CH semanal: 02 horas/aula	CH Total: 36 horas/aula.
Ementa: Diodos.		
Caráter da disciplina: () teórico (X) prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		
Disciplina: Eletrônica Digital I	CH semanal: 02 horas/aula	CH Total: 36 horas/aula
Ementa: Sistemas e Códigos Numéricos; Circuitos Lógicos; Projetos e Análise de Circuitos Lógicos; Flip-Flops.		
Caráter da disciplina: (X) teórico () prático		
Permite regime de dependência: () sim (X) não		

Disciplina: Laboratório de Eletrônica Digital I	CH semanal: 02 horas/aula	CH Total: 36 horas/aula
Ementa: Introdução aos Circuitos Lógicos; Flip Flop; Circuitos Sequenciais.		
Caráter da disciplina: () teórico (X) prático		
Permite regime de dependência: () sim (X) não		
Disciplina: Introdução à Programação I	CH semanal: 02 horas/aula	CH Total: 36 horas/aula
Ementa: Computação e os Sistemas de Numeração; Algoritmos.		
Caráter da disciplina: (X) teórico () prático		
Permite regime de dependência: () sim (X) não		
Disciplina: Matemática Aplicada I	CH semanal: 02 horas/aula	CH Total: 36 horas/aula.
Ementa: Matrizes e Determinantes; Funções e Gráficos; Trigonometria; Números Complexos.		
Caráter da disciplina: (X) teórico () prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		
Disciplina: Laboratório de Práticas Aplicadas (LPA)	CH semanal: 02 horas/aula	CH Total: 36 horas/aula
Ementa: Instrumentos de Medidas Elétricas; Componentes Eletrônicos – PTH e SMD – Identificação de Terminais e Teste de Funcionalidade; Técnica e Prática de Solda e Dessoldagem - PTH E SMD; Técnica e Prática Manual de Construção de Circuito Eletrônico Em PCI; Técnica e Prática de Construção de Circuitos Eletrônicos em PCI, Utilizando Softwares específicos.		
Caráter da disciplina: () teórico (X) prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

SEGUNDO MÓDULO

Disciplina: Circuitos Elétricos II	CH semanal: 04 horas/aula	CH total: 72 horas/aula
Ementa: Potência nos Circuitos de CA.; Métodos e Teoremas de Análise de CA; Circuitos Magnéticos e Transformadores; Circuitos Trifásicos; Máquinas Elétricas.		
Pré-Requisito: Não há.		
Caráter da disciplina: (x) teórico () prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		
Disciplina: Laboratório de Circuitos Elétricos II	CH semanal: 02 horas/aula	CH total: 36 horas/aula
Ementa: Normas de Utilização dos Laboratórios; Instrumentação e Medição em Tensão Alternada; Método de Análise de Circuitos em Corrente Alternada; Circuitos Magnéticos; Máquinas e Acionamentos Elétricos.		
Pré-Requisito: Não há.		
Caráter da disciplina: () teórico (x) prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		
Disciplina: Eletrônica Analógica II	CH semanal: 02 horas/aula	CH Total: 36 horas/aula
Ementa: Transistores Bipolares de Junção (TBJ); Polarização CC do TJB; Transistor de Efeito de Campo (FET); Polarização CC do FET; Amplificadores Operacionais.		
Pré-Requisito: Não há.		
Caráter da disciplina: (X) teórico () prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		
Disciplina: Laboratório de Eletrônica Analógica II	CH semanal: 02 horas/aula	CH Total: 36 horas/aula
Ementa: Transistor Bipolar de Junção; Transistor de Efeito de Campo; Amplificadores Operacionais.		
Pré-Requisito: Não há		
Caráter da disciplina: () teórico (x) prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		
Disciplina: Eletrônica Digital II	CH semanal: 02 horas/aula	CH Total: 36 horas/aula

Ementa: Registradores e Contadores, Circuitos Combinacionais Usuais e Análise de Sistemas Digitais.		
Pré-Requisito: Eletrônica Digital I		
Caráter da disciplina: (X) teórico () prático		
Permite regime de dependência: () sim (X) não		
Disciplina: Laboratório de Eletrônica Digital II	CH semanal: 02 horas/aula	CH Total: 36 horas/aula
Ementa: Contadores e Registradores, Circuitos Combinacionais Usuais e Circuitos Aritméticos.		
Pré-Requisito: Eletrônica Digital I; Laboratório de Eletrônica Digital I.		
Caráter da disciplina: () teórico (X) prático		
Permite regime de dependência: () sim (X) não		
Disciplina: Introdução à Programação II	CH semanal: 02 horas/aula	CH Total: 36 horas/aula
Ementa: Programação em C para Microcontrolador		
Pré-Requisito: Introdução à Programação I		
Caráter da disciplina: (x) teórico () prático		
Permite regime de dependência: () sim (X) não		
Disciplina: Laboratório de Programação II	CH semanal: 02 horas/aula	CH Total: 36 horas/aula
Ementa: Linguagem C para Microcontrolador		
Pré-Requisito: Introdução à Programação I		
Caráter da disciplina: () teórico (x) prático		
Permite regime de dependência: () sim (X) não		
Disciplina: Matemática Aplicada II	CH semanal: 02 horas/aula	CH anual: 36 horas/aula
Ementa: Limites; Derivadas; Integrais.		
Pré-Requisito: Não há.		
Caráter da disciplina: (X) teórico () prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

TERCEIRO MÓDULO

Disciplina: Instrumentação e Controle I	CH semanal: 02 horas/aula	CH total: 36 horas/aula
Ementa: Sistema de Controle; Instrumentação Industrial; Condicionadores de Sinais; Medição de Variáveis de Processo; Elemento Final de Controle.		
Pré-Requisitos: Circuitos Elétricos I, Laboratório de Circuitos Elétricos I, Circuitos Elétricos II, Laboratório de Circuitos Elétricos II, Eletrônica Analógica I, Eletrônica Analógica II, Laboratório de Eletrônica Analógica I, Laboratório de Eletrônica Analógica II, Eletrônica Digital I, Laboratório de Eletrônica Digital I, Eletrônica Digital II, Laboratório de Eletrônica Digital II, Matemática Aplicada I, Matemática Aplicada II.		
Caráter da disciplina: (x) teórico () prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		
Disciplina: Laboratório de Instrumentação e Controle I	CH semanal: 02 horas/aula	CH total: 36 horas/aula
Ementa: Circuitos Aplicativos Básicos para Uso em Instrumentação; Medição de Grandezas Físicas.		
Pré-Requisitos: Circuitos Elétricos I, Laboratório de Circuitos Elétricos I, Circuitos Elétricos II, Laboratório de Circuitos Elétricos II, Eletrônica Analógica I, Eletrônica Analógica II, Laboratório de Eletrônica Analógica I, Laboratório de Eletrônica Analógica II, Eletrônica Digital I, Laboratório de Eletrônica Digital I, Eletrônica Digital II, Laboratório de Eletrônica Digital II, Matemática aplicada I, Matemática Aplicada II.		
Caráter da disciplina: () teórico (x) prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		
Disciplina: Eletrônica de Potência I	CH semanal: 03 horas/aula	CH Total: 54 horas/aula
Ementa: Generalidades sobre Eletrônica de Potência; Potência e Energia; Conversores CA-CC: Retificadores; Conversores CA – CA.		
Pré-Requisito: Matemática Aplicada II; Circuitos Elétricos I; Circuitos Elétricos II; Eletrônica Analógica I.		
Caráter da disciplina: (X) teórico () prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		
Disciplina: Laboratório de Eletrônica de Potência I	CH semanal: 02 horas/aula	CH Total: 36 horas/aula

Ementa: Generalidades sobre Eletrônica de Potência; Retificadores Monofásicos; Retificadores Polifásicos; Conversores CA – CA.		
Pré-Requisito: Matemática Aplicada II; Circuitos Elétricos I; Circuitos Elétricos II; Eletrônica Analógica I.		
Caráter da disciplina: () teórico (x) prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		
Disciplina: Eletrônica Analógica III	CH semanal: 03 horas/aula	CH Total: 54 horas/aula
Ementa: Circuitos Não Lineares com Amplificadores Operacionais; Análise para Pequenos Sinais - TBJ; Análise para Pequenos Sinais do FET.		
Pré-Requisito: Não há.		
Caráter da disciplina: (X) teórico () prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		
Disciplina: Sistemas de Comunicação I	CH semanal: 02 horas/aula.	CH Total: 36 horas/aula.
Ementa: Conceitos Fundamentais; Modulação em Amplitude, Modulação Angular, Meios de Transmissão.		
Pré-Requisito: Circuitos Elétricos II, Eletrônica Analógica II.		
Caráter da disciplina: (X) teórico () prático		
Permite regime de dependência: () sim (X) não		
Disciplina: Laboratório de Circuitos de Comunicação I	CH semanal: 02 horas/aula	CH Total: 36 horas/aula
Ementa: Filtros e Análise de Sinais, Modulação em Amplitude, Amplificadores de RF, Osciladores Senoidais		
Pré-Requisito: Circuitos Elétricos II, Eletrônica Analógica II.		
Caráter da disciplina: () teórico (X) prático		
Permite regime de dependência: () sim (X) não		
Disciplina: Microprocessadores I	CH semanal: 02 horas/aula	CH Total: 36 horas/aula
Ementa: Arquitetura Geral dos Sistemas Microprocessadores; Memórias Semicondutoras, Dispositivos de Entrada e Saída, Sistemas Microprocessadores, Programação Assembly, Arquitetura de um Microcontrolador		
Pré-Requisito: Introdução à Programação II, Laboratório de Programação		
Caráter da disciplina: (X) teórico () prático		

Permite regime de dependência: () sim (X) não		
Disciplina: Laboratório de Microprocessadores I	CH semanal: 02 horas/aula	CH anual: 36 horas/aula
Ementa: Características Elétricas das Portas Lógicas, Memórias Semicondutoras, Programação Assembly.		
Pré-Requisito: Introdução à Programação II, Laboratório de Programação		
Caráter da disciplina: () teórico (X) prático		
Permite regime de dependência: () sim (X) não		

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
QUARTO MÓDULO		
Disciplina: Instrumentação e Controle II	CH semanal: 02 horas/aula	CH total: 36 horas/aula
Ementa: Malhas de Controle de Processos; Diagramas em Blocos; Características Dinâmicas de Processos; Ações de Controle.		
Pré-Requisitos: Circuitos Elétricos I, Laboratório de Circuitos Elétricos I, Circuitos Elétricos II, Laboratório de Circuitos Elétricos II, Eletrônica Analógica I, Eletrônica Analógica II, Eletrônica Analógica III, Laboratório de Eletrônica Analógica I, Laboratório de Eletrônica Analógica II, Eletrônica Digital I, Laboratório de Eletrônica Digital I, Eletrônica Digital II, Laboratório de Eletrônica Digital II, Matemática Aplicada I, Matemática Aplicada II.		
Caráter da disciplina: (x) teórico () prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		
Disciplina: Laboratório de Instrumentação e Controle II	CH semanal: 02 horas/aula	CH total: 36 horas/aula
Ementa: CLP; Aplicações de Técnicas de Controle; Software Supervisório.		
Pré-Requisito: Circuitos Elétricos I, Laboratório de Circuitos Elétricos I, Circuitos Elétricos II, Laboratório de Circuitos Elétricos II, Eletrônica Analógica I, Eletrônica Analógica II, Laboratório de Eletrônica Analógica I, Laboratório de Eletrônica Analógica II, Eletrônica Digital I, Laboratório de Eletrônica Digital I, Eletrônica Digital II, Laboratório de Eletrônica Digital II, Matemática aplicada I, Matemática Aplicada II.		
Caráter da disciplina: () teórico (x) prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		
Disciplina: Eletrônica de Potência II	CH semanal: 03 horas/aula	CH Total: 54 horas/aula

Ementa: Conversores CC-CC: Chopper; Conversores CC-CC: Fontes Chaveadas; Conversores CC-CA: Inversores.		
Pré-Requisito: Circuitos Elétricos II		
Caráter da disciplina: (X) teórico () prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		
Disciplina: Laboratório de Eletrônica de Potência II	CH semanal: 02 horas/aula	CH Total: 36 horas/aula
Ementa: Diodos de Potência; Conversores CC-CC: Choppers e Fontes Chaveadas; Conversores CC-CA.		
Pré-Requisito:		
Caráter da disciplina: () teórico (x) prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		
Disciplina: Eletrônica Analógica IV	CH semanal: 03 horas/aula	CH Total: 54 horas/aula
Ementa: Resposta de Frequência do TJB e do FET; Circuito Integrado 555; Amplificadores de Potência; Filtros Ativos.		
Pré-Requisito: Não há		
Caráter da disciplina: (X) teórico () prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		
Disciplina: Sistemas de Comunicação II	CH semanal: 02 horas/aula.	CH Total: 36 horas/aula.
Ementa: Antenas; Receptores; Transmissão Digital, Modulação Digital e Codificação de Linha; Multiplexação e Múltiplo Acesso.		
Pré-Requisito: Sistemas de Comunicação I		
Caráter da disciplina: (X) teórico () prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		
Disciplina: Laboratório de Circuitos de Comunicação II	CH semanal: 02 horas/aula	CH Total: 36 horas/aula
Ementa: Osciladores Senoidais; Modulações em Amplitude e em Frequência; Receptores; Laço Travado em Fase (PLL); Modulação Digital e Codificação de Linha.		
Pré-Requisito: Laboratório de Circuitos de Comunicação I		
Caráter da disciplina: () teórico (X) prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		
Disciplina: Microprocessadores II	CH semanal: 02 horas/aula	CH Total: 36 horas/aula

Ementa: Módulos Periféricos dos Sistemas Microprocessadores; Projetos de Sistemas Microcontrolados.		
Pré-Requisito: Microprocessadores I, Laboratório de Microprocessadores I		
Caráter da disciplina: (X) teórico () prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		
Disciplina: Laboratório de Microprocessadores II	CH semanal: 02 horas/aula	CH anual: 36 horas/aula
Ementa: Porta Paralela de Entrada e Saída; Módulo Contador e Temporizador; Conversor Analógico Digital; Conversor Digital Analógico.		
Pré-Requisito: Microprocessadores I, Laboratório de Microprocessadores I		
Caráter da disciplina: () teórico (X) prático		
Permite regime de dependência: (X) sim () não		

6.3 Programas das disciplinas

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
Disciplina: Circuitos Elétricos I	CH semanal:	CH total:
Etapa: 1º módulo	04 horas/aula	72 horas/aula
<p>1 – Objetivos</p> <p>Ao final do 1º Módulo o aluno deverá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar os parâmetros básicos dos fenômenos elétricos; - Conceituar diferença de potencial, corrente elétrica e resistência; - Aplicar as leis fundamentais da Eletricidade nos circuitos elétricos; - Resolver problemas referentes a circuitos elétricos de corrente contínua; - Analisar os circuitos elétricos de corrente contínua, aplicando corretamente os teoremas básicos; - Comprovar o princípio de funcionamento dos capacitores e indutores nos circuitos de corrente contínua; - Verificar o comportamento dos capacitores e indutores nos circuitos de corrente contínua; - Identificar os parâmetros associados a ondas senoidais de tensão e corrente; - Verificar o comportamento dos capacitores e indutores nos circuitos de corrente alternada. <p>2 – Conteúdo Programático</p> <p>UNIDADE 1 – PARÂMETROS ELÉTRICOS – CONCEITOS BÁSICOS</p> <p>1.1 Estrutura do átomo</p> <p>1.2 Carga elétrica</p> <p>1.3 Diferença de potencial</p> <p>1.4 Corrente elétrica</p> <p>1.5 Resistência Elétrica</p> <p>1.6 Fonte de tensão. Fonte de corrente</p>		

1.7 Baterias

UNIDADE 2 – LEIS FUNDAMENTAIS DA ELETRICIDADE

2.1 Leis de Ohm

2.2 Lei de Kirchhoff para tensão

2.3 Lei de Kirchhoff para corrente

UNIDADE 3 - CONFIGURAÇÕES DE CIRCUITOS

3.1 Conceitos: nó, ramo, malha

3.2 Circuitos em série

3.3 Circuitos paralelos

3.4 Circuitos série-paralelo

3.5 Aplicação da Lei de Ohm: Divisor de tensão. Divisor de corrente.

UNIDADE 4 - MÉTODOS DE ANÁLISE DE CIRCUITOS

4.1 Método nodal

4.2 Método das malhas

UNIDADE 5 - CIRCUITOS NOTÁVEIS

5.1 Ponte de Wheatstone

5.2 Circuito Triângulo e Circuito Estrela

5.3 Transformação Triângulo → Estrela e Estrela → Triângulo

UNIDADE 6 – TEOREMAS DE CIRCUITOS ELÉTRICOS

6.1 Teorema da superposição

6.2 Teorema de Thévenin

6.3 Teorema de Norton

6.4 Teorema da máxima transferência de potência

UNIDADE 7 - CAPACITORES

7.1 Lei de Coulomb

7.2 Capacitância

7.3 Associação de capacitores em ligações série, paralela e mista

UNIDADE 8 – INDUTORES

8.1 Definição de indutância

8.2 Associação de indutores em ligações série, paralela e mista

8.3 Energia armazenada

3– Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

Aulas expositivas;

Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem;

Utilização de tecnologias de informação;

Promoção de trabalhos em equipe;

Pesquisa.

Recursos audiovisuais:

Quadro;
 Projetor multimídia;
 Softwares de animações, Softwares Interativos, Software de simulação (Simulador de circuitos CC e CA, PSIM).

4 – Bibliografia

Bibliografia Básica:

ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. *Análise de Circuitos de CC*. 19ª edição, Editora Érica, 2007.
 BOYLESTAD, Robert & NASHELSKI, Louis. *Análise de circuitos*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.
 MARKUS, Otávio. *Circuitos Elétricos – corrente contínua e corrente alternada – Teoria e Exercícios*. 8ª edição

Bibliografia Complementar:

ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. *Análise de Circuitos de C.A.* 1ª edição, Editora Érica, 2006.
 CRUZ, Eduardo. *Eletricidade Aplicada em Corrente Contínua*. 1ª edição, Editora Érica, 2006.
 CUTLER, Philip. *Análise de Circuitos de CC*. 2ª edição. Editora Makron Books, 1995.
 EDMINISTER, Joseph A. *Circuitos Elétricos*. Editora Makron Books, 1992.
 GUSSOW, Milton. *Eletricidade Básica*. 2ª edição. Editora Makron Books, 1996.
 O'MALLEY, John. *Análise de Circuitos*. 2ª edição. Editora Makron Books, 1995.

ELABORADO PELO PROFESSOR: Francisco Ermelindo de Magalhães.

DATA

DE ACORDO

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
Disciplina: Laboratório de Circuitos Elétricos I	CH semanal:	CH total:
Etapa: 1º módulo	02 horas/aula	36 horas/aula
<p>1 – Objetivos</p> <p>Ao final do 1º Módulo o aluno deverá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interpretar os valores de resistência, tolerância, e potência dos resistores; - Utilizar corretamente os instrumentos: amperímetro CC, voltímetro CC, ohmímetro e multímetro através de montagens práticas; 		

- Interpretar os valores de capacitância, tolerância e tensão de trabalho dos capacitores;
- Comprovar experimentalmente os transitórios RC e RL em C.C. com o auxílio do osciloscópio e do gerador de funções;
- Comprovar através de montagens práticas as leis de Ohm e as leis de Kirchhoff;
- Identificar os componentes mais usuais em eletrônica e seus respectivos símbolos;
- Aplicar as normas básicas de segurança em eletricidade.

2 – Conteúdo programático

UNIDADE 1 – FUNDAMENTOS DA ELETRICIDADE - RESISTORES E RESISTÊNCIA

1.1 Energia elétrica

1.1.1 Baterias

1.1.2 Energia da rede elétrica. Fonte de tensão CA

1.1.3 Resistência Elétrica

1.1.4 Corrente elétrica

1.1.5 Uso racional da energia elétrica

1.2 Segurança em eletricidade

1.2.1 Materiais protetores

1.2.2 Normas de segurança

1.2.3 Exemplos de acidentes no uso da eletricidade

1.1 Identificação: resistência, tolerância, potência, tipos

1.2 Utilização do ohmímetro

1.3 Associação de resistores: série, paralelo e mista

UNIDADE 2 – RESISTORES E RESISTÊNCIA

2.1 Utilização do amperímetro e do voltímetro

2.2 Comprovação da lei de Ohm

2.3 Efeito Joule e potência elétrica

2.4 Divisor de tensão

2.5 Comprovação das leis de Kirchhoff

2.6 Comprovação do teorema de Thévenin

UNIDADE 3 – COMPONENTES ELETRÔNICOS

3.1 Identificação e simbologia de componentes eletrônicos semicondutores e discretos

UNIDADE 4 – CAPACITORES E TRANSITÓRIOS RC EM CC

4.1 Identificação: tipos, capacitância, tolerância, tensão de trabalho

4.2 Circuito RC série: constante de tempo

4.3 Transitório RC em CC

UNIDADE 5 – INDUTORES TRANSITÓRIOS RL EM CC

5.1 Identificação: tipos de indutores, construção

5.2 Transitório RL em CC

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

Aulas práticas;

Aulas expositivas;
 Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem;
 Utilização de tecnologias de informação;
 Promoção de trabalhos em equipe;

Recursos audiovisuais:

Utilização de bancadas e equipamentos eletroeletrônicos;
 Painéis elétricos didáticos;
 Quadro;
 Projetor multimídia;
 Softwares de animações, Softwares Interativos, Software de simulação (Simulador de circuitos CC e CA, PSIM).

4 – Bibliografia**Bibliografia Básica:**

BOYLESTAD, Robert & NASHELSKI, Louis. *Análise de circuitos*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012
 FRENZEL JR, Louis. *Eletrônica Moderna*. 1ª edição, Mc Graw Hill Education. 2016.
 MARKUS, Otávio. *Circuitos Elétricos – corrente contínua e corrente alternada – Teoria e Exercícios*. 8ª edição

Bibliografia Complementar:

ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. *Análise de Circuitos em Corrente Contínua*, Érica, 11a ed. 1997.
 CAPUANO, Francisco Gabriel; Marino, Maria A. M. *Laboratório de Eletricidade e Eletrônica*. Teoria e Prática, Érica, 12a ed. 1988
 CRUZ, Eduardo Cesar A. *Praticando Eletricidade. Circuitos em Corrente Contínua*, Erica, 1999
 MIDDLETON, Robert G. *101 usos para o seu multímetro*, Antenna, 1973
 GUSSOW, Milton. *Eletricidade Básica*, Makron Books
 O'MALLEY, John. *Análise de Circuitos*, Coleção Schaum, Makron Books

ELABORADO PELO PROFESSOR: Francisco Ermelindo de Magalhães

DATA

DE ACORDO

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
Disciplina: Eletrônica Analógica I	CH semanal:	CH total:
Etapa: 1º módulo	02 horas/aula	36 horas/aula

1 – Objetivos

Ao final do 1º Módulo o aluno deverá ser capaz de:

- Identificar os tipos de diodos semicondutores, suas características e aplicações;
- Selecionar diodos semicondutores de acordo com a aplicação;
- Analisar o comportamento do diodo em circuitos de corrente contínua e alternada;
- Especificar diodos, consultando a folha de dados do fabricante;
- Empregar corretamente o diodo em diversos circuitos.

2- Conteúdo Programático

UNIDADE 1 – DIODOS SEMICONDUTORES

- 1.1. Materiais semicondutores
- 1.2. Material tipo P e material tipo N
- 1.3. Diodo semicondutor
- 1.4. Folha de dados

UNIDADE 2 – APLICAÇÕES DO DIODO

- 2.1. Aproximações para o diodo
- 2.2. Circuitos com diodos em corrente contínua
- 2.3. Portas Lógicas com Diodos
- 2.4. Circuitos de retificação: retificação de meia onda e onda completa
- 2.5. Retificador com filtro RC
- 2.6. Diodo Zener
- 2.7. Reguladores de tensão
- 2.8. Circuitos Ceifadores
- 2.9. Circuitos Grampeadores

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

Aulas expositivas;
Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem;
Utilização de tecnologias de informação;
Promoção de trabalhos em equipe.

Recursos audiovisuais:

Quadro;
Projeter multimídia;
Simuladores de Circuitos CC e CA

4 – Bibliografia

Bibliografia Básica:

BOYLESTAD, Robert & NASHELSKI, Louis. *Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos* – 11. ed., São Paulo: Pearson Education do Brasil - 2013.

MALVINO, Albert Paul. *Eletrônica - volumes 1 e 2*. – 4. ed. - São Paulo - Makron Books - 1995.

HOROWITZ, Paul. & HILL, Winfield. *A arte da Eletrônica: circuitos eletrônicos e microeletrônica* – 3. ed., Porto Alegre: Bookman, 2017.

Bibliografia Complementar:

BOYLESTAD, Robert L. *Introdução à Análise de Circuitos* – 12. ed. – São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2012.

MALVINO, Albert & BATES, David J. *Eletrônica – volumes 1 e 2* – 7. ed., versão concisa – Porto Alegre: AMGH, 2007.

SCHULER, Charles. *Eletrônica I*. – 7. ed. – Porto Alegre: AMGH, 2013.

SEDRA, A. & SMITH, K. *Microeletrônica*. Pearson Prentice Hall, 5ª edição, 2007.

ELABORADO PELOS PROFESSORES: Rodrigo de Oliveira Pedrosa, Paulo Henrique dos Santos e Airton José Porto.

DATA

DE ACORDO

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica

 <p style="text-align: center;">CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</p>		
Disciplina: Laboratório de Eletrônica Analógica I	CH semanal:	CH total:
Etapa: 1º módulo	02 horas/aula	36 horas/aula
<p>1 – Objetivos</p> <p>Ao final do 1º Módulo o aluno deverá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analisar o comportamento do diodo em circuitos de corrente contínua e alternada; - Especificar diodos, consultando a folha de dados do fabricante; - Empregar corretamente o diodo em diversos circuitos. <p>2- Conteúdo Programático</p> <p>UNIDADE 1 – DIODOS</p> <p>1.1 Utilização de Manuais</p>		

- 1.2 Teste estático em diodos
- 1.3 Circuitos com diodos em corrente contínua
- 1.4 Circuitos Retificadores
- 1.5 Diodo Zener
- 1.6 Fontes reguladas

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

Aulas expositivas;
Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem;
Utilização de tecnologias de informação;
Promoção de trabalhos em equipe.

Recursos audiovisuais:

Utilização de bancadas e equipamentos eletroeletrônicos;
Quadro.

4 – Bibliografia

Bibliografia Básica:

BOYLESTAD, Robert & NASHELSKI, Louis. *Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos – 11. ed.*, São Paulo: Pearson Education do Brasil - 2013.

MALVINO, Albert Paul. *Eletrônica - volumes 1 e 2. – 4. ed.* - São Paulo - Makron Books - 1995.

HOROWITZ, Paul. & HILL, Winfield. *A arte da Eletrônica: circuitos eletrônicos e microeletrônica – 3. ed.*, Porto Alegre: Bookman, 2017.

Bibliografia Complementar:

BOYLESTAD, Robert L. *Introdução à Análise de Circuitos – 12. ed.* – São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2012.

MALVINO, Albert & BATES, David J. *Eletrônica – volumes 1 e 2 – 7. ed.*, versão concisa – Porto Alegre: AMGH, 2007.

SCHULER, Charles. *Eletrônica I. – 7. ed.* – Porto Alegre: AMGH, 2013

SEDRA, A. & SMITH, K. *Microeletrônica.* Pearson Prentice Hall, 5ª edição, 2007.

ELABORADO PELOS PROFESSORES: Rodrigo de Oliveira Pedrosa, Paulo Henrique dos Santos e Airton José Porto.

DATA

DE ACORDO

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Disciplina: Eletrônica Digital I

CH semanal:

CH total:

Etapa: 1º módulo

02 horas/aula

36 horas/aula

1 – Objetivos

Ao final do módulo o aluno será capaz de:

- _ Conhecer os fundamentos da lógica digital e sua implementação com circuitos eletrônicos, os métodos para síntese de circuitos combinacionais e sequenciais e o conhecimento de circuitos usuais e circuitos integrados comerciais;
- _ Implementar circuitos eletrônicos digitais;
- _ Aplicar os fundamentos da lógica digital na síntese de circuitos combinacionais e sequenciais;
- _ Implementar circuitos digitais integrados comerciais;
- _ Desenvolver projetos em Eletrônica Digital.

2– Conteúdo Programático**UNIDADE 1 – SISTEMAS E CÓDIGOS NUMÉRICOS**

- 1.1 Representação numérica
- 1.2 Sistemas digitais e sistemas analógicos
- 1.3 Sistemas numéricos digitais
- 1.4 Códigos digitais

UNIDADE 2 – CIRCUITOS LÓGICOS

- 2.1 Variáveis e constantes booleanas
- 2.2 Tabela-verdade
- 2.3 Funções lógicas
- 2.4 Teoremas booleanos
- 2.5 Teoremas de De Morgan
- 2.6 Universalidade das portas NAND e NOR
- 2.7 Representações alternativas para portas lógicas
- 2.8 Funções XOR e XNOR
- 2.9 Método de paridade para detecção de erros
- 2.10 Circuitos gerador e detector de bit de paridade

UNIDADE 3 – PROJETOS E ANÁLISE DE CIRCUITOS LÓGICOS

- 3.1 Funções sobre a forma de soma de produtos e produto de somas
- 3.2 Simplificação de funções
- 3.3 Projeto de circuitos lógicos combinacionais

3.4 Mapas de Karnaugh

UNIDADE 4 – FLIP-FLOPS

- 4.1 Circuitos sequenciais assíncronos
- 4.2 Latch RS
- 4.3 Latch RS controlado (com enable)
- 4.4 Latch D
- 4.5 Clock e tempos de um flip-flop
- 4.7 Configuração do flip-flop JK
- 4.8 Flip-flops JK, D e T
- 4.9 Entradas assíncronas
- 4.10 Problemas potenciais com temporização em flip-flops
- 4.11 Projeto de circuitos utilizando flip-flops

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

Aulas expositivas;
Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem;
Utilização de tecnologias de informação;
Promoção de trabalhos em equipe;
Aulas práticas.

Recursos audiovisuais:

Utilização de bancadas e equipamentos eletroeletrônicos;
Quadro;
Projetor multimídia.

4 – Bibliografia

Bibliografia Básica:

CAPUANO, Francisco Gabriel; IDOETA, Ivan Veleije. *Elementos de Eletrônica Digital*. 4.ed. São Paulo: Érica, 2011. 524p.
MALVINO, Albert Paul; LEACH, Donald P. *Eletrônica digital: princípios e aplicações v.1: Lógica combinacional*. São Paulo: McGrawHill, 1988. 684p.
MALVINO, Albert Paul; LEACH, Donald P. *Eletrônica digital: princípios e aplicações v.2: Lógica sequencial*. São Paulo: McGrawHill, 1988. 684p.
TOCCI, Ronald J., WIDNER, Neal S. – *Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações*. 11.ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. 840p.

Bibliografia Complementar:

AZEVEDO JÚNIOR, João Batista de. *TTL/CMOS: teoria e aplicação em circuitos digitais*. 4.ed. São Paulo: Érica, 1992.
BIGNELL, James W.; DONOVAN, Robert L. *Eletrônica digital*. São Paulo: Makron, 1995. 648p.
FLOYD, Thomas L. *Sistemas digitais: fundamentos e aplicações*. 9.ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

888p.

LOURENÇO, Antonio Carlos de. *Circuitos digitais*. 9.ed. São Paulo: Érica, 2007. 321p.PEDRONI, Volnei A. *Eletrônica digital moderna e VHDL*. 1.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 648p.SHIBATA, Wilson Mitiharu. *Eletrônica digital: teoria e experiência*. São Paulo: Érica, 1989. 207p.TAUB, Herbert. *Circuitos digitais e microprocessadores*. São Paulo: McGraw-Hill, 1984. 510p.VAHID, Frank. *Sistemas digitais: projeto, otimização e HDLs*. 1.ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 558p.**ELABORADO PELO PROFESSOR:** Arnaldo de Matos Gomes**DATA****DE ACORDO**

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
Disciplina: Laboratório de Eletrônica Digital I	CH semanal:	CH total:
Etapa: 1º módulo	02 horas/aula	36 horas/aula
1 – Objetivos Ao final do módulo o aluno será capaz de: <ul style="list-style-type: none"> _ Conhecer os fundamentos da lógica digital e sua implementação com circuitos eletrônicos, os métodos para síntese de circuitos combinacionais e sequenciais e o conhecimento de circuitos usuais e circuitos integrados comerciais. _ Implementar circuitos eletrônicos digitais. _ Aplicar os fundamentos da lógica digital na síntese de circuitos combinacionais e sequenciais. _ Implementar circuitos digitais integrados comerciais. _ Desenvolver projetos em Eletrônica Digital. 		
2-Conteúdo programático UNIDADE 1 – INTRODUÇÃO AOS CIRCUITOS LÓGICOS <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Reconhecimento do Painel Didático 1.2 Portas lógicas básicas. 1.3 Expansão das portas lógicas 1.4 Postulados das portas lógicas e propriedades da álgebra booleana 1.5 Teoremas de De Morgan 1.6 Universalidade das portas NAND e NOR 1.7 Verificação da equivalência entre blocos lógicos 1.8 Portas XOR e XNOR e bit de paridade 		

- 1.9 Simplificação através da fatoração
- 1.10 Simplificação por Mapas de Karnaugh
- 1.11 Circuitos combinacionais
- 1.12 Projetos combinacionais

UNIDADE 2 – FLIP FLOP

- 2.1 Latch RS básico
- 2.2 Latch com enable
- 2.2 Flip-Flp JK, Flip-Flop D, Flip-Flop T, Entradas assíncronas

UNIDADE 3 – CIRCUITOS SEQUENCIAIS

- 3.1 Contadores assíncronos

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

Aulas expositivas;
Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem;
Aulas práticas.

Recursos audiovisuais:

Utilização de bancadas e equipamentos eletroeletrônicos;
Utilização de softwares de simulação;
Quadro;
Projeter multimídia.

4 – Bibliografia

Bibliografia Básica:

CAPUANO, Francisco Gabriel, IDOETA, Ivan Veleije. *Elementos de Eletrônica Digital*. 40.ed. São Paulo: Érica, 2011. 524p.

MALVINO, Albert Paul; LEACH, Donald P. *Eletrônica digital: princípios e aplicações v.1: Lógica combinacional*. São Paulo, SP: McGrawHill, 1988, 684p.

MALVINO, Albert Paul; LEACH, Donald P. *Eletrônica digital: princípios e aplicações v.2: Lógica sequencial*. São Paulo, SP: McGrawHill, 1988, 684p.

TOCCI, Ronald J., WIDNER, Neal S. – *Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações*. 11.ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. 840p.

Bibliografia Complementar:

AZEVEDO JÚNIOR, João Batista de. *TTL/CMOS: teoria e aplicação em circuitos digitais*. 4.ed. São Paulo: Érica, 1992.

BIGNELL, James W., DONOVAN, Robert L. *Eletrônica digital*. São Paulo: Makron, 1995, 648p.

FLOYD, Thomas L. *Sistemas digitais: fundamentos e aplicações*. 9.ed. Porto Alegre: Bookman,

2007, 888p.

LOURENÇO, Antonio Carlos de. *Circuitos digitais*. 9.ed. São Paulo: Érica, 2007, 321p.

SHIBATA, Wilson Mitiharu. *Eletrônica digital: teoria e experiência*. São Paulo: Érica, 1989, 207p.

TAUB, Herbert. *Circuitos digitais e microprocessadores*. São Paulo: McGraw-Hill, 1984, 510p.

ELABORADO PELA PROFESSORA: Daniela Legnani de Souza Wilken

DATA

DE ACORDO

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica

 <p style="text-align: center;">CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</p>		
Disciplina: Introdução à Programação I	CH semanal:	CH total:
Etapa: 1º módulo	02 horas/aula	36 horas/aula
<p>1 – Objetivos</p> <p>Ao final do módulo o aluno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> _ Entender, manipular e converter valores em bases numéricas distintas; _ Analisar e Sintetizar Expressões Lógicas; _ Sintetizar Expressões Lógicas; _ Descrever através de diagramas de estados comportamentos de sistemas; _ Descrever através de algoritmos estados de um sistema. <p>2- Conteúdo Programático</p> <p>UNIDADE 1 – COMPUTAÇÃO E OS SISTEMAS DE NUMERAÇÃO</p> <p>1.1 Conceito de Número</p> <p>1.2 Evolução Histórica dos Recursos Computacionais</p> <p>1.3 Notação Posicional</p> <p>1.4 Base de um Sistema de Numeração</p> <p>1.5 Representação Binária</p> <p>1.6 Representação Hexadecimal</p> <p>1.7 Conversão de Base</p> <p>1.7.1 Conversão da base B para Decimal</p> <p>1.7.2 Conversão da base Decimal para B</p> <p>1.8 Representação de Número</p> <p>1.8.1 Sinal e Magnitude</p> <p>1.8.2 Complemento de Um</p>		

- 1.8.3 Complemento de Dois
- 1.8.4 Aritmética Binária em Complemento
- 1.8.5 Representação em Ponto Fixo
- 1.8.6 Representação em Ponto Flutuante
- 1.8.7 Representação de Números Reais
- 1.9 Codificação
 - 1.9.1 Bit, byte e Palavra
 - 1.9.2 BCD
 - 1.9.3 ASCII

UNIDADE 2 - ALGORITMOS

- 2.1 Introdução
- 2.2 Fluxogramas
- 2.3 Algoritmos Numéricos

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

Aulas expositivas;
Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem;
Utilização de tecnologias de informação;
Promoção de trabalhos em equipe.

Recursos audiovisuais:

Quadro;
Projeter multimídia.

4 – Bibliografia

Bibliografia Básica:

BECKER, Christiano Gonçalves, FARIA, Eduardo Chaves, FARRER Harry, MATOS, Helton Fábio de, GUIMARÃES, Angelo Moura e LAGES, Newton, Alberto de Castilho. *Algoritmos Estruturados de Dados*. Rio de Janeiro: LTC, 1985. 216p.

GUIMARÃES, Angelo Moura e LAGES, Alberto de Castilho. *Introdução à Ciência da Computação*. Rio de Janeiro: LTC, 1984. 165 p.

SANTOS, Marcos Augusto dos e MAIA, Miriam Lourenço. *Algoritmos Estruturados*. Rio de Janeiro: LTC, 1999. 304p.

VENÂNCIO, Cláudio Ferreira. *Desenvolvimento de Algoritmos - Uma Nova Abordagem*. São Paulo: Érica, 2000. 152p.

Bibliografia Complementar:

DALTRINI, Beatriz M.; JINO, Mario; MAGALHÃEAS, Léo P. *Introdução a Sistemas de Computação Digital*. São Paulo: Makron Books, 1999. 788 p.

ERCEGOYAC, Milos, LANG, Tomás e MORENO, Jaime H. *Introdução aos Sistemas Digitais*. Porto Alegre: Bookman, 2000. 453 p.

GERSTING, Judith L. *Fundamentos Matemáticos para Ciência da Computação*. Rio de Janeiro: LTC, 2004. 616p.

SHAW, W. Alan. *Logic Circuit Design*. Logan: Saunders College Publishing, 1993. 734 p.

TAUB, Hebert. *Circuitos Digitais e Microprocessadores*. São Paulo: McGraw-Hill, 1984. 510p.

ELABORADO PELOS PROFESSORES: John Kennedy Schetino de Souza, Rosângela Fátima da Silva, Marcos Antônio da Silva Pinto, Joel Augusto dos Santos.

DATA

DE ACORDO

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica



Disciplina: Matemática Aplicada I	CH semanal:	CH total:
Etapa: 1º módulo	02 horas/aula	36 horas/aula

1 – Objetivos

Ao final do 1º Módulo o aluno deverá ser capaz de:

- _ Realizar operações com matrizes e determinantes;
- _ Aplicar conceitos de matrizes e determinantes na resolução de problemas da área técnica;
- _ Aplicar fundamentos de funções e gráficos na resolução de problemas da área técnica;
- _ Aplicar os conceitos e fundamentos da trigonometria na resolução de problemas da área técnica;
- _ Realizar operações com números complexos aplicando suas propriedades;
- _ Aplicar os números complexos na resolução de problemas da área técnica;
- _ Utilizar programas de computadores específicos para resoluções de problemas da área técnica.

2- Conteúdo programático

UNIDADE 1 – MATRIZES E DETERMINANTES

1.1 Definição de matriz

1.2 Tipos de matrizes

1.3 Operações com matrizes

1.4 Propriedades

1.5 Matriz inversa

1.6 Definição de determinantes

1.7 Cálculo de determinantes

1.8 Propriedades

1.9 Aplicação de determinantes na resolução de problemas da área técnica, utilizando programas de computadores específicos.

UNIDADE 2 – FUNÇÕES E GRÁFICOS

- 2.1 Definição de função
- 2.2 Função de 1° grau
- 2.3 Função de 2° grau
- 2.4 Função exponencial
- 2.5 Função logarítmica
- 2.6 Problemas e aplicações da área técnica utilizando programas de computadores específicos.

UNIDADE 3 – TRIGONOMETRIA

- 3.1 Razões trigonométricas no triângulo retângulo
- 3.2 Trigonometria na circunferência
- 3.3 Circunferência ou ciclo trigonométrico
- 3.4 Funções trigonométricas
- 3.5 Outras funções trigonométricas
- 3.6 Redução ao 1° quadrante
- 3.7 Relações trigonométricas
- 3.8 Identidades trigonométricas
- 3.9 Equações trigonométricas
- 3.10 Problemas e aplicações da área técnica utilizando programas de computador específicos

UNIDADE 4 – NÚMEROS COMPLEXOS

- 4.1 Conjunto dos números complexos
- 4.2 Unidade imaginária
- 4.3 Potência da unidade imaginária
- 4.4 Forma algébrica
- 4.5 Operações com números complexos
- 4.6 Forma trigonométrica ou polar
- 4.7 Fórmula de Moivre
- 4.8 Equações binômias e trinômias
- 4.9 Problemas e aplicações da área técnica utilizando programas de computador específicos

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

- Aulas expositivas;
- Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem;
- Utilização de tecnologias de informação;
- Promoção de trabalhos em equipe.

Recursos audiovisuais:

- Quadro;
- Projeter multimídia.

4 – Bibliografia**Bibliografia Básica:**

DANTE, Luiz Roberto – *Matemática: Contexto e Aplicações* – Editora Ática.

DI PIERRO NETTO, Scipione & DE ALMEIDA, Nilze Silveira - *Matemática curso fundamental*- volume 1,2,3 - 3ª edição, editora Scipione.

GIOVANNI, José Ruy & BONJORNO, José Roberto – *Matemática: uma nova abordagem* – 1ª edição – Editora FTD, 2002.

Bibliografia Complementar:

IEZZI, Gelson; HAZZAN, Samuel-*Fundamentos da Matemática Elementar-vol.4*. Saraiva S.A. Livreiros Editores, S.P, 1999.

IEZZI, Gelson e outros; *Fundamentos da Matemática Elementar-vol. 5*. Saraiva S.A. Livreiros Editores, S.P, 1999.

IEZZI, Gelson e outros; *Fundamentos da Matemática Elementar-vol. 6*. Saraiva S.A. Livreiros Editores, S.P, 1999.

IEZZI, Gelson e outros; *Fundamentos da Matemática Elementar-vol. 8*. Saraiva S.A. Livreiros Editores, S.P, 1999.

ELABORADO PELA PROFESSORA: Regina Márcia Faber de Araújo

DATA

DE ACORDO

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Disciplina: Laboratório de Práticas Aplicadas (LPA)

CH semanal:

CH total:

Etapa: 1º módulo

02 horas/aula

36 horas/aula

1 – Objetivos

Ao final da série o aluno será capaz de:

- Utilizar e manusear corretamente ferramentas como: alicates, chaves de fenda, ferros de solda, limas, furadeiras elétricas, perfuradores de placas de circuito impresso, alicates de climpar terminais;
- Utilizar adequadamente os instrumentos básicos de laboratório, analógicos e digitais;

- Identificar componentes de montagem em superfície (SMD) e diferenciá-los dos componentes PTH (Pin Trough Hole), definindo o melhor uso;
- Utilizar o processo de soldagem e dessoldagem de microcomponentes (SMD) em placas de circuito impresso.
- Conhecer aspectos construtivos de placas de circuito impresso comerciais, tais como: número de camadas, metalização dos furos, máscaras de solda, tipos de substratos (fibras e fenolites);
- Elaborar o layout de placas de circuito impresso manualmente e utilizando softwares de uso corrente, a partir do diagrama esquemático;
- Confeccionar circuitos eletrônicos em placas de circuito impresso;
- Posicionar e soldar adequadamente elementos de circuitos eletrônicos;
- Efetuar leitura de capacitores e resistores de 4, 5 faixas;
- Conhecer séries comerciais de resistores e capacitores;
- Identificar os tipos de componentes eletrônicos tais como: capacitores e resistores fixos e variáveis, diodos e transistores;
- Testar o estado de funcionabilidade dos componentes eletroeletrônicos de uso Geral;
- Identificar a qualidade de uma solda por inspeção;
- Testar e identificar defeitos de circuitos eletrônicos em placas de circuito impresso;
- Descrever e utilizar processos de identificar e reparar defeitos de circuitos eletrônicos.

2 – CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

UNIDADE 1 – INSTRUMENTOS DE MEDIDAS ELÉTRICAS

1.1 Características e especificações de instrumentos de medidas elétricas básicos, analógicos e digitais

1.1.1 Aspectos Construtivos

1.1.2 Características operacionais (Fundo de escala, sensibilidade, classes de exatidão, resolução

1.2.3 Medições (valores: médios, eficazes, true rms)

UNIDADE 2 - COMPONENTES ELETRÔNICOS – PTH E SMD - IDENTIFICAÇÃO DE TERMINAIS E TESTE DE FUNCIONALIDADE

2.1 Resistores fixos e variáveis

2.2 Capacitores fixos e variáveis

2.3 Diodos; retificador, zener e LED

2.4 Transistores

2.5 Conectores de PCI, chaves e relés.

2.6 Pesquisa em folha de dados de componentes eletrônicos e tecnologias prontas em notas de aplicações na Internet

UNIDADE 3 – TÉCNICA E PRÁTICA DE SOLDA E DESSOLDAGEM - PTH E SMD

3.1 Solda em fio, estanho e emenda

3.2 Solda em PCI (Placa de Circuito Impresso)

3.3 Prática de solda e Dessoldagem de componentes SMD em PCI

UNIDADE 4 – TÉCNICA E PRÁTICA MANUAL DE CONSTRUÇÃO DE CIRCUITO ELETRÔNICO EM PCI

4.1 Técnica e prática de elaboração de layout manual

4.2 Técnicas de transferência de layout para PCI

4.3 Processos de corrosão da PCI

4.4 Aspectos construtivos de placas de circuitos impressos:

4.4.1 Tipos de placas: fenolite e fibra

4.4.2 Espessura da camada de cobre e espessura das trilhas

4.4.3 Técnica de fixação e solda dos componentes na PCI

4.5 Montagem manual de circuito eletrônico e teste

UNIDADE 5 – TÉCNICA E PRÁTICA DE CONSTRUÇÃO DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS EM PCI, UTILIZANDO SOFTWARES ESPECÍFICOS

5.1 Técnica e prática de elaboração de layout

5.2 Técnicas semi industriais de transferência de layout para PCI

5.3 Processos semi industriais de corrosão da PCI

5.4 Aspectos construtivos de placas de circuitos impressos no processo semi industrial

5.4.1 Número de camadas: face simples, face dupla e multicamadas

5.4.2 Furos metalizados.

5.4.3 Uso da alta frequência.

5.5 Montagem e teste dos circuitos eletrônicos

5.6 Práticas na elaboração de layout (elaboração de layouts sem a necessidade das montagens)

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

Aulas expositivas;

Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem;

Utilização de tecnologias de informação;

Realização de trabalhos em equipe;

Aulas práticas.

Recursos audiovisuais:

Utilização de bancadas e equipamentos eletroeletrônicos;

Quadro.

4 – Bibliografia**Bibliografia Básica:**

CRUZ, Eduardo. *Eletricidade Aplicada em Corrente Contínua*. 1 ed. São Paulo: Editora Érica, 2006.

FRENZEL JR, Louis. *Eletrônica Moderna*. 1 ed. São Paulo: Mc Graw Hill Education, 2016.

SEDRA, A.S.; SMITH, K.C. *Microeletrônica*. 5 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

Bibliografia Complementar:

BRAGA, Newton C. *Como fazer uma placa de circuito impresso (ART494)*. Disponível em <http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/projetos-educacionais/3612-art494>. Acesso em 12 de fevereiro de 2016.

MEHL, Ewaldo L. M. *Alguns conselhos para soldagem de componentes em Placas de Circuito Impresso*. Disponível em <http://www.eletrica.ufpr.br/mehl/downloads/dicas.pdf>. Acesso em: 25 de maio de 2015.

OLIVEIRA, Juliano. *Manual Proteus Português*. Disponível em <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAenbgAA/manual-proteus-portugues>, Acesso em 17 de outubro de 2014.

ELABORADO PELOS PROFESSORES: William Pinheiro, Waldir Eduardo Rapalo Júnior e Valter Luiz de Almeida Vitor .

DATA

DE ACORDO

Coordenador de curso

Coordenação Pedagógica

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
Disciplina: Circuitos Elétricos II	CH semanal:	CH total:
Etapa: 2º módulo	04 horas/aula	72 horas/aula
1 – Objetivos Ao final do 2º Módulo o aluno deverá ser capaz de: <ul style="list-style-type: none"> - Analisar os circuitos elétricos de corrente alternada aplicando corretamente os teoremas básicos; - Aplicar os teoremas de análise de circuitos de CA; - Conceituar as potências dos circuitos CA monofásicos e trifásicos; - Conceituar os parâmetros do circuito magnético; - Analisar circuitos magnéticos utilizando as equações apropriadas; - Identificar o comportamento e o funcionamento de máquinas elétricas monofásicas e trifásicas. 		

2 – Conteúdo programático

UNIDADE 1 – POTÊNCIA NOS CIRCUITOS DE CA

- 1.1 Resposta senoidal do resistor, capacitor e do indutor
- 1.2 Impedância: análise de circuito série de CA
 - 1.2.1 Aplicações de circuito série - Filtro
- 1.3 Admitância: análise de circuito paralelo de CA
 - 1.3.1 Aplicações de circuito paralelo - Filtro
- 1.4 Absorção de potência
- 1.5 Potência real, potência reativa, potência aparente
- 1.6 Potência complexa
- 1.7 Correção de fator de potência
- 1.8 Aplicações de circuito RLC - Ressonância

UNIDADE 2 - MÉTODOS E TEOREMAS DE ANÁLISE DE CA

- 2.1 Método nodal
- 2.2 Método das malhas
- 2.3 Teorema da superposição
- 2.4 Teorema de Thévenin
- 2.5 Teorema de Norton
- 2.6 Teorema da máxima transferência de potência

UNIDADE 3 - CIRCUITOS MAGNÉTICOS E TRANSFORMADORES

- 3.1 Propriedades dos materiais magnéticos
- 3.2 Circuitos magnéticos
 - 3.2.1 Parâmetros do circuito magnético
 - 3.2.2 Lei de Ohm do circuito magnético
- 3.3 Transformadores
 - 3.3.1 Princípio de funcionamento
 - 3.3.2 Transformador Ideal
 - 3.3.3 Transformador Real - Circuito Equivalente

UNIDADE 4 – CIRCUITOS TRIFÁSICOS

- 4.1 Circuito equilibrado estrela
- 4.2 Circuito equilibrado triângulo
- 4.3 Conversão estrela-triângulo
- 4.4 Cargas em paralelo
- 4.5 Potência no circuito trifásico

UNIDADE 5 - MÁQUINAS ELÉTRICAS

- 5.1 Conceitos básicos de máquinas rotativas
- 5.2 Máquinas de CC
 - 5.2.1 Principais partes constituintes
- 5.3 Máquinas de Indução
 - 5.3.1 Principais partes constituintes

5.3.2 Princípio de funcionamento

3 – Metodologia de Ensino**Recursos metodológicos:**

Aulas expositivas;
 Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem;
 Utilização de tecnologias de informação;
 Promoção de trabalhos em equipe;

Recursos audiovisuais:

Quadro;
 Projetor multimídia;
 Softwares de animações, Softwares Interativos, Software de simulação (Simulador de circuitos CC e CA, PSIM).

4 – Bibliografia**Bibliografia Básica:**

BOYLESTAD, Robert & NASHELSKI, Louis. *Análise de circuitos*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.
 BOYLESTAD, Robert & NASHELSKI, Louis. *Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos*. 11ª Ed. São Paulo: Pearson education do Brasil, 2013.
 MARKUS, Otávio. *Circuitos Elétricos – corrente contínua e corrente alternada – Teoria e Exercícios*. 8ª edição

Bibliografia Complementar:

ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. *Análise de Circuitos de C.A.* 1ª edição. Editora Érica. 2006.
 CUTLER, Philip. *Análise de Circuitos de C.A.* 2ª edição. Editora Marrom Books. 1995.
 EDMINISTER, Joseph A. *Circuitos Elétricos*. Editora Makron Books, 1992.
 FILIPPO FILHO, Guilherme. *Motor de Indução*. 2ª edição. Editora Érica, 2013.
 FITZGERALD, A. E. *Máquinas Elétricas*. 3ª edição. Editora Makron Books, 1975.
 GUSSOW, Milton. *Eletricidade Básica*. 2ª edição. Editora Makron Books, 1996.
 KOSOW, L. Irving. *Máquinas Elétricas e Transformadores*. 13ª edição. Editora Globo, 1996.
 O'MALLEY, John. *Análise de Circuitos*. 2ª edição. Editora Makron Books, 1995.

ELABORADO PELO PROFESSOR: Francisco Ermelindo de Magalhães.

DATA

DE ACORDO

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Disciplina: Laboratório de Circuitos Elétricos II	CH semanal:	CH total:
Etapa: 2º módulo	02 horas/aula	36 horas/aula
<p>1 – Objetivos</p> <p>Ao final do 2º Módulo o aluno deverá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analisar os circuitos elétricos de corrente alternada, aplicando corretamente os teoremas básicos; - Aplicar os teoremas de análise de circuitos CA; - Conceituar as potências dos circuitos CA monofásicos e trifásicos; - Conceituar os parâmetros do circuito magnético; - Analisar circuitos magnéticos utilizando as equações apropriadas; - Identificar o comportamento, funcionamento e acionamento de dispositivos e máquinas elétricas; - Aplicar as normas básicas de segurança em eletricidade; <p>2 – Conteúdo programático</p> <p>UNIDADE 1 – NORMAS DE UTILIZAÇÃO DOS LABORATÓRIOS</p> <p>1.1 Apresentação das normas de utilização dos laboratórios 1.2 Apresentação das normas básicas de segurança em eletricidade</p> <p>UNIDADE 2 - INSTRUMENTAÇÃO E MEDIÇÃO EM TENSÃO ALTERNADA</p> <p>2.1 Manuseio do osciloscópio 2.2 Medidas do Valor Médio; valor eficaz e de pico de uma onda senoidal 2.3 Medidas do período e frequência de uma onda senoidal 2.4 Resposta senoidal do resistor, capacitor e do indutor 2.5 Medição do ângulo de fase 2.6 Impedância e diagramas fasoriais</p> <p>UNIDADE 3 - MÉTODO DE ANÁLISE DE CIRCUITOS EM CORRENTE ALTERNADA</p> <p>3.1 Simulação dos teoremas da superposição, Thévenin e Norton em corrente alternada 3.2 Teorema da superposição 3.3 Teorema de Thévenin 3.4 Teorema da máxima transferência de potência 3.5 Simulação de circuito ponte em corrente alternada</p> <p>UNIDADE 4 - CIRCUITOS MAGNÉTICOS</p> <p>4.1 Medição dos parâmetros do circuito equivalente de transformador 4.2 Ligação de transformadores monofásicos e trifásicos 4.3 Transformadores para alta frequência (transformadores de pulsos)</p> <p>UNIDADE 5 - MÁQUINAS E ACIONAMENTOS ELÉTRICOS</p>		

- 5.1 Apresentação de técnicas de emenda de fios e/ou cabos
- 5.2 Apresentação de componentes de comandos elétricos
- 5.3 Acionamento de motor de corrente contínua
- 5.4 Levantamento dos parâmetros de motor de corrente contínua
- 5.5 Acionamento de motor de corrente alternada partida normal e estrela-triângulo
- 5.6 Acionamento de motor de corrente alternada partida normal e reversão
- 5.7 Acionamento de motor de corrente alternada com inversor de frequência

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

Aulas práticas;
Aulas expositivas;
Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem;
Utilização de tecnologias de informação;
Promoção de trabalhos em equipe.

Recursos audiovisuais:

Utilização de bancadas e equipamentos eletroeletrônicos;
Painéis elétricos didáticos;
Quadro;
Projetor multimídia;
Softwares de animações, Softwares Interativos, Software de simulação (Simulador de circuitos CC e CA, PSIM).

4 – Bibliografia

Bibliografia Básica:

BOYLESTAD, Robert & NASHELSKI, Louis. *Análise de circuitos*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.
BOYLESTAD, Robert & NASHELSKI, Louis. *Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos*. 11^a Ed. São Paulo: Pearson education do Brasil, 2013.
MARKUS, Otávio. *Circuitos Elétricos – corrente contínua e corrente alternada – Teoria e Exercícios*. 8^a edição

Bibliografia Complementar:

ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. *Análise de Circuitos de C.A.* 1^a edição. Editora Érica. 2006.
CUTLER, Philip. *Análise de Circuitos de C.A.* 2^a edição. Editora Marrom Books. 1995.
EDMINISTER, Joseph A. *Circuitos Elétricos*. Editora Makron Books, 1992.

FILIPPO FILHO, Guilherme. *Motor de Indução*. 2ª edição. Editora Érica, 2013.

FITZGERALD, A. E. *Máquinas Elétricas*. 3ª edição. Editora Makron Books, 1975.

GUSSOW, Milton. *Eletricidade Básica*. 2ª edição. Editora Makron Books, 1996.

KOSOW, L. Irving. *Máquinas Elétricas e Transformadores*. 13ª edição. Editora Globo, 1996.

O'MALLEY, John. *Análise de Circuitos*. 2ª edição. Editora Makron Books, 1995.

ELABORADO PELO PROFESSOR: Francisco Ermelindo de Magalhães.

DATA
DE ACORDO

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
Disciplina: Eletrônica Analógica II	CH semanal:	CH total:
Etapa: 2º módulo	02 horas/aula	36 horas/aula
<p>1 – Objetivos</p> <p>Ao final do 2º Módulo o aluno deverá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar os tipos de transistores, suas características e aplicações; - Selecionar transistores de acordo com a aplicação; - Analisar o comportamento dos transistores bipolar de junção e de efeito de campo em circuitos de corrente contínua; - Consultar a folha de dados de fabricantes de transistores; - Empregar corretamente os transistores bipolar de junção e de efeito de campo, em diversos circuitos; - Identificar os tipos de amplificadores operacionais, suas características e aplicações; - Selecionar amplificadores operacionais de acordo com a aplicação; - Analisar o comportamento dos amplificadores operacionais em nas configurações com realimentação negativa; - Consultar a folha de dados de fabricantes de amplificadores operacionais; - Empregar corretamente amplificadores operacionais em diversos circuitos. <p>2– Conteúdo programático</p> <p>UNIDADE 1 – TRANSISTORES BIPOLARES DE JUNÇÃO (TJB)</p> <p>1.1 Características de construção</p> <p>1.2 Operação do transistor</p> <p>1.3 Configurações do transistor</p>		

1.4 Limites de operação

1.5 Folhas de dados

UNIDADE 2 – POLARIZAÇÃO CC DO TBJ

2.1 Ponto de operação

2.2 Circuitos de polarização do transistor: polarização fixa, polarização estável no emissor, polarização por divisor de tensão e polarização com realimentação do coletor

2.3 Circuitos de chaveamento com transistor

2.4 Estabilização da polarização

UNIDADE 3 – TRANSISTOR DE EFEITO DE CAMPO (FET)

3.1 Características de construção do JFET

3.2 Características de construção do MOSFET do tipo Depleção

3.3 Características de construção do MOSFET do tipo Intensificação

3.4 Curva Característica

3.5 Folha de dados

UNIDADE 4 – POLARIZAÇÃO CC do FET

4.1 Reta de Carga

4.2 Polarização fixa, autopolarização e polarização por Divisor de Tensão

UNIDADE 5 – AMPLIFICADORES OPERACIONAIS

5.1 Operação diferencial e em modo-comum

5.2 Especificações

5.3 Aplicações em realimentação negativa: amplificador inversor, amplificador não inversor, somador, subtrator, buffer, conversor V/I e circuitos para instrumentação

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

Aulas expositivas;

Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem;

Utilização de tecnologias de informação;

Promoção de trabalhos em equipe;

Pesquisa.

Recursos audiovisuais:

Quadro;

Projeter multimídia;

Simuladores de Circuitos CC e CA.

4 – Bibliografia

Bibliografia Básica:

BOYLESTAD, Robert & NASHELSKI, Louis. *Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos* – 11. ed.,

São Paulo: Pearson Education do Brasil - 2013.

HOROWITZ, Paul. & HILL, Winfield. *A arte da Eletrônica: circuitos eletrônicos e microeletrônica* – 3. ed., Porto Alegre: Bookman, 2017.

MALVINO, Albert Paul. *Eletrônica - volumes 1 e 2.* – 4. ed. - São Paulo - Makron Books - 1995.

PERTENCE JÚNIOR, Antônio. *Amplificadores Operacionais e filtros ativos* – 5. ed - São Paulo – McGraw Hill - 1996.

Bibliografia Complementar:

BOYLESTAD, Robert L. *Introdução à Análise de Circuitos* – 12. ed. – São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2012.

MALVINO, Albert & BATES, David J. *Eletrônica – volumes 1 e 2* – 7. ed., versão concisa – Porto Alegre: AMGH, 2007.

SCHULER, Charles. *Eletrônica I.* – 7. ed. – Porto Alegre: AMGH, 2013.

SEDRA, A. & SMITH, K. *Microeletrônica.* Pearson Prentice Hall, 5ª edição, 2007.

ELABORADO PELOS PROFESSORES: Rodrigo de Oliveira Pedrosa, Paulo Henrique dos Santos e Airton José Porto

DATA

DE ACORDO

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica

 <p style="text-align: center;">CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</p>		
Disciplina: Laboratório de Eletrônica Analógica II	CH semanal:	CH total:
Etapa: 2º módulo	02 horas/aula	36 horas/aula
<p>1 – Objetivos</p> <p>Ao final do 2º Módulo o aluno deverá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analisar o comportamento dos transistores bipolar de junção e de efeito de campo em circuitos de corrente contínua; - Consultar a folha de dados de fabricantes de transistores; 		

- Empregar corretamente os transistores bipolar de junção e de efeito de campo em diversos circuitos;
- Analisar o comportamento dos amplificadores operacionais em nas configurações com realimentação negativa;
- Consultar a folha de dados de fabricantes de amplificadores operacionais;
- Empregar corretamente amplificadores operacionais em diversos circuitos.

2– Conteúdo Programático

UNIDADE 1 – TRANSISTOR BIPOLAR DE JUNÇÃO

- 1.1 Teste estático do transistor
- 1.2 Transistor como chave
- 1.3 Circuitos de polarização do transistor
- 1.4 Amplificadores de pequenos sinais

UNIDADE 2 – TRANSISTOR DE EFEITO DE CAMPO

- 2.1 Circuitos de polarização
- 2.2 Amplificadores de pequenos sinais

UNIDADE 3 – AMPLIFICADORES OPERACIONAIS

- 3.1 Amplificador diferencial
- 3.2 Aplicações dos amplificadores operacionais: amplificador inversor, buffer, somador inversor, somador não inversor, subtrator, amplificador de instrumentação e conversor V/I.
- 3.3 Aplicações do circuito integrado 555

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

- Aulas expositivas;
- Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem;
- Utilização de tecnologias de informação;
- Promoção de trabalhos em equipe.

Recursos audiovisuais:

- Utilização de bancadas e equipamentos eletroeletrônicos;
- Quadro.

4 – Bibliografia

Bibliografia Básica:

BOYLESTAD, Robert & NASHELSKI, Louis. *Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos* – 11. ed., São Paulo: Pearson Education do Brasil - 2013.

HOROWITZ, Paul. & HILL, Winfield. *A arte da Eletrônica: circuitos eletrônicos e microeletrônica* – 3.

ed., Porto Alegre: Bookman, 2017.

MALVINO, Albert Paul. *Eletrônica - volumes 1 e 2*. – 4. ed. - São Paulo - Makron Books - 1995.

Bibliografia Complementar:

BOYLESTAD, Robert L. *Introdução à Análise de Circuitos* – 12. ed. – São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2012.

MALVINO, Albert & BATES, David J. *Eletrônica – volumes 1 e 2* – 7. ed., versão concisa – Porto Alegre: AMGH, 2007.

SCHULER, Charles. *Eletrônica I*. – 7. ed. – Porto Alegre: AMGH, 2013

SEDRA, A. & SMITH, K. *Microeletrônica*. Pearson Prentice Hall, 5ª edição, 2007.

ELABORADO PELOS PROFESSORES: Rodrigo de Oliveira Pedrosa, Paulo Henrique dos Santos e Airton José Porto

DATA

DE ACORDO

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica

 <p style="text-align: center;">CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</p>		
Disciplina: Eletrônica Digital II	CH semanal:	CH total:
Etapa: 2º módulo	02 horas/aula	36 horas/aula
<p>1 – Objetivos</p> <p>Ao final do módulo o aluno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> _ Conhecer os fundamentos da lógica digital e sua implementação com circuitos eletrônicos, os métodos para síntese de circuitos combinacionais e sequenciais e o conhecimento de circuitos usuais e circuitos integrados comerciais. _ Implementar circuitos eletrônicos digitais. _ Aplicar os fundamentos da lógica digital na síntese de circuitos combinacionais e sequenciais. _ Implementar circuitos digitais integrados comerciais. _ Desenvolver projetos em Eletrônica Digital. 		

2– Conteúdo Programático

UNIDADE 1 –REGISTRADORES E CONTADORES

- 1.1 Registradores de memória: carga síncrona e assíncrona
- 1.2 Pilha de registradores
- 1.3 Registradores de deslocamento
- 1.4 Contadores assíncronos
- 1.5 Contadores pressetáveis
- 1.6 Dispositivos schmitt-trigger
- 1.7 Divisores de frequência
- 1.8 Decodificação de contagem
- 1.9 Circuitos sequências síncronos: máquina de estados, contadores síncronos
- 1.10 Aplicações envolvendo contadores e circuitos combinacionais usuais (codificadores, decodificadores, mux, demux etc.)
- 1.11 Multivibradores astáveis e monoestáveis

UNIDADE 2 – CIRCUITOS COMBINACIONAIS USUAIS

- 2.1 Decodificadores
- 2.2 Decodificadores / drivers BCD para 7 segmentos
- 2.3 Decodificadores para displays de cristal líquido
- 2.4 Codificadores
- 2.5 Multiplexadores
- 2.6 Demultiplexadores
- 2.7 Conversores de código

UNIDADE 3 – ANÁLISE DE SISTEMAS DIGITAIS

- 3.1 Adição binária
- 3.2 Representação de números com sinal
- 3.3 Adição e subtração em complemento de 2
- 3.4 Adição BCD
- 3.5 Circuitos aritméticos
- 3.6 Comparadores de magnitude

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

Aulas expositivas;
Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem;
Utilização de tecnologias de informação;
Promoção de trabalhos em equipe;
Aulas práticas.

Recursos audiovisuais:

Utilização de bancadas e equipamentos eletroeletrônicos;
Quadro;

Projeto multimídia.

4 – Bibliografia

Bibliografia Básica:

CAPUANO, Francisco Gabriel; IDOETA, Ivan Veleije. *Elementos de Eletrônica Digital*. 4.ed. São Paulo: Érica, 2011. 524p.

MALVINO, Albert Paul; LEACH, Donald P. *Eletrônica digital: princípios e aplicações v.1: Lógica combinacional*. São Paulo: McGrawHill, 1988. 684p.

MALVINO, Albert Paul; LEACH, Donald P. *Eletrônica digital: princípios e aplicações v.2: Lógica sequencial*. São Paulo: McGrawHill, 1988. 684p.

TOCCI, Ronald J., WIDNER, Neal S. – *Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações*. 11.ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. 840p.

Bibliografia Complementar:

AZEVEDO JÚNIOR, João Batista de. *TTL/CMOS: teoria e aplicação em circuitos digitais*. 4.ed. São Paulo: Érica, 1992.

BIGNELL, James W.; DONOVAN, Robert L. *Eletrônica digital*. São Paulo: Makron, 1995. 648p.

FLOYD, Thomas L. *Sistemas digitais: fundamentos e aplicações*. 9.ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. 888p.

LOURENÇO, Antonio Carlos de. *Circuitos digitais*. 9.ed. São Paulo: Érica, 2007. 321p.

PEDRONI, Volnei A. *Eletrônica digital moderna e VHDL*. 1.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 648p.

SHIBATA, Wilson Mitiharu. *Eletrônica digital: teoria e experiência*. São Paulo: Érica, 1989. 207p.

TAUB, Herbert. *Circuitos digitais e microprocessadores*. São Paulo: McGraw-Hill, 1984. 510p.

VAHID, Frank. *Sistemas digitais: projeto, otimização e HDLs*. 1.ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 558p.

ELABORADO PELO PROFESSOR: Arnaldo de Matos Gomes

DATA

DE ACORDO

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
Disciplina: Laboratório de Eletrônica Digital II	CH semanal:	CH total:
Etapa: 2º módulo	02 horas/aula	36 horas/aula
1 – Objetivos Ao final do módulo o aluno será capaz de:		

- _ Implementar circuitos eletrônicos digitais;
- _ Aplicar os fundamentos da lógica digital na síntese de circuitos combinacionais e sequenciais;
- _ Implementar circuitos digitais integrados comerciais;
- _ Desenvolver projetos em Eletrônica Digital.

2- Conteúdo programático

UNIDADE 1 –CONTADORES E REGISTRADORES

- 1.1 Contadores síncronos
- 1.2 Registradores

UNIDADE 2 – CIRCUITOS COMBINACIONAIS USUAIS

- 2.1. Decodificador Binário/decimal e CI 7442
- 2.2. Decodificador BCD para 7 segmentos e CI 7448
- 2.3. Aplicações com decodificadores
- 2.4. Codificadores
- 2.5 – Codificador de prioridade e o CI 74147
- 2.6. Multiplexadores e CI 74151
- 2.7. Aplicações de multiplexadores
- 2.8. Demultiplexadores e CI 74138
- 2.9. Aplicações com demultiplexadores

UNIDADE 3 – CIRCUITOS ARITMÉTICOS

- 3.1. Meio somador e somador completo
- 3.2. Meio subtrator e subtrator completo
- 3.3. Somador/subtrator com o CI 7485
- 3.4. Circuitos comparadores de magnitude
- 3.5. Circuitos conversores de código

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

- Aulas expositivas;
- Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem;
- Aulas práticas.

Recursos audiovisuais:

- Utilização de bancadas e equipamentos eletroeletrônicos;
- Utilização de softwares de simulação;
- Quadro;
- Projeter multimídia.

4 – Bibliografia

Bibliografia Básica:

TOCCI, Ronald J., WIDNER, Neal S. – *Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações*. 11.ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. 840p.

CAPUANO, Francisco Gabriel, IDOETA, Ivan Veleije. *Elementos de Eletrônica Digital*. 40.ed. São Paulo: Érica, 2011. 524p.

MALVINO, Albert Paul; LEACH, Donald P. *Eletrônica digital: princípios e aplicações v.1: Lógica combinacional*. São Paulo, SP: McGrawHill, 1988, 684p.

MALVINO, Albert Paul; LEACH, Donald P. *Eletrônica digital: princípios e aplicações v.2: Lógica sequencial*. São Paulo, SP: McGrawHill, 1988, 684p.

Bibliografia Complementar:

AZEVEDO JÚNIOR, João Batista de. *TTL/CMOS: teoria e aplicação em circuitos digitais*. 4.ed. São Paulo: Érica, 1992.

BIGNELL, James W., DONOVAN, Robert L. *Eletrônica digital*. São Paulo: Makron, 1995, 648p.

FLOYD, Thomas L. *Sistemas digitais: fundamentos e aplicações*. 9.ed. Porto Alegre: Bookman, 2007, 888p.

LOURENÇO, Antonio Carlos de. *Circuitos digitais*. 9.ed. São Paulo: Érica, 2007, 321p.

TAUB, Herbert. *Circuitos digitais e microprocessadores*. São Paulo: McGraw-Hill, 1984, 510p.

SHIBATA, Wilson Mitiharu. *Eletrônica digital: teoria e experiência*. São Paulo: Érica, 1989, 207p.

ELABORADO PELA PROFESSORA: Daniela Legnani de Souza Wilken

DATA

DE ACORDO

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
Disciplina: Introdução à Programação II	CH semanal:	CH total:
Etapa: 2º módulo	02 horas/aula	36 horas/aula
1 – Objetivos Ao final do módulo o aluno será capaz de: _ Codificar descrições de alto nível em uma linguagem de programação C.		
2- Conteúdo Programático UNIDADE 1 – PROGRAMAÇÃO EM C PARA MICROCONTROLADOR		

- 1.1 Fundamentos do C
 - 1.1.1 História
 - 1.1.2 Elementos Básicos de um Programa em C
- 1.2 Dados
 - 1.2.1 Identificadores
 - 1.2.2 Tipos padrão
 - 1.2.3 Operadores
 - 1.2.3.1 Aritméticos
 - 1.2.3.2 Relacionais
 - 1.2.3.3 Lógicos
- 1.3 Estruturas Básicas
 - 1.3.1 Sequencial
 - 1.3.2 Condicional
 - 1.3.3 Repetição
- 1.4 Funções
 - 1.4.1 Modelamento
 - 1.4.2 Argumentos
 - 1.4.3 Tipos
- 1.5 Entrada e Saída
 - 1.5.1 Dispositivo de I/O em sistemas microcontrolados
- 1.6 Matrizes
 - 1.6.1 Matriz Unidimensional – Vetor
 - 1.6.1.1 Definição de uma matriz
 - 1.6.1.2 Inicialização de uma matriz
 - 1.6.1.3 String uma matriz unidimensional especial
 - 1.6.2 Matriz Bidimensional
- 1.7 Ponteiros

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

- Aulas expositivas.
- Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem.
- Utilização de tecnologias de informação.
- Promoção de trabalhos em equipe.

Recursos audiovisuais:

- Quadro.
- Projeter multimídia.

4 – Bibliografia

Bibliografia Básica:

- ARAÚJO, Jairo. *Dominando a Linguagem C*. São Paulo: Ciência Moderna, 2004. 168p.
- INSTRUMENTS, Texas. *MSP430x2xx Family User's Guide*. Dalas: Stanford, 2013. 644p.
- KERNIGHAN, Brian W. e RITCHIE, Dennis M. *C: A Linguagem de Programação*. Rio de Janeiro: Campus, 1986. 212p.
- PEREIRA, Fábio. *Microcontroladores MSP430 - Teoria e Prática*. São Paulo: Érica, 414p.

Bibliografia Complementar:

DAVIES, John H. *MSP430 Microcontroller Basics*. Burlington: Elsevier, 2008. 655p.
 NAGY, Chris. *Embedded system design using the TI MSP430 series*. Burlington: Elsevier, 2003. 296p.
 SOUZA, John Kennedy Schettino e PINTO, Marcos Antônio Silva. *Apostila de Sistemas Microprocessados Microcontrolador MSP430*. Belo Horizonte: CEFET/MG, 2018. 232p.

ELABORADO PELOS PROFESSORES: John Kennedy Schettino de Souza, Rosângela Fátima da Silva, Marcos Antônio da Silva Pinto, Joel Augusto dos Santos.

DATA**DE ACORDO**

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
Disciplina: Laboratório de Programação II	CH semanal:	CH total:
Etapa: 2º módulo	02 horas/aula	36 horas/aula
1 – Objetivos Ao final do módulo o aluno será capaz de: _ Entender as estruturas de controle básicas das linguagens de programação. _ Codificar e depurar programas oriundos de seus respectivos algoritmos.		
2– Conteúdo Programático UNIDADE 1 – LINGUAGEM C PARA MICROCONTROLADOR 1.1 Ambiente de programação 1.2 Tipos básicos 1.3 Constantes 1.4 Variáveis 1.5 Expressões 1.6 Estruturas de controle 1.7 Estruturas de dados 1.8 Estruturas de repetição 1.9 Procedimentos e funções 1.10 Operações de I/O (Input/Output)		
3 – Metodologia de Ensino Recursos metodológicos: Aulas expositivas; Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem;		

Utilização de tecnologias de informação;
Promoção de trabalhos em equipe;
Aulas práticas.

Recursos audiovisuais:

Utilização de bancadas e equipamentos eletroeletrônicos;
Quadro;
Projektor multimídia.

4 – Bibliografia

Bibliografia Básica:

INSTRUMENTS, Texas. *MSP430x2xx Family User's Guide*. Dalas: Stanford, 2013. 644p.
KERNIGHAN, Brian W. e RITCHIE, Dennis M. *C: A Linguagem de Programação*. Rio de Janeiro: Campus, 1986. 212p.
PEREIRA, Fábio. *Microcontroladores MSP430 - Teoria e Prática*. São Paulo: Érica, 414p.
SILVA, Rosângela Fátima. *Introdução ao C - Plataforma MSP*. 8ª versão Belo Horizonte: CEFET-MG, 2012.

Bibliografia Complementar:

ARAÚJO, Jairo. *Dominando a Linguagem C*. São Paulo: Ciência Moderna, 2004. 168p.
BECKER, Christiano Gonçalves, FARIA Eduardo Chaves, FARRER Harry, MATOS Helton Fábio de, DAVIES, John H. *MSP430 Microcontroller Basics*. Burlington: Elsevier, 2008. 655p.
GUIMARÃES, Angelo Moura e LAGES, Alberto de Castilho. *Introdução à Ciência da Computação*. Rio de Janeiro: LTC, 1984. 165 p.
NAGY, Chris. *Embedded system design using the TI MSP430 series*. Burlington: Elsevier, 2003. 296p.
SANTOS Marcos Augusto dos e MAIA Miriam Lourenço. *Algoritmos Estruturados*. Rio de Janeiro: LTC, 1999. 304p.
VENÂNCIO, Cláudio Ferreira. *Desenvolvimento de Algoritmos - Uma Nova Abordagem*. São Paulo: Érica, 2000. 152p.

ELABORADO PELOS PROFESSORES: John Kennedy Schettino de Souza, Rosângela de Fátima Silva.

DATA

DE ACORDO

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Disciplina: Matemática Aplicada II

CH semanal:

CH total:

Etapa: 2º módulo

02 horas/aula

36 horas/aula

1 – Objetivos

Ao final do 2º Módulo o aluno deverá ser capaz de:

- _ Realizar operações com limites, derivadas e integrais;
- _ Aplicar conceitos de limites, derivadas e integrais na resolução de problemas da área técnica;
- _ Utilizar programas de computadores específicos para resoluções de problemas da área técnica.

2– Conteúdo programático

UNIDADE 1 – LIMITES

- 1.1 Conceito
- 1.2 Propriedades
- 1.3 Limites indeterminados, infinitos e notáveis
- 1.4 Funções contínuas

UNIDADE 2 – DERIVADAS

- 2.1 Definição
- 2.2 Interpretação geométrica
- 2.3 Regras de derivação
- 2.4 Derivadas sucessivas
- 2.5 Problemas e aplicações da área técnica utilizando programas de computador específicos

UNIDADE 3 – INTEGRAIS

- 3.1 Definição de integral
- 3.2 Integral indefinida
- 3.3 Integrais imediatas
- 3.4 Métodos de integração
- 3.5 Integral definida
- 3.6 Interpretação geométrica
- 3.7 Problemas e aplicações da área técnica utilizando programas de computador específicos

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

- Aulas expositivas;
- Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem;
- Utilização de tecnologias de informação;
- Promoção de trabalhos em equipe.

Recursos audiovisuais:

- Quadro;

Projeto multimídia.

4 – Bibliografia

Bibliografia Básica:

DANTE, Luiz Roberto – *Matemática: Contexto e Aplicações* – Editora Ática.

DI PIERRO NETTO, Scipione & DE ALMEIDA, Nilze Silveira – *Matemática curso fundamental*- volume 1,2,3 - 3ª edição, editora Scipione.

GIOVANNI, José Ruy & BONJORNO, José Roberto – *Matemática: uma nova abordagem* – 1ª edição – Editora FTD, 2002.

Bibliografia Complementar:

IEZZI, Gelson; HAZZAN, Samuel-*Fundamentos da Matemática Elementar-vol.4*. Saraiva S.A. Livres Editores, S.P, 1999.

IEZZI, Gelson e outros; *Fundamentos da Matemática Elementar-vol. 5*. Saraiva S.A. Livres Editores, S.P, 1999.

IEZZI, Gelson e outros; *Fundamentos da Matemática Elementar-vol. 6*. Saraiva S.A. Livres Editores, S.P, 1999.

IEZZI, Gelson e outros; *Fundamentos da Matemática Elementar-vol. 8*. Saraiva S.A. Livres Editores, S.P, 1999.

ELABORADO PELA PROFESSORA: Regina Márcia Faber de Araújo

DATA

DE ACORDO

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

Disciplina: Instrumentação e Controle I

CH semanal

CH Total

Etapa: 3º módulo

02 horas/aula

36 horas/aula.

1 – Objetivos

Ao final do 3º módulo espera-se que o aluno seja capaz de:

– Identificar, interpretar e utilizar a terminologia de instrumentação e controle industrial em

- conformidade com as normas técnicas;
- Comparar métodos e dispositivos utilizados na medição de temperatura, pressão, vazão, nível e outras grandezas físicas;
 - Especificar sistemas de medição e controle de variáveis do processo industrial;
 - Compreender as estratégias de controle de processos;
 - Aplicar conceitos fundamentais na sintonia de malhas de controle PID.

2 – Conteúdo programático

UNIDADE 1 – SISTEMA DE CONTROLE

- 1.1 Caracterização dos Sistemas Automatizados
- 1.2 Conceitos Básicos de Controle de Processos
- 1.3 Aspectos Importantes do Controle com Realimentação
- 1.4 Redes de Comunicação Industrial

UNIDADE 2 – INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL

- 2.1 Classificação dos Instrumentos de Medição
- 2.2 Simbologia e terminologia da norma ISA
- 2.3 Características Gerais dos Instrumentos
- 2.4 Erros de medição
- 2.5 Calibração dos Sistemas de medição

UNIDADE 3 - CONDICIONADORES DE SINAIS

- 3.1 Conceitos
- 3.2 Amplificação Mecânica
- 3.3 Amplificação Eletrônica
- 3.4 Conversores Analógicos
- 3.5 Ponte de Wheatstone
- 3.6 Padronização de sinais para distribuição e transmissão

UNIDADE 4- MEDIÇÃO DE VARIÁVEIS DE PROCESSO

- 4.1 Medição de posição
- 4.2 Medição de velocidade
- 4.3 Medição de força e massa
- 4.4 Medição de pressão
- 4.5 Medição de nível
- 4.6 Medição de vazão
- 4.7 Medição de temperatura

UNIDADE 5 - ELEMENTO FINAL DE CONTROLE

5.1 Conceitos básicos

5.2 Atuadores elétricos

5.3 Atuadores pneumáticos

5.4 Atuadores hidráulicos

5.5 Válvulas

5.6 Outros tipos de atuadores: resistores, eletroímãs, lâmpadas

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

Aulas expositivas;

Projetos de aprendizagem;

Promoção de trabalhos em equipe;

Utilização de tecnologias de informação.

Recursos audiovisuais:

Quadro;

Projeter multimídia.

4– Bibliografia

Bibliografia Básica:

ALVES, J.L.L. *Instrumentação, Controle e Automação de Processos*. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

BALBINOT, A. e BRUSAMARELLO, V.J. *Instrumentação e Fundamentos de Medidas*. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

THOMAZINI, D. e ALBUQUERQUE, U. B. *Sensores Industriais: Fundamentos e Aplicações*. 8 ed. São Paulo: Erica, 2012.

Bibliografia Complementar:

FONSECA, M.O et alli. *Aplicando a norma IEC 61131 na Automação de Processos*. São Paulo: ISA, 2008.

LUGLI, A.B. e SANTOS, M.M.D. *Redes Industriais para Automação Industrial: AS-i PROFIBUS e PROFINET*. 1 ed. São Paulo: Érica, 2012.

LUGLI, A.B. e SANTOS, M.M.D. *Sistemas Fieldbus para Automação Industrial: DevicenNet, CANopen, SDS e Ethernet*. 1 ed. São Paulo: Érica, 2012.

MORAES, C.C. e CASTRUCCI, P.L. *Engenharia de Automação Industrial*. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

ELABORADO PELOS PROFESSORES: Antônio Nogueira Starling, Ivonilde de Oliveira Lelles, Ronan Drummond de Figueiredo Rossi.

APROVADO EM

DE ACORDO

Coordenador de curso

Coordenação Pedagógica



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

Disciplina: Laboratório de Instrumentação e Controle I	CH semanal	CH Total
Etapa: 3º módulo	02horas/aula.	36horas/aula

1 – Objetivos

Ao final do 3º módulo, espera-se que o aluno seja capaz de:

- Identificar, interpretar e utilizar a terminologia de instrumentação e controle industrial em conformidade com as normas técnicas;
- Comparar métodos e dispositivos utilizados na medição de temperatura, pressão, vazão, nível e outras grandezas físicas;
- Utilizar circuitos eletrônicos em geral no condicionamento de sinais de instrumentação.

2 – Conteúdo programático**UNIDADE 1 - CIRCUITOS APLICATIVOS BÁSICOS PARA USO EM INSTRUMENTAÇÃO**

- 1.1 Levantamento da curva resposta de um transdutor de posição
- 1.2 Eliminação de efeito de carga
- 1.3 Circuitos amplificadores inversores, não-inversores, somadores, subtratores, com amplificadores operacionais
- 1.4 Amplificador de Instrumentação
- 1.5 Circuitos conversores de tensão para corrente
- 1.6 Circuitos em ponte de Wheatstone para conversão de resistência em tensão
- 1.7 Circuitos para ajustes de zero e de máximo (span)

UNIDADE 2 - MEDIÇÃO DE GRANDEZAS FÍSICAS

- 2.1 Medição de força/peso
- 2.2 Medição de nível
- 2.3 Medição de temperatura
- 2.4 Medição de eventos
- 2.5 Outras medições de grandezas físicas, usando sensores discretos e/ou contínuos

3 – Metodologia de Ensino**Recursos metodológicos:**

Aulas práticas;
 Aulas expositivas;
 Projetos de aprendizagem;
 Promoção de trabalhos em equipe.

Recursos audiovisuais:

Quadro;
 Projetor multimídia.

4 – Bibliografia**Bibliografia Básica:**

BALBINOT, A.; BRUSAMARELLO, V.J. *Instrumentação e Fundamentos de Medidas*. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

FRANCHI, C.M.; CAMARGO, V.L.A. *Controladores Lógico Programáveis*. 2 ed. São Paulo: Érica, 2012.

SILVEIRA, P. R.; SANTOS, W.E. *Automação e Controle Discreto*. 9 ed. São Paulo: Érica, 2012.

THOMAZINI, D.; ALBUQUERQUE, U. B. *Sensores Industriais: Fundamentos e Aplicações*. 8 ed. São Paulo: Érica, 2012.

Bibliografia Complementar:

FONSECA, M.O et alli. *Aplicando a norma IEC 61131 na Automação de Processos*. São Paulo: ISA, 2008.

LUGLI, A.B.; SANTOS, M.M.D. *Sistemas Fieldbus para Automação Industrial: DevicenNet, CANopen, SDS e Ethernet*. 1 ed. São Paulo: Érica, 2012.

LUGLI, A.B.; SANTOS, M.M.D. *Redes Industriais para Automação Industrial: AS-i PROFIBUS e PROFINET*. 1 ed. São Paulo: Érica, 2012.

MORAES, C.C.; CASTRUCCI, P.L. *Engenharia de Automação Industrial*. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

ELABORADO PELOS PROFESSORES: Antônio Nogueira Starling, Ivonilde de Oliveira Lelles, Ronan Drummond de Figueiredo Rossi.

DATA:**DE ACORDO**

Coordenador de curso

Coordenação Pedagógica



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Disciplina: Eletrônica de Potência I**CH semanal:****CH total:****Etapa: 3º módulo****03 horas/aula****54 horas/aula**

1 – Objetivos

Ao final do 3º Módulo o aluno deverá ser capaz de:

- Conceituar conversor estático de potência;
- Aplicar os conhecimentos básicos relativos à conversão eletrônica da energia elétrica;
- Identificar os tipos de conversores estáticos, suas vantagens e aplicações;
- Selecionar e aplicar os conversores estáticos de acordo com a situação;
- Analisar o funcionamento de retificadores de potência controlados e não controlados;
- Dimensionar os elementos básicos dos circuitos retificadores de potência;
- Analisar o funcionamento dos circuitos gradadores monofásicos e trifásicos;
- Identificar os diversos tipos de dispositivos semicondutores de chaveamento usado em conversores estáticos de potência e suas particularidades;
- Aplicar os conhecimentos básicos relativos à conversão eletrônica da energia elétrica;
- Identificar os tipos de conversores estáticos, suas vantagens e aplicações.

2– Conteúdo programático**UNIDADE 1 – GENERALIDADES SOBRE ELETRÔNICA DE POTÊNCIA**

- 1.1 Conceituação de Eletrônica de Potência
- 1.2 Conversão eletrônica e não eletrônica da energia elétrica: conversores estáticos e não estáticos
- 1.3 Características gerais dos conversores estáticos
- 1.4 Classificação dos conversores estáticos
- 1.5 Princípio de funcionamento, normas técnicas e aplicações dos conversores estáticos
- 1.6 Dispositivos semicondutores de chaveamento usados nos conversores estáticos de potência (constituição, funcionamento, características, aplicabilidade e normas técnicas internacionais)
- 1.7 Dispositivos de comando e proteção usados em conjunto com os conversores estáticos de potência (características, funcionamento e normas técnicas específicas)

UNIDADE 2 – POTÊNCIA E ENERGIA

- 2.1 Revisão: trabalho e energia
- 2.2 Valor médio: definição, cálculo e medição
- 2.3 Valor eficaz: definição, cálculo e medição
- 2.4 Potência instantânea e potência média
- 2.5 Potência em resistores e em fontes CC

UNIDADE 3 – CONVERSORES CA - CC: RETIFICADORES

- 3.1 Retificadores Monofásicos
 - 3.1.1 Retificador não controlado, meia onda, cargas R, RL e RLE
 - 3.1.2 Retificador não controlado, meia onda, cargas R, RL e RLE, com diodo roda-livre
 - 3.1.3 Retificador controlado, meia onda, cargas R, RL e RLE
 - 3.1.4 Retificador controlado, meia onda, cargas R, RL e RLE, com diodo roda livre
 - 3.1.5 Retificador totalmente controlado, em ponte, cargas R, RL e RLE
 - 3.1.6 Retificador controlado, em ponte mista simétrica, carga RLE

- 3.1.7 Retificador controlado, em ponte mista assimétrica, carga RLE
- 3.2 Retificadores Polifásicos
 - 3.2.1 Retificador trifásico, meia onda, não controlado, cargas R, RL e RLE
 - 3.2.2 Retificador trifásico, meia onda, controlado, cargas R, RL e RLE
 - 3.2.3 Retificador trifásico, em ponte, não controlado, carga R
 - 3.2.4 Retificador hexafásico, meia onda, não controlado, carga R
 - 3.2.5 Retificador trifásico, em ponte, totalmente controlado, cargas R e RLE
 - 3.2.6 Retificador trifásico, em ponte, semi-controlado, cargas R e RLE

UNIDADE 4 – CONVERSORES CA – CA

- 4.1 Gradadores Monofásicos
- 4.2 Gradadores Trifásicos

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

Aulas expositivas;
Atividades individuais;
Atividades em grupo;
Apresentações de trabalho;
Atividades práticas em grupos;
Atividades experimentais demonstrativas, exercícios de aplicação para serem feitos em casa ou na sala de aula.

Recursos audiovisuais:

Quadro;
Projektor multimídia.

4 – Bibliografia

Bibliografia Básica:

- ARRABAÇA, Devair Aparecido, GIMENEZ, Salvador Pinillos, *Eletrônica de Potência*. São Paulo: Editora Érica, 2001.
- BARBI, Ivo. *Eletrônica de Potência: conversores CC-CC básicos não isolados*. Florianópolis: Editora dos Autores, 2000.
- HART, Daniel W. *Eletrônica de Potência: análise e projetos de circuitos*. Porto Alegre: Mc Graw Hill, 2012
- MOHAN, Ned. *Power electronics: converters, applications, and design*. 3rd. ed. Nova York: John Wiley, 2003.
- NEGROSOLI, Manoel E.M. *Instalações Elétricas*. 3ª Edição. São Paulo: Editora Blücher, 1989.
- RASHID, Muhammad H. *Eletrônica de Potência: Circuitos, Dispositivos e Aplicações*. São Paulo: Makron Books, 1999.
- SANTOS FILHO, R. M., MAGALHÃES, F. E. *Apostila de Eletrônica de Potência*. Belo Horizonte: CEFET-

MG, 2016.

SOARES, Ari Divino. *Apostila de Eletrônica de Potência*. Belo Horizonte: CEFET-MG, 2018.

Bibliografia Complementar:

AHMED, Ashfaq. *Eletrônica de Potência*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2000.

ALMEIDA, José L. *Eletrônica Industrial*. São Paulo: Érica, 1990.

BARBI, Ivo, MARTINS, Denizar Cruz. *Eletrônica de potência: Conversores CC-CC Básicos Não-Isolados*. Florianópolis: Editora dos Autores, 2000.

BASCOPE, René P. Torrico e PERIN, Arnaldo J., *O Transistor IGBT Aplicado em Eletrônica de Potência*, Sagra Luzzato: Porto Alegre, 1997.

ERICKSON, Robert W. *Fundamentals of Power Electronics*. 2nd. ed. Norell: Kluwer Academic Publishers, 2001.

LANDER, Cyril W. *Eletrônica Industrial: teoria e aplicações*. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1997.

MOHAN, Ned, et all. *Power Electronics: Converters, Applications and Design*, 3rd. ed. Nova Iorque: John Wiley, 2003.

ELABORADO PELOS PROFESSORES: Ari Divino Soares, Francisco Ermelindo de Magalhães, Rubens Marcos dos Santos Filho, Waldir Eduardo Rapalo Júnior.

DATA

DE ACORDO

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica

 <p style="text-align: center;">CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</p>		
<p>Disciplina: Laboratório de Eletrônica de Potência I Etapa: 3º módulo</p>	<p>CH semanal: 03 horas/aula</p>	<p>CH total: 54 horas/aula</p>
<p>1 – Objetivos</p> <p>Ao final do 1º Módulo o aluno deverá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar, na prática, os tiristores, suas características e aplicações; - Analisar o funcionamento de retificadores de potência controlados e não controlados; - Dimensionar os elementos básicos dos circuitos retificadores de potência controlados e não controlados; - Analisar o funcionamento dos circuitos de comando dos retificadores controlados monofásicos e trifásicos; - Dimensionar semicondutores de potência conforme a aplicação; - Diagnosticar falhas em conversores CA – CC através de formas de onda; 		

2– Conteúdo Programático

UNIDADE 1 – GENERALIDADES SOBRE ELETRÔNICA DE POTÊNCIA

- 1.1 O SCR: disparo, comutação natural e comutação forçada
- 1.2 Comando horizontal para SCR
- 1.3 Diac e Triac
- 1.4 Comando horizontal para Triac: dimmer
- 1.5 Comando com TCA 785

UNIDADE 2 – RETIFICADORES MONOFÁSICOS

- 2.1 Retificador não controlado, meia onda, cargas R, RL e RLE
- 2.2 Retificador não controlado, meia onda, carga RL, com diodo roda-livre
- 2.3 Retificador controlado, meia onda, carga R e RL
- 2.4 Retificador controlado, meia onda, carga RL, com diodo roda livre
- 2.5 Retificador totalmente controlado, em ponte, cargas R, RL
- 2.6 Retificador controlado, em ponte mista simétrica, carga RLE

UNIDADE 3 – RETIFICADORES POLIFÁSICOS

- 3.1 Retificador trifásico, meia onda, não controlado, cargas R, RL
- 3.2 Retificador trifásico, meia onda, controlado, cargas R, RL
- 3.3 Retificador trifásico, em ponte, não controlado, carga R e RL
- 3.4 Retificador hexafásico, meia onda, não controlado, carga R
- 3.5 Retificador trifásico, em ponte, totalmente controlado, cargas R e RL
- 3.6 Retificador trifásico, em ponte, semi-controlado, cargas R e RLE

UNIDADE 4 – CONVERSORES CA – CA

- 4.1 Gradadores Monofásicos
- 4.2 Gradadores Trifásicos

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

- Aulas práticas;
- Atividades individuais e em grupo;
- Atividades experimentais demonstrativas;
- Atividades práticas em grupo.

Recursos audiovisuais:

- Quadro;
- Projektor multimídia.

4 – Bibliografia**Bibliografia Básica:**

BARBI, Ivo. *Eletrônica de Potência: conversores CC-CC básicos não isolados*. Florianópolis: Editora dos Autores, 2000.

HART, Daniel W. *Eletrônica de Potência: análise e projetos de circuitos*. Porto Alegre: Mc Graw Hill, 2012.

MOHAN, Ned. *Power electronics: converters, applications, and design*. 3rd. ed. Nova York: John Wiley, 2003.

RASHID, Muhammad H. *Eletrônica de Potência: Circuitos, Dispositivos e Aplicações*. São Paulo: Makron Books, 1999.

SOARES, Ari Divino. *Apostila de Laboratório de Eletrônica de Potência*. Belo Horizonte: CEFET-MG, 2018.

Bibliografia Complementar:

AHMED, Ashfaq. *Eletrônica de Potência*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2000.

ALMEIDA, José L. *Eletrônica Industrial*. São Paulo: Érica, 1990.

BARBI, Ivo, MARTINS, Denizar Cruz. *Eletrônica de potência: Conversores CC-CC Básicos Não-Isolados*. Florianópolis: Editora dos Autores, 2000.

LANDER, Cyril W. *Eletrônica Industrial: teoria e aplicações*. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1997.

MOHAN, Ned, et all. *Power Electronics: Converters, Applications and Design*, 3rd. ed. Nova Iorque: John Wiley, 2003.

ELABORADO PELOS PROFESSORES: Ari Divino Soares, Francisco Ermelindo de Magalhães, Rubens Marcos dos Santos Filho, Waldir Eduardo Rapalo Júnior.

DATA**DE ACORDO**

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica

**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS****DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA****Disciplina: Eletrônica Analógica III****CH semanal:****CH total:****Etapa: 3º módulo****03 horas/aula****54 horas/aula****1 – Objetivos**

Ao final do 3º Módulo o aluno deverá ser capaz de:

- Identificar os tipos de circuitos eletrônicos amplificadores, lineares e não lineares;
- Selecionar e aplicar os circuitos eletrônicos amplificadores, lineares e não lineares de acordo

com a situação;

- Analisar o funcionamento de circuitos eletrônicos amplificadores, lineares e não lineares;
- Identificar os tipos de transistores, suas características e aplicações;
- Selecionar transistores de acordo com a aplicação;
- Identificar os tipos de amplificadores operacionais, suas características e aplicações;
- Selecionar amplificadores operacionais de acordo com a aplicação;
- Analisar o comportamento dos amplificadores operacionais nas aplicações não lineares;
- Analisar o comportamento dos amplificadores de pequenos sinais utilizando transistores.

2- Conteúdo Programático

UNIDADE 1 – CIRCUITOS NÃO LINEARES COM AMPLIFICADORES OPERACIONAIS

1.5 Derivador

1.6 Integrador

1.7 Comparadores Regenerativos

1.8 Circuito Astável

UNIDADE 2 – ANÁLISE PARA PEQUENOS SINAIS – TJB

2.1 Amplificação no domínio ca

2.2 Modelagem do TJB

2.3 Parâmetros importantes: Z_i , Z_o , A_v e A_i

2.4 Configurações emissor-comum e coletor comum

2.5 Efeitos da carga e do gerador no amplificador

UNIDADE 3 – ANÁLISE PARA PEQUENOS SINAIS DO FET

3.1 Modelagem do JFET, MOSFET tipo depleção e MOSFET tipo intensificação

3.2 Parâmetros importantes: Z_i , Z_o , A_v e A_i

3.3 Efeitos da carga e do gerador no amplificador

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

Aulas expositivas.

Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem.

Utilização de tecnologias de informação.

Promoção de trabalhos em equipe.

Recursos audiovisuais:

Quadro;

Projektor multimídia;

Simuladores de Circuitos CC e CA.

4 – Bibliografia

Bibliografia Básica:

BOYLESTAD, Robert & NASHELSKI, Louis. *Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos* – 11. ed.,

São Paulo: Pearson Education do Brasil - 2013.

HOROWITZ, Paul. & HILL, Winfield. *A arte da Eletrônica: circuitos eletrônicos e microeletrônica* – 3. ed., Porto Alegre: Bookman, 2017.

MALVINO, Albert Paul. *Eletrônica - volumes 1 e 2*. – 4. ed. - São Paulo - Makron Books - 1995.

PERTENCE JÚNIOR, Antônio. *Amplificadores Operacionais e filtros ativos* – 5. ed - São Paulo – McGraw Hill - 1996.

Bibliografia Complementar:

BOYLESTAD, Robert L. *Introdução à Análise de Circuitos* – 12. ed. – São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2012.

MALVINO, Albert & BATES, David J. *Eletrônica – volumes 1 e 2* – 7. ed., versão concisa – Porto Alegre: AMGH, 2007.

SCHULER, Charles. *Eletrônica I*. – 7. ed. – Porto Alegre: AMGH, 2013

SEDRA, A. & SMITH, K. *Microeletrônica*. Pearson Prentice Hall, 5ª edição, 2007.

ELABORADO PELOS PROFESSORES: Rodrigo de Oliveira Pedrosa, Paulo Henrique dos Santos e Airton José Porto

DATA

DE ACORDO

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica

 <p style="text-align: center;">CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</p>		
Disciplina: Sistemas de Comunicação I	CH semanal:	CH total:
Etapa: 3º módulo	02 horas/aula	36 horas/aula
<p>1 - Objetivos Ao final do 3º módulo o aluno deverá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relacionar os principais tipos de meios de transmissão, suas características e aplicações; - Caracterizar as técnicas de modulação analógicas e relacionar suas aplicações; - Interpretar gráficos de espectro de sinais, de atenuação e de relação sinal/ruído; - Caracterizar os sinais em diagramas de blocos de equipamentos de comunicação; - Determinar os gráficos de espectro para sinais modulados. 		

2 - Conteúdo Programático

UNIDADE 1 – CONCEITOS FUNDAMENTAIS

- 1.1 Análise das partes de um sistema de comunicação
- 1.2 Circuitos ressonantes e filtros passa-baixa, passa-alta e passa-faixa
- 1.3 Comprimento de onda e antenas dipolo
- 1.4 Espectro de sinais
- 1.5 Espectro eletromagnético, faixas de frequências e aplicações
- 1.6 Ruído elétrico

UNIDADE 2 - MODULAÇÃO EM AMPLITUDE

- 2.1 Modulação em amplitude (AM)
- 2.2 Circuitos de modulação e de detecção para sinais AM
- 2.3 Transmissores AM
- 2.4 Receptores AM

UNIDADE 3 - MODULAÇÃO ANGULAR

- 3.1 Modulação angular do tipo FM
- 3.2 Modulação angular do tipo PM
- 3.3 Comparação técnicas AM, FM e PM
- 3.4 Transmissores FM
- 3.5 Receptores FM

UNIDADE 4 - MEIOS DE TRANSMISSÃO

- 4.1 Onda eletromagnética
- 4.2 Características dos principais meios de transmissão guiados
- 4.3 Características dos meios de transmissão não guiados
- 4.4 Efeitos do meio de transmissão sobre os sinais

3- Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

- Aulas expositivas;
- Aulas de demonstração prática;
- Trabalhos em equipe;
- Projetos interdisciplinares;
- Simulações em computador.

Recursos audiovisuais:

- Quadro;
- Projeter multimídia.

4 - Bibliografia

Bibliografia Básica

- FRENZEL, Louis E. *Fundamentos de Comunicação Eletrônica: Modulação, Demodulação e Recepção*. 3.ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.
- HAYKIN, Simon e MOHER, Michael. *Introdução aos Sistemas de Comunicação*. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

YOUNG, Paul H. *Técnicas de Comunicação Eletrônica*, 5.ed. São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2006.

Bibliografia Complementar

CARVALHO, Rogério Muniz. *Comunicações Analógicas e Digitais*. São Paulo: LTC, 2009.

GOMES, Alcides Tadeu. *Telecomunicações: Transmissão e Recepção AM-FM, Sistemas Pulsados*. São Paulo: Érica, 1989.

ITU-R, International Telecommunication Union, Radiocommunication Standardization Sector of ITU. *Calculation of Free-Space Attenuation*. Recommendation P.525-3, Geneva, Sept, 2016.

Elaborado pelos professores: Anthony Chiaratti, Danielle Mendonça Okamoto e Marcus Tadeu Pinheiro Silva.

DATA

DE ACORDO

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica

 <p style="text-align: center;">CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</p>		
Disciplina: Laboratório de Circuitos de Comunicação I	CH semanal:	CH total:
Etapa: 3º módulo	02 horas/aula	36 horas/aula
<p>1 - Objetivos Ao final do 3º módulo o aluno deverá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caracterizar os sinais elétricos quanto a ocupação de faixas de frequência; - Identificar as topologias dos circuitos utilizados para a filtragem de sinais, modulação em amplitude, amplificação de RF, geração de sinal senoidal de alta-frequência; - Caracterizar os diversos tipos de sinal modulado em amplitude; - Relacionar os princípios de funcionamento dos osciladores senoidais; - Relacionar os blocos funcionais em equipamentos de comunicação com os correspondentes circuitos. <p>2 - Conteúdo Programático</p> <p>UNIDADE 1 - FILTROS E ANÁLISE DE SINAIS</p> <p>1.1 Medidas em decibel 1.2 Filtros passa-baixa e passa-faixa 1.3 Espectro para sinais periódicos 1.4 Forma de onda e espectro para sinais de voz</p> <p>UNIDADE 2 - MODULAÇÃO EM AMPLITUDE</p> <p>2.1 Transmissor AM 2.2 Características do sinal modulado em amplitude 2.3 Circuitos moduladores em amplitude</p>		

UNIDADE 3 - AMPLIFICADORES DE RF

3.1 Amplificadores de potência de RF operados em classes B, C e E

3.2 Amplificadores de sinal de RF

UNIDADE 4 - OSCILADORES SENOIDAIS

4.1 Princípios de operação dos osciladores senoidais

4.2 Osciladores por deslocamento de fase, LC e a cristal

2 - Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

Aulas expositivas;
Aulas práticas;
Trabalhos em equipe;
Projetos interdisciplinares;
Simulações em computador.

Recursos audiovisuais:

Quadro;
Projetor multimídia.

4 - Bibliografia

Bibliografia Básica

FRENZEL, Louis E. *Fundamentos de Comunicação Eletrônica: Modulação, Demodulação e Recepção*. 3.ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

CAMPOS, Antônio L.P.S. *Laboratório de Princípios de Telecomunicações*. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

YOUNG, Paul H. *Técnicas de Comunicação Eletrônica*. 5.ed. São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2006.

Bibliografia Complementar

ANATEL, Agência Nacional de Telecomunicações. *Regulamento sobre Limitação da Exposição a Campos Elétricos, Magnéticos e Eletromagnéticos na Faixa de Radiofrequência entre 9 kHz e 300 GHz*. Brasília: Diário Oficial da União, Seção 1, pags. 62-68, 10/06/2012.

GOMES, Alcides Tadeu. *Telecomunicações: Transmissão e Recepção AM-FM, Sistemas Pulsados*. São Paulo: Érica, 1989.

NASCIMENTO, Juarez do. *Telecomunicações*. 2.ed. São Paulo: Makron Books, 2001.

TOBIN, Paul. *PSpice for Analog Communications Engineering*. Williston, VT, USA: Morgan & Claypool Publishers, 2007, ISBN 1598291602.

Elaborado pelos professores: Anthony Chiaratti, Danielle Mendonça Okamoto e Marcus Tadeu Pinheiro Silva.

DATA

DE ACORDO

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Disciplina: Microprocessadores I

CH semanal:

CH total:

Etapa: 3º módulo

02 horas/aula

36 horas/aula

1 – Objetivos

Ao final do módulo o aluno será capaz de:

- _ Entender e descrever o funcionamento dos sistemas microprocessados;
- _ Entender e descrever os aspectos de hardware e software;
- _ Analisar e projetar sistemas com microcontroladores;
- _ Analisar e projetar sistemas de entrada e saída;
- _ Programar sistemas microcontrolados utilizando a linguagem Assembly.

5 – Conteúdo Programático

UNIDADE 1 – ARQUITETURA GERAL DOS SISTEMAS MICROPROCESSADOS

1.1 Introdução aos sistemas processados

1.1.1 Introdução ao processamento de dados

1.1.2 Evolução histórica dos sistemas de processamento

1.1.3 Hardware / Software: Conceitos

UNIDADE 2 – MEMÓRIAS SEMICONDUTORAS

2.1 Arquitetura dos circuitos de memória

2.1.1 Organização geral dos circuitos de memória

2.1.2 Terminologia e princípios de operação

2.1.3 Tipos de memórias e classificação

2.2 Arquitetura dos dispositivos de memória

2.2.1 ROM, PROM, EPROM, PLA, Flash-ROM

2.2.2 SRAM, DRAM, SDRAM, RDRAM

2.3 Projeto de sistemas de memória

2.3.1 Mapeamento de memória. Barramentos

2.3.2 Expansão de dados e endereçamento

2.3.3 Lógica de controle e seleção

UNIDADE 3 - DISPOSITIVOS DE ENTRADA E SAÍDA

3.1 Mapeamento DE E/S

3.1.1 Endereçamento de E/S – Portas

3.1.2 E/S mapeamento em memória

3.2 Transferência de dados E/S

3.2.1 Transferência paralela de dados

3.2.2 Transferência serial de dados

UNIDADE 4 - SISTEMAS MICROPROCESSADOS

4.1 Arquitetura de sistemas microprocessados

- 4.1.1 Estrutura básica de um sistema microprocessado
- 4.1.2 Arquiteturas Von Newmann e Harvard
- 4.1.3 Arquiteturas CISC e RISC
- 4.2 Arquitetura de sistemas microcontrolados
- 4.2.1 Estrutura básica de um sistema microcontrolado
- 4.2.2 Microprocessadores x Microcontroladores
- 4.3.3 Periféricos
- 4.3.4 Ferramentas de desenvolvimento de projetos com microcontroladores

UNIDADE 5 – PROGRAMAÇÃO ASSEMBLY

- 5.1 Modos de endereçamento
- 5.2 Diretivas básicas
- 5.3 Conjunto de instruções
- 5.4 Algoritmos e estruturas básicas

UNIDADE 6 – ARQUITETURA DE UM MICROCONTROLADOR

- 6.1 Introdução
- 6.2 Arquitetura do msp430
- 6.2.1 Registradores
- 6.2.2 Mapeamento de memória e I/O
- 6.2.3 Periféricos
- 6.2.4 Modos de endereçamento
- 6.2.5 Conjunto de instruções
- 6.3 Operação dos dispositivos de E/S
- 6.3.1 Configuração de portas de E/S
- 6.3.2 Transferência de dados por espera ocupada
- 6.3.3 Transferência de dados por Interrupção
- 6.3.4 Tratamento de chaves e teclados

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

Aulas expositivas com atividades práticas;
Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem;
Utilização de tecnologias de informação;
Promoção de trabalhos em equipe.

Recursos audiovisuais:

Quadro;
Projetor multimídia.

4 – Bibliografia

Bibliografia Básica:

INSTRUMENTS, Texas. *MSP430x2xx Family User's Guide*. Dallas: Stanford, 2013. 644p.
MONTEIRO, Mário. *Introdução à Organização de Computadores*. - 3ª Edição, LTC, 1996.

TANENBAUM, Andrew S. *Organização Estruturada de Computadores*. - Prentice/Hall do Brasil, 1992.
 PEREIRA, Fábio. *Microcontroladores MSP430 - Teoria e Prática*. São Paulo: Érica, 414p.

Bibliografia Complementar:

DALTRINI, Beatriz M.; JINO, Mario; MAGALHÃES, Léo P. *Introdução a Sistemas de Computação Digital*. São Paulo: Makron Books, 1999. 788 p.
 DAVIES, John H. *MSP430 Microcontroller Basics*. Burlington: Elsevier, 2008. 655p.
 ERCEGOYAC, Milos, LANG Tomás e MORENO Jaime H. *Introdução aos Sistemas Digitais*. Porto Alegre: Bookman, 2000. 453 p.
 GUIMARÃES, Angelo Moura e LAGES, Newton, Alberto de Castilho. *Algoritmos Estruturados de Dados*. Rio de Janeiro: LTC, 1985. 216p.
 GUIMARÃES, Angelo Moura e LAGES, Alberto de Castilho. *Introdução à Ciência da Computação*. Rio de Janeiro: LTC, 1984. 165 p.
 INSTRUMENTS, Texas. *MSP430x1xx Family User's Guide*. Dallas: Stanford, 2016. 415p.
 NAGY, Chris. *Embedded system design using the TI MSP430 series*. Burlington: Elsevier, 2003. 296p.
 SOUZA, John Kennedy Schettino e PINTO, Marcos Antônio Silva. *Apostila de Sistemas Microprocessados Microcontrolador MSP430*. Belo Horizonte: CEFET/MG, 2018. 232p.
 TAUB, Herbert. *Circuitos digitais e microprocessadores*. São Paulo: McGraw-Hill, 1984. 510p.
 VENÂNCIO, Cláudio Ferreira. *Desenvolvimento de Algoritmos - Uma Nova Abordagem*. São Paulo: Érica, 2000. 152p.

ELABORADO PELOS PROFESSORES: Arnaldo de Matos Gomes, Denny Daniel Collina, Enderson Neves Cruz, Joel Augusto dos Santos, John Kennedy Schettino de Souza, Marcos Antônio da Silva Pinto, Rosângela de Fátima Silva.

DATA

DE ACORDO

Coordenação de curso

Coordenação Pedagógica

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
Disciplina: Laboratório de Microprocessadores I	CH semanal:	CH total:
Etapa: 3º módulo	02 horas/aula	36 horas/aula
1 – Objetivos Ao final do módulo o aluno será capaz de: _ Entender e descrever o funcionamento dos sistemas microprocessados; _ Entender e descrever os aspectos de hardware e software; _ Analisar e projetar sistemas com microcontroladores; _ Analisar e projetar sistemas de entrada e saída;		

_ Programar sistemas microcontrolados

2 – Conteúdo Programático

UNIDADE 1 – CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS PORTAS LÓGICAS

UNIDADE 2– MEMÓRIAS SEMICONDUTORAS

2.1 Memória ROM

2.2 Memória RAM

UNIDADE 3 - PROGRAMAÇÃO ASSEMBLY

3.1 Grupo de instruções

3.1.1 Instruções de movimentação

3.1.2 Operações lógicas e aritméticas

3.1.3 Desvios

3.2 Subrotinas

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

Aulas expositivas.

Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem.

Utilização de tecnologias de informação.

Promoção de trabalhos em equipe.

Recursos audiovisuais:

Quadro;

Projeter multimídia.

4 – Bibliografia

Bibliografia Básica:

CARVALHO, Hércules M.; SANTOS, Joel Augusto dos; PINTO, Marcos Antônio Silva. *Apostila de Laboratório de Sistemas Microprocessados II*. 10ª versão: 2017. CEFET/MG. 133p.

INSTRUMENTS, Texas. *MSP430x2xx Family User's Guide*. Dalas: Stanford, 2013. 644p.

INSTRUMENTS, Texas. *MSP430x1xx Family User's Guide*. Dalas: Stanford, 2016. 415p.

Bibliografia Complementar:

MONTEIRO, Mário. *Introdução à Organização de Computadores*. - 3ª Edição, LTC, 1996.

TANENBAUM, Andrew S. *Organização Estruturada de Computadores*. - Prentice/Hall do Brasil, 1992.

SOUZA, John Kennedy Schettino e PINTO, Marcos Antônio Silva. *Apostila de Sistemas Microprocessados Microcontrolador MSP430*. Belo Horizonte: CEFET/MG, 2018. 232p.

ELABORADO PELOS PROFESSORES: Denny Daniel Collina, Joel Augusto dos Santos, John Kennedy

Schetino de Souza, Marcos Antônio da Silva Pinto, Rosângela Fátima da Silva

DATA**DE ACORDO**

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Disciplina: Instrumentação e Controle II**CH semanal****CH Total****Etapa: 4º módulo****02 horas/aula****36 horas/aula.****1 – Objetivos**

Ao final do 4º módulo espera-se que o aluno seja capaz de:

- Especificar sistemas de medição e controle de variáveis do processo industrial;
- Compreender as estratégias de controle de processos;
- Aplicar conceitos fundamentais na sintonia de malhas de controle PID.

2 – Conteúdo programático**UNIDADE 1 – MALHAS DE CONTROLE DE PROCESSOS**

1.1 Definições e Terminologia

1.2 Estratégias de controle básicas

1.3 Classificação das malhas de controle

1.4 Exemplos de efeitos de controle com realimentação

UNIDADE 2 – DIAGRAMAS EM BLOCOS

2.1 Sistemas Lineares

2.2 Diagrama em blocos

2.3 Álgebra de blocos

2.4 Análise de Sistemas com Realimentação

UNIDADE 3 - CARACTERÍSTICAS DINÂMICAS DE PROCESSOS

3.1 Sistema Dinâmico: Resposta transitória e resposta permanente

3.2 Parâmetros dos sistemas: ganho estático, tempo morto, constante de tempo

3.3 Processos lineares e não- lineares

3.4 Processos Estáveis e Instáveis

3.5 Sistemas de Primeira Ordem e Integrador

UNIDADE 4 - AÇÕES DE CONTROLE

4.1 - Ações de controle básicas

4.2 - Técnicas de sintonia de controladores

4.3 - Critérios de desempenho

3– Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

Aulas expositivas;
Projetos de aprendizagem;
Promoção de trabalhos em equipe;
Utilização de tecnologias de informação.

Recursos audiovisuais:

Quadro;
Projeter multimídia.

4– Bibliografia

Bibliografia Básica:

ALVES, J.L.L. *Instrumentação, Controle e Automação de Processos*. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
BALBINOT, A. e BRUSAMARELLO, V.J. *Instrumentação e Fundamentos de Medidas*. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
THOMAZINI, D. e ALBUQUERQUE, U. B. *Sensores Industriais: Fundamentos e Aplicações*. 8 ed. São Paulo: Erica, 2012.

Bibliografia Complementar:

FONSECA, M.O et alli. *Aplicando a norma IEC 61131 na Automação de Processos*. São Paulo: ISA, 2008.
LUGLI, A.B. e SANTOS, M.M.D. *Redes Industriais para Automação Industrial: AS-i PROFIBUS e PROFINET*. 1 ed. São Paulo: Érica, 2012.
LUGLI, A.B. e SANTOS, M.M.D. *Sistemas Fieldbus para Automação Industrial: DevicenNet, CANopen, SDS e Ethernet*. 1 ed. São Paulo: Érica, 2012.
MORAES, C.C. e CASTRUCCI, P.L. *Engenharia de Automação Industrial*. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

ELABORADO PELOS PROFESSORES: Antônio Nogueira Starling, Ivonilde de Oliveira Lelles, Ronan Drummond de Figueiredo Rossi.

**APROVADO EM
DE ACORDO**

Coordenador de curso

Coordenação Pedagógica



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Disciplina: Laboratório de Instrumentação e Controle II**CH semanal****CH Total****Etapa: 4º módulo****02horas/aula****36horas/aula****1 – Objetivos**

Ao final do 4º módulo, espera-se que o aluno seja capaz de:

- Desenvolver e interpretar programas para controladores lógicos programáveis (CLP);
- Desenvolver aplicativos usando programas supervisórios de processos;
- Compreender estratégias de controle de processos;
- Aplicar conceitos de sintonia de malhas de controle.

2 – Conteúdo programático**UNIDADE 1 - CLP**

- 1.1 Características dos CLP
- 1.2 Linguagens de programação
- 1.3 Lógica combinacional e intertravamentos
- 1.4 Lógica sequencial com comandos SET e RESET
- 1.5 Instruções de temporização, contagem e comparação
- 1.6 Instruções de operações matemáticas
- 1.7 Processamento de sinais analógicos

UNIDADE 2 – APLICAÇÕES DE TÉCNICAS DE CONTROLE

- 2.1 Controle discreto em plantas piloto
- 2.2 Controle contínuo em plantas piloto
 - 2.2.1 Controle liga/desliga
 - 2.2.2 Controle Proporcional puro
 - 2.2.3 Controle Proporcional, integral e derivativo associados

UNIDADE 3 - SOFTWARE SUPERVISÓRIO

- 3.1 Definições e princípio de funcionamento
- 3.2 Criação de aplicativos de supervisão

3 – Metodologia de Ensino**Recursos metodológicos:**

- _ Aulas práticas;
- _ Aulas expositivas;

- _ Projetos de aprendizagem;
- _ Promoção de trabalhos em equipe.

Recursos audiovisuais:

Quadro;
 Projetor multimídia.

4 – Bibliografia**Bibliografia Básica:**

BALBINOT, A.; BRUSAMARELLO, V.J. *Instrumentação e Fundamentos de Medidas*. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

FRANCHI, C.M.; CAMARGO, V.L.A. *Controladores Lógico Programáveis*. 2 ed. São Paulo: Érica, 2012.

SILVEIRA, P. R.; SANTOS, W.E. *Automação e Controle Discreto*. 9 ed. São Paulo: Érica, 2012.

THOMAZINI, D.; ALBUQUERQUE, U. B. *Sensores Industriais: Fundamentos e Aplicações*. 8 ed. São Paulo: Érica, 2012.

Bibliografia Complementar:

FONSECA, M.O et alli. *Aplicando a norma IEC 61131 na Automação de Processos*. São Paulo: ISA, 2008.

LUGLI, A.B.; SANTOS, M.M.D. *Sistemas Fieldbus para Automação Industrial: DevicenNet, CANopen, SDS e Ethernet*. 1 ed. São Paulo: Érica, 2012.

LUGLI, A.B.; SANTOS, M.M.D. *Redes Industriais para Automação Industrial: AS-i PROFIBUS e PROFINET*. 1 ed. São Paulo: Érica, 2012.

MORAES, C.C.; CASTRUCCI, P.L. *Engenharia de Automação Industrial*. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

ELABORADO PELOS PROFESSORES: Antônio Nogueira Starling, Ivonilde de Oliveira Lelles, Ronan Drummond de Figueiredo Rossi.

DATA:**DE ACORDO**

Coordenador de curso

Coordenação Pedagógica

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
Disciplina: Eletrônica de Potência II	CH semanal:	CH total:
Etapa: 4º módulo	03 horas/aula	54 horas/aula
1 – Objetivos Ao final do 4º Módulo, o aluno deverá ser capaz de: Ao final do semestre o aluno será capaz de:		

- _ Conhecer os conceitos relativos à conversão eletrônica da energia elétrica;
- _ Conceituar conversor estático de potência;
- _ Identificar os tipos de conversores estáticos, suas vantagens e aplicações;
- _ Selecionar e aplicar os conversores estáticos de acordo com a situação;
- _ Identificar os tipos de conversores estáticos CC-CC, suas características e aplicações;
- _ Analisar o funcionamento de conversores CC-CC com e sem isolamento elétrico;
- _ Selecionar e dimensionar conversores estáticos CC-CC de acordo com a aplicação;
- _ Identificar os tipos de conversores estáticos CC-CA, suas características e aplicações;
- _ Analisar o funcionamento de conversores estáticos CC-CA monofásicos e trifásicos;
- _ Selecionar e dimensionar conversores estáticos CC-CA de acordo com a aplicação.

2-Conteúdo programático

UNIDADE I - CONVERSORES CC-CC: CHOPPER

- 1.1 Introdução aos conversores CC-CC chaveados
 - 1.1.1 Princípio da conversão CC-CC chaveada e modulação PWM CC
 - 1.1.2 Classificação dos conversores CC-CC chaveados
 - 1.1.3 Choppers
- 1.2 Revisão máquina de corrente contínua: funcionamento, equações eletromecânicas básicas
 - 1.2.1 Chopper de 1 quadrante acionando MCC
 - 1.2.2 Chopper de 2 quadrantes acionando MCC
 - 1.2.3 Chopper de 4 quadrantes acionando MCC

UNIDADE II - CONVERSORES CC-CC: FONTES CHAVEADAS

- 2.1 Fontes Lineares e Fontes Chaveadas
 - 2.1.1 Características, vantagens, desvantagens
 - 2.1.2 Diagramas em blocos
- 2.2 Conversores CC-CC sem isolamento elétrico
 - 2.2.1 Conversor Buck: funcionamento, aplicações e projeto
 - 2.2.2 Conversor Boost: funcionamento, aplicações e projeto
 - 2.2.3 Conversor Buck-Boost: funcionamento, aplicações e projeto
- 2.3 Conversores CC-CC com isolamento elétrico
 - 2.3.1 Modelo do transformador para estudo dos conversores
 - 2.3.2 Conversor flyback
 - 2.3.3 Conversor forward
 - 2.3.4 Conversor push-pull
 - 2.3.5 Conversor ½ ponte
 - 2.3.6 Conversor ponte completa

UNIDADE III - CONVERSORES CC-CA: INVERSORES

- 3.1 Definições gerais e aplicações
 - 3.1.1 UPS on-line e stand-by: diagramas em blocos e características
 - 3.1.2 Revisão máquina de corrente alternada: funcionamento, equações eletromecânicas básicas
 - 3.1.3 Acionamento de motores C.A.: diagrama em bloco, características, comparação MCC x MCA
- 3.2 Inversores monofásicos transistorizados
 - 3.2.1 Inversor em ponte completa: princípio de operação
 - 3.2.2 Modos de comando: phase-shift, PWM 2 e 3 níveis: espectros, vantagens e desvantagens

3.3 Inversores trifásicos a transistor

3.3.1 Inversor trifásico em ponte completa

3.3.2 Modos de comando: 180° (six-step) e PWM

3– Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

Aulas expositivas;
Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem;
Utilização de tecnologias de informação;
Promoção de trabalhos em equipe.

Recursos audiovisuais:

Quadro;
Projetor multimídia;
Softwares de animações, Softwares Interativos, Software de simulação (Simulador de circuitos CC e CA, PSIM).

4 – Bibliografia

Bibliografia Básica:

AHMED, Ashfaq.. *Eletrônica de Potência*, Prentice Hall. 2000.
ALMEIDA, José L. *Eletrônica Industrial*. Érica. 1990.
SANTOS FILHO, R. M. *Apostila de Eletrônica de Potência*. CEFET-MG, 2017.

Bibliografia Complementar:

BARBI, Ivo. *Eletrônica de Potência*, UFSC. edição do autor. 4a edição, 2002.
BARBI, Ivo e DENIZAR, Cruz Martins. *Conversores CC-CC Básicos Não-Isolados*. UFSC. 2000.
BASCOPE, René P. Torrico e PERIN, Arnaldo J. *O Transistor IGBT Aplicado em Eletrônica de Potência*. Sagra Luzzato. Porto Alegre. 1997.
ERICKSON, Robert W. *Fundamentals of Power Electronics*. Chapman & Hall. 1997.
LANDER, Cyril W. *Eletrônica Industrial*, 2a ed., Makron Books. 1996.
MOHAN, Ned, e outros *Power Electronics – Converters, Applications and Design*. John Wiley & Sons. 3a ed. 2003.
RASHID, Muhammad H. *Eletrônica de Potência, Circuitos, Dispositivos e Aplicações*. Makron Books. 1999.

ELABORADO PELOS PROFESSORES: Ari Divino Soares, Francisco Ermelindo de Magalhães, Rubens Marcos dos Santos Filho.

DATA

DE ACORDO

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Disciplina: Laboratório de Eletrônica de Potência II	CH semanal:	CH total:
Etapa: 4º módulo	02 horas/aula	36 horas/aula
<p>1 – Objetivos</p> <p>Ao final do 4º Módulo o aluno deverá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> _ Identificar na prática os transistores MOSFET de potência e IGBT, e suas características; _ Analisar o funcionamento dos conversores CC-CC - choppers e fontes chaveadas; _ Analisar o funcionamento de circuitos de comando dos conversores CC-CC e CC-CA; _ Analisar o funcionamento de conversores CC-CA - Inversores a transistores; _ Analisar o funcionamento de circuitos de comando dos conversores CC-CA; _ Aplicar os conversores CC-CC no acionamento e no controle de velocidade de motores CC; _ Aplicar os conversores CC-CA no acionamento e no controle de velocidade de motores CA; _ Implementar e simular o funcionamento dos diversos tipos de conversores estáticos em microcomputador. <p>2– Conteúdo Programático</p> <p>UNIDADE I – DIODOS DE POTÊNCIA</p> <p>1.1 – Estudo sobre o diodo de potência</p> <p>UNIDADE II - CONVERSORES CC-CC: CHOPPERS E FONTES CHAVEADAS</p> <p>2.1 – Choppers a tiristores</p> <p>2.2 - Comando PWM de choppers com o CI LM3524</p> <p>2.3 - Transistor MOSFET de potência: funcionamento e características</p> <p>2.4 - Transistor IGBT – funcionamento e características</p> <p>2.5 - Chopper de 1 quadrante com carga RL</p> <p>2.6 - Máquina CC – modo motor e gerador; ensaio a vazio e de rotor travado</p> <p>2.7 - Chopper de 1 quadrante: acionamento do motor CC</p> <p>2.8 - Conversor buck – operação em malha aberta e em malha fechada</p> <p>2.9 - Conversor buck-boost – operação em malha aberta e em malha fechada</p> <p>UNIDADE 3 - CONVERSORES CC-CA</p> <p>3.1 - Inversor monofásico em ponte a transistor: princípio de operação</p> <p>3.2 - Operação em onda quase quadrada (phase shift): aplicações, funcionamento e características</p> <p>3.3 - Operação em PWM senoidal bipolar (2 níveis): aplicações, funcionamento e características</p> <p>3.4 - Operação em PWM senoidal unipolar (3 níveis): aplicações, funcionamento e características</p> <p>3.5 - Inversor trifásico em ponte completa</p> <p>3.6 - Operação em PWM: funcionamento e características</p> <p>3.7 – Parametrização e utilização de inversores trifásicos comerciais</p> <p>3 – Metodologia de Ensino</p> <p>Recursos metodológicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aulas práticas e expositivas; Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem; Utilização de tecnologias de informação; 		

Promoção de trabalhos em equipe;

Recursos audiovisuais:

Utilização de bancadas e equipamentos eletroeletrônicos;

Quadro;

Projeter multimídia;

Softwares de animações, Softwares Interativos, Software de simulação (Simulador de circuitos CC e CA, PSIM).

4 – Bibliografia

Bibliografia Básica:

SANTOS FILHO, R. M. *Apostila de Laboratório de Eletrônica de Potência*. CEFET-MG, 2017.

AHMED, Ashfaq. *Eletrônica de Potência*, Prentice Hall. 2000.

ALMEIDA, José L. *Eletrônica Industrial*. Érica. 1990.

Bibliografia Complementar:

BARBI, Ivo. *Eletrônica de Potência*, UFSC. edição do autor. 4a edição, 2002.

BARBI, Ivo e DENIZAR, Cruz Martins. *Conversores CC-CC Básicos Não-Isolados*. UFSC. 2000.

BASCOPE, René P. Torrico e PERIN, Arnaldo J. *O Transistor IGBT Aplicado em Eletrônica de Potência*.

Sagra Luzzato. Porto Alegre. 1997.

ERICKSON, Robert W. *Fundamentals of Power Electronics*. Chapman & Hall. 1997.

LANDER, Cyril W. *Eletrônica Industrial*, 2a ed., Makron Books. 1996.

MOHAN, Ned, e outros *Power Electronics – Converters, Applications and Design*. John Wiley & Sons. 3a ed. 2003.

RASHID, Muhammad H. *Eletrônica de Potência, Circuitos, Dispositivos e Aplicações*. Makron Books. 1999.

ELABORADO PELOS PROFESSORES: Ari Divino Soares, Francisco Ermelindo de Magalhães, Rubens Marcos dos Santos Filho.

DATA

DE ACORDO

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica

 <p style="text-align: center;">CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA</p>		
<p>Disciplina: Eletrônica Analógica IV Etapa: 4º módulo</p>	<p>CH semanal: 03 horas/aula</p>	<p>CH total: 54 horas/aula</p>
<p>1 – Objetivos Ao final do 4º Módulo o aluno deverá ser capaz de:</p>		

- Analisar o comportamento dos amplificadores de potência;
- Analisar o comportamento dos filtros ativos;
- Analisar o comportamento de diversos osciladores.

2 – Conteúdo Programático

UNIDADE 1 – RESPOSTA DE FREQUÊNCIA DO TJB E DO FET

- 1.1 Filtros passivos RC
- 1.2 Análise em baixas frequências
- 1.3 Análise para altas frequências
- 1.4 Efeitos da frequência em multistágios

UNIDADE 2 – CIRCUITO INTEGRADO 555

- 2.1 Fundamentos teóricos
- 2.2 Circuitos de aplicação do 555: multivibrador estável, monoestável e biestável

UNIDADE 3 – AMPLIFICADORES DE POTÊNCIA

- 3.1 Amplificadores classe A
- 3.2 Amplificadores classe B
- 3.3 Amplificadores classe C
- 3.4 Amplificadores classe D

UNIDADE 4 – FILTROS ATIVOS

- 4.1 Classificação dos filtros
- 4.2 Filtros de primeira e segunda ordem

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

- Aulas expositivas;
- Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem;
- Utilização de tecnologias de informação;
- Promoção de trabalhos em equipe;

Recursos audiovisuais:

- Quadro;
- Projeter multimídia;
- Simuladores de Circuitos CC e CA.

4 – Bibliografia

Bibliografia Básica:

BOYLESTAD, Robert & NASHELSKI, Louis. *Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos* – 11. ed., São Paulo: Pearson Education do Brasil - 2013.

HOROWITZ, Paul. & HILL, Winfield. *A arte da Eletrônica: circuitos eletrônicos e microeletrônica* – 3.

ed., Porto Alegre: Bookman, 2017.

MALVINO, Albert Paul. *Eletrônica - volumes 1 e 2*. – 4. ed. - São Paulo - Makron Books - 1995.

PERTENCE JÚNIOR, Antônio. *Amplificadores Operacionais e filtros ativos* – 5. ed - São Paulo – McGraw Hill - 1996.

Bibliografia Complementar:

BOYLESTAD, Robert L. *Introdução à Análise de Circuitos* – 12. ed. – São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2012.

MALVINO, Albert & BATES, David J. *Eletrônica – volumes 1 e 2* – 7. ed., versão concisa – Porto Alegre: AMGH, 2007.

SCHULER, Charles. *Eletrônica I*. – 7. ed. – Porto Alegre: AMGH, 2013.

SEDRA, A. & SMITH, K. *Microeletrônica*. Pearson Prentice Hall, 5ª edição, 2007.

ELABORADO PELOS PROFESSORES: Rodrigo de Oliveira Pedrosa, Paulo Henrique dos Santos e Airton José Porto.

DATA

DE ACORDO

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
Disciplina: Sistemas de Comunicação II	CH semanal:	CH total:
Etapa: 4º módulo	02 horas/aula	36 horas/aula
1 - Objetivos Ao final do 4º módulo o aluno deverá ser capaz de: <ul style="list-style-type: none"> - Descrever os principais parâmetros utilizados para a caracterização das antenas; - Analisar o diagrama de blocos e circuitos do receptor super-heteródino; - Comparar os sistemas de comunicação analógicos com os digitais; - Caracterizar as técnicas de modulação digital; - Caracterizar as técnicas de codificação de fonte, canal e linha; - Relacionar os fatores que determinam a capacidade de um canal de transmissão; - Caracterizar as técnicas de múltiplo acesso e de multiplexação. 		

2 - Conteúdo Programático

UNIDADE 1 - ANTENAS

- 1.1 Onda eletromagnética.
- 1.2 Antena isotrópica.
- 1.3 Parâmetros de caracterização das antenas.
- 1.4 Exemplos de antenas e seus parâmetros.
- 1.5 Fórmula de Friss para transmissão.

UNIDADE 2 - RECEPTORES

- 2.1 Receptor de radiofrequência sintonizada.
- 2.2 Receptor super-heteródino de simples conversão.
- 2.3 Receptor super-heteródino de dupla conversão.
- 2.4 Sintetizador com laço travado em fase (PLL).
- 2.5 Receptor com sintetizador PLL.

UNIDADE 3 - TRANSMISSÃO DIGITAL

- 3.1 Conversões digital-analógico e analógico-digital.
- 3.2 Transmissão de sinais por amostras e teorema da amostragem.
- 3.3 Ruído de quantização.
- 3.4 Relação entre taxa de dados e taxa de sinalização do canal.
- 3.5 Fórmula de Shannon para a capacidade do canal.

UNIDADE 4 - MODULAÇÃO DIGITAL E CODIFICAÇÃO DE LINHA

- 4.1 Modulação digital.
- 4.2 Implementação da modulação e demodulação digital.
- 4.3 Codificação de linha.
- 4.4 Implementação da codificação e decodificação de linha.
- 4.5 Aplicações das modulações digitais e codificações de linha.

UNIDADE 5 - MULTIPLEXAÇÃO E MÚLTIPLO ACESSO

- 5.1 Técnicas de multiplexação e de múltiplo acesso.
- 5.2 Aplicações das técnicas de multiplexação e de múltiplo acesso.

3 - Metodologia de Ensino

- Aulas expositivas;
- Aulas de demonstração prática;
- Trabalhos em equipe;
- Projetos interdisciplinares;
- Simulações em computador.

Recursos audiovisuais:

- Quadro;
- Projektor multimídia.

4 - Bibliografia

Bibliografia Básica

- FRENZEL, Louis E. *Fundamentos de Comunicação Eletrônica: Modulação, Demodulação e Recepção*. 3.ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.
- HAYKIN, Simon e MOHER, Michael. *Introdução aos Sistemas de Comunicação*. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- YOUNG, Paul H. *Técnicas de Comunicação Eletrônica*. 5.ed. São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2006.

Bibliografia Complementar

- CARVALHO, Rogério Muniz. *Comunicações Analógicas e Digitais*. São Paulo: LTC, 2009.
- GOMES, Alcides Tadeu. *Telecomunicações: Transmissão e Recepção AM-FM, Sistemas Pulsados*. São Paulo: Érica, 1989.
- ITU-R, International Telecommunication Union, Radiocommunication Standardization Sector of ITU. *Calculation of Free-Space Attenuation*. Recommendation P.525-3. Geneva, Sept, 2016.
- ITU-T, International Telecommunication Union, Telecommunication Standardization Sector of ITU. *Physical/Electrical Characteristics of Hierarchical Digital Interfaces*. Recommendation G.703. Geneva, Nov, 2001.
- ITU-T, International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector of ITU. *Pulse Code Modulation (PCM) of Voice Frequencies*. Recommendation G.711. Geneva, 1993.
- LATHI, B. P. *Modern Digital and Analog Communication Systems*, 3rd.ed. New York, NY, USA: Oxford Univ. Press, 1998.
- NATIONAL INSTRUMENTS, Inc. *Wireless Networking Standards*. White Paper. Austin, TX, USA: National Instruments, Inc, March, 2016.

Elaborado pelos professores: Anthony Chiaratti, Danielle Mendonça Okamoto e Marcus Tadeu Pinheiro Silva

DATA**DE ACORDO**

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
Disciplina: Laboratório de Circuitos de Comunicação II	CH semanal:	CH total:
Etapa: 4º módulo	02 horas/aula	36 horas/aula
1 - Objetivos Ao final do 4º módulo o aluno deverá ser capaz de: <ul style="list-style-type: none"> - Caracterizar o funcionamento de circuitos detectores com diodos para sinais AM e FM; - Identificar topologias de circuitos utilizados para a filtragem de sinais, modulação em amplitude, modulação em frequência, geração de sinal senoidal com sintetização de frequência PLL, conversão A/D, conversão D/A, modulação digital, codificação de linha, comparação de fase; - Caracterizar o sinal modulado em frequência; 		

- Caracterizar o funcionamento do sintetizador de frequência com PLL;
- Relacionar os blocos funcionais de equipamentos de comunicação com os circuitos utilizados nestes blocos;
- Caracterizar o funcionamento do modulador digital com sinais I e Q.

2 - Conteúdo Programático

UNIDADE 1 - OSCILADORES SENOIDAIS

- 1.1 Princípios de operação dos osciladores senoidais
- 1.2 Oscilador controlado por tensão com diodo varicap

UNIDADE 2 - MODULAÇÕES EM AMPLITUDE E EM FREQUÊNCIA

- 2.1 Transmissores AM e FM
- 2.2 Características dos sinais modulados em amplitude e em frequência
- 2.3 Multiplicador de sinais analógico
- 2.4 Modulador em amplitude com multiplicador de sinais analógico
- 2.5 Modulador em frequência com diodo varicap

UNIDADE 3 - RECEPTORES

- 3.1 Receptores AM e FM
- 3.2 Misturador de sinais para geração de frequência intermediária
- 3.3 Detectores de sinais AM e FM
- 3.4 Sinais nos circuitos de receptores AM e FM

UNIDADE 4 - LAÇO TRAVADO EM FASE (PLL)

- 4.1 Comparadores de fase e divisores de frequência para sistemas PLL
- 4.2 Sistema de controle de frequência com laço travado em fase
- 4.3 Sintetizador de frequência com PLL
- 4.4 Detector FM com PLL

UNIDADE 5 - MODULAÇÃO DIGITAL E CODIFICAÇÃO DE LINHA

- 5.1 Aplicações da modulação digital
- 5.2 Modulador digital de sinais I e Q
- 5.3 Moduladores digitais para ASK, FSK, DPSK, QAM
- 5.4 Aplicações da codificação de linha
- 5.3 Codificadores de linha para sinais CMI, AMI e HDB3

3 - Metodologia de Ensino

- Aulas expositivas;
- Aulas práticas;
- Trabalhos em equipe;
- Projetos interdisciplinares;
- Simulações em computador.

Recursos audiovisuais:

- Quadro;
- Projeter multimídia.

4 - Bibliografia**Bibliografia Básica**

CAMPOS, Antônio L.P.S. *Laboratório de Princípios de Telecomunicações*. Rio de Janeiro: LTC, 2015.
 FRENZEL, Louis E. *Fundamentos de Comunicação Eletrônica: Modulação, Demodulação e Recepção*. 3ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.
 YOUNG, Paul H. *Técnicas de Comunicação Eletrônica*. 5.ed. São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2006.

Bibliografia Complementar

HAYKIN, Simon e MOHER, Michael. *Introdução aos Sistemas de Comunicação*. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.
 LATHI, B. P. *Modern Digital and Analog Communication Systems*, 3rd.ed. New York, NY, USA: Oxford Univ. Press, 1998.
 NASCIMENTO, Juarez do. *Telecomunicações*. 2 .Ed. São Paulo: Makron Books, 2001.
 TOBIN, Paul. *PSpice for Digital Communications Engineering*. Williston, VT, USA: Morgan & Claypool Publishers, 2007, ISBN 1598291629.

Elaborado pelos professores: Anthony Chiaratti, Danielle Mendonça Okamoto e Marcus Tadeu Pinheiro Silva.

DATA**DE ACORDO**

Coordenação de Curso

Coordenação Pedagógica



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Disciplina: Microprocessadores II**CH semanal:****CH total:****Etapa: 4º módulo****02 horas/aula****36 horas/aula****1 – Objetivos**

Ao final do módulo o aluno será capaz de:

- Entender e descrever o funcionamento dos sistemas microprocessados;
- Entender e descrever os aspectos de hardware e software;
- Analisar e projetar sistemas com microcontroladores;
- Analisar e projetar sistemas de entrada e saída;
- Programar sistemas microcontrolados utilizando a linguagem c.

2– Conteúdo Programático**UNIDADE 1 – MÓDULOS PERIFÉRICOS DOS SISTEMAS MICROPROCESSADOS**

1.1 Porta paralela digital de entrada e saída

1.1.1 Configuração de portas de entrada e saída

- 1.1.2 Transferência de dados por espera ocupada
- 1.1.3 Transferência de dados por Interrupção
- 1.1.4 Tratamento de chaves e teclados
- 1.1.5 Modularização de software
- 1.2 - Sistema de reset e interrupção
- 1.2.1 Sistema de reset
- 1.2.2 Interrupção
- 1.3 - Módulo de clock
- 1.3.1 Configuração dos osciladores de baixa e alta frequência
- 1.3.2 Modos de operação
- 1.4 - Módulo contador e temporizador
- 1.4.1 Características dos módulos contador e temporizador
- 1.4.2 Configuração dos módulos contador e temporizador
- 1.5 - Conversor analógico digital
- 1.5.1 Características e modos e conversão
- 1.5.2 Configuração do conversor analógico digital
- 1.6 - Conversor digital analógico
- 1.6.1 Características e modos e conversão
- 1.6.2 Configuração do conversor digital analógico
- 1.7 Módulo comparador
- 1.7.1 Características do módulo comparador
- 1.7.2 Configuração do módulo comparador
- 1.8 - Módulo multiplicador
- 1.8.1 Características do módulo multiplicador
- 1.8.2 Configuração do módulo multiplicador
- 1.9 - Módulo de comunicação serial
- 1.9.1 Características do módulo serial
- 1.9.2 Configuração do módulo serial

UNIDADE 2 – PROJETOS DE SISTEMAS MICROCONTROLADOS

- 2.1 - Especificações do hardware
- 2.2 - Especificações do software

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

Aulas expositivas com atividades práticas;
Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem;
Utilização de tecnologias de informação;
Promoção de trabalhos em equipe.

Recursos audiovisuais:

Quadro;
Projeter multimídia.

4 – Bibliografia

Bibliografia Básica:

INSTRUMENTS, Texas. *MSP430x2xx Family User's Guide*. Dalas: Stanford, 2013. 644p.
 MONTEIRO, Mário. *Introdução à Organização de Computadores*. - 3ª Edição, LTC, 1996.
 PEREIRA, Fábio. *Microcontroladores MSP430 - Teoria e Prática*. São Paulo: Érica, 414p.
 TANENBAUM, Andrew S. *Organização Estruturada de Computadores*. - Prentice/Hall do Brasil, 1992.

Bibliografia Complementar:

DALTRINI, Beatriz M.; JINO, Mario; MAGALHÃEAS, Léo P. *Introdução a Sistemas de Computação Digital*. São Paulo: Makron Books, 1999. 788 p.
 DAVIES, John H. *MSP430 Microcontroller Basics*. Burlington: Elsevier, 2008. 655p.
 ERCEGOYAC, Milos, LANG Tomás e MORENO Jaime H. *Introdução aos Sistemas Digitais*. Porto Alegre: Bookman, 2000. 453 p.
 GUIMARÃES, Angelo Moura e LAGES, Newton, Alberto de Castilho. *Algoritmos Estruturados de Dados*. Rio de Janeiro: LTC, 1985. 216p.
 GUIMARÃES, Angelo Moura e LAGES, Alberto de Castilho. *Introdução à Ciência da Computação*. Rio de Janeiro: LTC, 1984. 165 p.
 INSTRUMENTS, Texas. *MSP430x1xx Family User's Guide*. Dalas: Stanford, 2016. 415p.
 SOUZA, John Kennedy Schettino e PINTO, Marcos Antônio Silva. *Apostila de Sistemas Microprocessados Microcontrolador MSP430*. Belo Horizonte: CEFET/MG, 2018. 232p.
 NAGY, Chris. *Embedded system design using the TI MSP430 series*. Burlington: Elsevier, 2003. 296p.
 TAUB, Herbert. *Circuitos digitais e microprocessadores*. São Paulo: McGraw-Hill, 1984. 510p.
 VENÂNCIO, Cláudio Ferreira. *Desenvolvimento de Algoritmos - Uma Nova Abordagem*. São Paulo: Érica, 2000. 152p.

ELABORADO PELOS PROFESSORES: Enderson Neves Cruz, Joel Augusto dos Santos, John Kennedy Schettino de Souza, Marcos Antônio da Silva Pinto, Rosângela de Fátima Silva.

DATA

DE ACORDO

Coordenação de Área

Coordenação Pedagógica



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Disciplina: Laboratório de Microprocessadores II

CH semanal:

CH total:

Etapa: 4º módulo

02 horas/aula

36 horas/aula

1 – Objetivos

Ao final do módulo o aluno será capaz de:

Entender e descrever o funcionamento dos sistemas microprocessados;

Entender e descrever os aspectos de hardware e software;

Analisar e projetar sistemas com microcontroladores;

Analisar e projetar sistemas de entrada e saída;
Programar sistemas microcontrolados utilizando linguagem C.

2– Conteúdo Programático

UNIDADE 1 – PORTA PARALELA DE ENTRADA E SAÍDA

- 1.1 Acionamento de LED com temporização software.
- 1.2 Tratamento de chave por espera ocupada.
- 1.3 - Eliminando repique de chave.
- 1.4 - Tratamento de chave por interrupção.
- 1.5 - Tratamento de teclado matricial.
- 1.6 - Tratamento de LCD.
- 1.7 - Modularização de programa.
- 1.8 - Acionamento de motor de passo
- 1.9 - Controle de portão de garagem

UNIDADE 2 – MÓDULO CONTADOR E TEMPORIZADOR

- 2.1 - Controle de velocidade de motor cc por PWM
- 2.2 - Acionamento de Dimmer digital

UNIDADE 3 – CONVERSOR ANALÓGICO DIGITAL

- 3.1 - Voltímetro digital
- 3.2 - Termômetro

UNIDADE 4 – CONVERSOR DIGITAL ANALÓGICO

- 4.1 - Gerador de sinais

3 – Metodologia de Ensino

Recursos metodológicos:

Aulas expositivas com atividades práticas;
Realizações de pesquisa como instrumento de aprendizagem;
Utilização de tecnologias de informação;
Promoção de trabalhos em equipe.

Recursos audiovisuais:

Quadro;
Projeter multimídia.

4 – Bibliografia

Bibliografia Básica:

INSTRUMENTS, Texas. *MSP430x2xx Family User's Guide*. Dalas: Stanford, 2013. 644p.
MONTEIRO, Mário. *Introdução à Organização de Computadores*. - 3ª Edição, LTC, 1996.
TANENBAUM, Andrew S. *Organização Estruturada de Computadores*. - Prentice/Hall do Brasil, 1992.
PEREIRA, Fábio. *Microcontroladores MSP430 - Teoria e Prática*. São Paulo: Érica, 414p.

Bibliografia Complementar:

- DALTRINI, Beatriz M.; JINO, Mario; MAGALHÃEAS, Léo P. *Introdução a Sistemas de Computação Digital*. São Paulo: Makron Books, 1999. 788 p.
- DAVIES, John H. *MSP430 Microcontroller Basics*. Burlington: Elsevier, 2008. 655p.
- ERCEGOYAC, Milos, LANG Tomás e MORENO Jaime H. *Introdução aos Sistemas Digitais*. Porto Alegre: Bookman, 2000. 453 p.
- GUIMARÃES, Angelo Moura e LAGES, Newton, Alberto de Castilho. *Algoritmos Estruturados de Dados*. Rio de Janeiro: LTC, 1985. 216p.
- GUIMARÃES, Angelo Moura e LAGES, Alberto de Castilho. *Introdução à Ciência da Computação*. Rio de Janeiro: LTC, 1984. 165 p.
- INSTRUMENTS, Texas. *MSP430x1xx Family User's Guide*. Dallas: Stanford, 2016. 415p.
- NAGY, Chris. *Embedded system design using the TI MSP430 series*. Burlington: Elsevier, 2003. 296p.
- SOUZA, John Kennedy Schettino e PINTO, Marcos Antônio Silva. *Apostila de Sistemas Microprocessados Microcontrolador MSP430*. Belo Horizonte: CEFET/MG, 2018. 232p.
- TAUB, Herbert. *Circuitos digitais e microprocessadores*. São Paulo: McGraw-Hill, 1984. 510p.
- VENÂNCIO, Cláudio Ferreira. *Desenvolvimento de Algoritmos - Uma Nova Abordagem*. São Paulo: Érica, 2000. 152p.

ELABORADO PELOS PROFESSORES: Enderson Neves Cruz, Joel Augusto dos Santos, John Kennedy Schettino de Souza, Marcos Antônio da Silva Pinto, Rosângela Fátima da Silva.

DATA**DE ACORDO****Coordenação de Curso****Coordenação Pedagógica****6.4 Procedimentos Metodológicos**

A seguir são listados alguns procedimentos metodológicos utilizados no curso:

- Aulas expositivas;
- Aulas práticas em laboratórios;
- Atividades interdisciplinares entre disciplinas expositivas e de laboratório;
- Atividades interdisciplinares entre disciplinas da parte específica;
- Participação em Seminários e Palestras Técnicas;
- Visitas Técnicas;
- Atividades na Meta;
- Atividades na Mostra dos Cursos Técnicos;
- A promoção de trabalho em equipe;
- A utilização da pesquisa como instrumento de aprendizagem;

- Simulações de circuitos em computadores.

6.5 Estágio Supervisionado

O Estágio Supervisionado deve observar o disposto na Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008 e o Regulamento do Estágio do CEFET-MG, em vigor.

A carga horária obrigatória deverá ser de 480 horas.

São locais onde poderão ocorrer o estágio, de acordo com o CNCT – versão 2016:

- Empresas que atuam na instalação, manutenção, comercialização e utilização de equipamentos e sistemas eletrônicos;
- Grupos de pesquisa que desenvolvam projetos na área de sistemas eletrônicos;
- Laboratório de controle de qualidade, calibração e manutenção.
- Empresas de Informática e produtos eletrônicos;
- Concessionárias e prestadores de serviços de telecomunicações.

7 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

A avaliação do processo ensino aprendizagem será de acordo com as Normas Acadêmicas da EPTNM vigentes.

8 INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

A Coordenação do Curso Técnico em Eletrônica está localizada na sala 102, do prédio 19, no *Campus II*, em Belo Horizonte. No *Campus II* também são realizadas todas as aulas teóricas do curso.

As aulas práticas são realizadas no prédio 19, no *Campus II* do CEFET-MG, em Belo Horizonte.

Para a reestruturação do curso não serão necessários laboratórios adicionais aos já existentes para a realização do curso.

8.1 Laboratórios e oficinas

Os laboratórios do Curso Técnico em Eletrônica estão situados no *Campus II* – Prédio 19 – Belo Horizonte.

A seguir, estão listadas as salas onde funcionam laboratórios:

Laboratório	Sala
Laboratório de Pesquisa	401
Laboratório de Eletrônica de Potência	402
Laboratório de Circuitos Elétricos II	403
Laboratório de Eletrônica Analógica	404
Laboratório de Circuitos Elétricos I	405
Laboratório de Informática	406
Laboratório de Práticas Aplicadas	501
Laboratório Aberto ao Desenvolvimento	504
Laboratório de Microprocessadores	505
Laboratório de Eletrônica Digital	506
Laboratório de Sistemas de Comunicação	601
Laboratório de Instrumentação e Controle	602
Laboratório de Introdução à Programação II	603

Estão listados, a seguir, os laboratórios e equipamentos:

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
Laboratório/Oficina: DESENVOLVIMENTO		LABORATÓRIO ABERTO AO Área: 52m ²
Número ideal/máximo de alunos: 16 / 24	Justificativa: Laboratório com 10 bancadas para dois alunos. Ambiente para desenvolvimento de trabalhos extra-classe dos alunos.	
Item	Equipamentos	Quantidade
01	FONTE DE ALIMENTAÇÃO PS-5000	6
02	GERADOR DE FUNÇÃO EMG	6
03	OSCILOSCOPIO AGILENT DSO1002	3
04	OSCILOSCOPIO TEKTRONIX - TDS1001	3
05	MICROCOMPUTADOR HP COMPLETO	10
06	PRENSA TÉRMICA PARA TERMOTRANSFERÊNCIA	1
07	MÁQUINA DE CORROSÃO DE PLACAS DE CIRCUITO	1
08	FURADEIRA MANUAL COM SUPORTE	1
09	MORSA	1

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
Laboratório/Oficina: LABORATÓRIO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS I		Área: 52m ²
Número ideal/máximo de alunos: 10 / 15	Justificativa: Laboratório com 5 bancadas para dois alunos. Dois alunos por bancada resulta em melhor qualidade do processo de ensino/aprendizagem, considerando a natureza da aula prática e apenas um professor presente.	
Item	Equipamentos	Quantidade
01	KIT DIDÁTICO – MEDIÇÕES E CONEXÕES	5
02	MULTÍMETRO FLIKE - 179	5
03	MULTÍMETRO MINIPA - ET - 2042C	5
04	DECADA RESISTIVA TR - 9408	5
05	DECADA RESISTIVA DR 6/DANBRIDGE/ABCDEFG	4
06	GERADOR DE FUNÇÃO TR-0458/D	5
07	OSCIOSCÓPIO GOLDSTAR- OS- 9020A	5

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
Laboratório/Oficina: LABORATÓRIO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS II		Área: 52m ²
Número ideal/máximo de alunos: 10 / 15	Justificativa: Laboratório com 5 bancadas para dois alunos. Dois alunos por bancada resulta em melhor qualidade do processo de ensino/aprendizagem, considerando a natureza da aula prática e apenas um professor presente.	
Item	Equipamentos	Quantidade
01	FONTE DE ALIMENTAÇÃO PS-5000	5
02	GERADOR DE FUNÇÃO FG-8102	5
03	OSCILOSCOPIO GOLDSTAR	5
04	OSCILOSCOPIO TEKTRONIX - TBS1062	5
05	FONTE TENSÃO ALTERNADA STROMVERSON GUNGSGERAT	5
06	MOTOR ASSÍNCRONO TRIFÁSICO WEG	5
07	REOSTATO	2
08	SEQUENCIMETRO MINIPA	5
09	ALICATE AMPERÍMETRO AGILENT - U1212A	5
10	WATTIMETRO ANALÓGICO CA/CC	2
11	ALICATE WATTÍMETRO DIGITAL	5

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
--	--	--

Laboratório/Oficina: LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA DIGITAL		Área: 52m ²
Número ideal/máximo de alunos: 10 / 15	Justificativa: Laboratório com 5 bancadas para dois alunos. Dois alunos por bancada resulta em melhor qualidade do processo de ensino/aprendizagem, considerando a natureza da aula prática e apenas um professor presente.	
Item	Equipamentos	Quantidade
01	MONITOR DELL	5
02	TORRE - PC DELL - OPTIPLEX 780	5
03	OSCILOSCOPIO TEKTRONIX - TDS 1001B	1
04	KIT MOTOR DE INDUÇÃO MONOFÁSICO 5K63B4E299/ RPM 110/220	1
05	KIT DIDÁTICO PORTÃO ELETRÔNICO	1
06	KIT DIDÁTICO ESTACIONAMENTO	5
07	KIT DIDÁTICO CONTATDORES 4 DÍGITOS	5
08	KIT DIDÁTICO ELETRÔNICA DIGITAL	5
09	KIT DIDÁTICO MOTOR DE PASSO	5
10	KIT DIDÁTICO SERVOPOSICIONADOR	5
11	KIT DIDÁTICO CARTÃO DE PASSAGEM	5



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Laboratório/Oficina: LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA ANALÓGICA		Área: 52m ²
Número ideal/máximo de alunos: 10 / 15	Justificativa: Laboratório com 5 bancadas para dois alunos. Dois alunos por bancada resulta em melhor qualidade do processo de ensino/aprendizagem, considerando a natureza da aula prática e apenas um professor presente.	
Item	Equipamentos	Quantidade
01	FONTE DE ALIMENTAÇÃO PS- 5000	5
02	OSCIOSCÓPIO TEKTRONIX - TDS 1001B	5
03	GERADOR DE FUNÇÃO FG-8102	5
04	OSCIOSCÓPIO GOLDSTAR - OS - 9020 A	5
05	MULTIMETRO DIGITAL TR 1669 - DMD3	2
06	MICROCOMPUTADOR DELL OPTIPLEX - 755	1
07	KIT DIDÁTICO – MEDIÇÕES E CONEXÕES	5

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
Laboratório/Oficina: LABORATÓRIO DE PRÁTICAS APLICADAS		Área: 52m ²
Número ideal/máximo de alunos: 10 / 16	Justificativa: Laboratório com 10 bancadas para dois alunos. Dois alunos por bancada resulta em melhor qualidade do processo de ensino/aprendizagem, considerando a natureza da aula prática e apenas um professor presente.	
Item	Equipamentos	Quantidade
01	MICROCOMPUTADOR DELL OPTIPLEX 780 COMPLETO	8
02	MICROCOMPUTADOR DELL OPTIPLEX 755 COMPLETO	2
03	FURADEIRA COLUNA ROCK FB-4	1
04	PRENSA TÉRMICA METALNOX PL-280	1
05	MÁQUINA DE CORROSÃO MEGA ELETRONICS PA210	1
06	MORSA S/M	1
07	ESTABILIZADOR DE TENSÃO DGK 1000PLUS	1
08	IMPRESSORA XEROX 3125	2
09	GERADOR DE FUNÇÃO EMG TR-0458/D	3
10	MICROAMPERÍMETRO S/M	2
11	MICROAMPERÍMETRO S/M	5
12	DÉCADA RESISTIVA HEATHKIT IN317	5
13	OSCIOSCÓPIO ANALÓGICO MINIPA MO-1221	4
14	GERADOR DE FUNÇÃO EMG TR-0458/D	1
15	FONTE REGULADA LABO FR-2515	3

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS CEFET-MG DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
Laboratório/Oficina: LABORATÓRIO DE INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO II		Área: 52m ²
Número ideal/máximo de alunos: 12 / 18	Justificativa: Laboratório com 6 bancadas para dois alunos. Dois alunos por bancada resulta em melhor qualidade do processo de ensino/aprendizagem, considerando a natureza da aula prática e apenas um professor presente.	
Item	Equipamentos	Quantidade
01	KIT DIDÁTICO MSP430 LAUNCHPAD	12
02	MONITOR DELL	12
03	COMPUTADOR DELL OPTPLEX 780	12

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
Laboratório/Oficina: LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA DE POTÊNCIA		Área: 52m ²
Número ideal/máximo de alunos: 10 / 15	Justificativa: Laboratório com 5 bancadas para dois alunos. Dois alunos por bancada resulta em melhor qualidade do processo de ensino/aprendizagem, considerando a natureza da aula prática e apenas um professor presente.	
Item	Equipamentos	Quantidade
01	FONTE DE TENSÃO ICEL PS-6000	5
02	OSCIOSCÓPIO DIGITAL TEKTRONIX TDS 2002B	5
03	OSCIOSCÓPIO ANALÓGICO TEKTRONIX 2205	5
04	DÉCADA RESISTIVA TELMES TR-9409	5
05	COMPUTADOR DELL OPTIPLEX 755	5
06	RETRO PROJETOR TES 2015	1
07	MOTOR-GERADOR DC JOIN MOTOR	5
08	DÉCADA CAPACITIVA DANBRIDGE DENMARK	3
09	MULTIMETRO DIGITAL FLUKE 179	5
10	DÉCADA INDUTIVA INDUKTIVITATSDEKADE	3
11	DÉCADA CAPACITIVA HEATHRIT	5
12	INVERSOR DE FREQUENCIA TOSHIBA VFS7	4
13	VOLTÍMETRO ANALÓGICO EKM HLV-1	1
14	AMPERÍMETRO ANALÓGICO HB BRASIL	1
15	SONDA DE CORRENTE TEKTRONIX A622	5
16	PONTA PASSIVA DE TENSÃO TEKTRONIX P5100A	2
17	OSCIOSCÓPIO DIGITAL TEKTRONIX TDS3032B	1
18	WATTÍMETRO DE BANCADA POLITERM POL-29	5
19	PONTA DE CORRENTE TEKTRONIX TCP202	1
20	PONTA DE PROVA DIFERENCIAL TEKTRONIX P5200	1
21	MEDIDOR RLC AGILENT U1733C	1
22	SEQUENCIÓMETRO POLITERM POL-29	5
23	TACÔMETRO POLITERM POL-19	1
24	TACÔMETRO MINIPA MDT-2238	3
25	TACÔMETRO LUTRON DT-2236	1
26	MOTOR UNIVERSAL S/M	3
27	MOTOR ASSÍNCRONO TRIFÁSICO WEG	5
28	CONJUNTO MOTOR GERADOR PUC MINAS	1

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
Laboratório/Oficina: LABORATÓRIO DE INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE		Área: 52m ²
Número ideal/máximo de alunos: 10 / 15	Justificativa: Laboratório com 5 bancadas para dois alunos. Dois alunos por bancada resulta em melhor qualidade do processo de ensino/aprendizagem, considerando a natureza da aula prática e apenas um professor presente.	
Item	Equipamentos	Quantidade
01	COMPUTADOR LENOVO THINKCENTRE	1
02	COMPUTADOR DELL OPTPLEX 780 COMPLETO	5
03	MOTOR INDUÇÃO TRIFÁSICO SIEMENS	3
04	GERADOR DE FUNÇÃO EMG TR0458/D	5
05	OSCIOSCÓPIO DIGITAL TEKTRONIX TDS1001B	5
06	PLC SHNEIDER TELEMECANIQUE	5
07	INVERSOR DE FREQUENCIA YASKAWA V1000	3
08	LUXÍMETRO INSTRUTHERM LD-200	1
09	TACÔMETRO ICEL TC-5030	1
10	TACÔMETRO LT LUTRON FG-5000A	1
11	MEDIDOR DE PRESSÃO INSTRUTHERM MUR-87	1
12	CALIBRADOR DE PROCESSOR MULT-TEST PROVA 123	1
13	AQUISIÇÃO DE DADOS MY PCLAB	3
14	BALANÇA LUTRON GM-2000R	1
15	FONTE DE ALIMENTAÇÃO ANALÓGICA LAB-VOLT AA948	5

16	DÉCADA RESISTIVA CEFET-MG	5
----	---------------------------	---

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
Laboratório/Oficina: LABORATÓRIO DE SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO		Área: 52m ²
Número ideal/máximo de alunos: 10 / 15	Justificativa: Laboratório com 5 bancadas para dois alunos. Dois alunos por bancada resulta em melhor qualidade do processo de ensino/aprendizagem, considerando a natureza da aula prática e apenas um professor presente.	
Item	Equipamentos	Quantidade
01	COMPUTADOR LENOVO THINKCENTRE	1
02	COMPUTADOR DELL OPTPLEX 780	5
03	MONITOR DELL	5
04	GERADOR DE FUNÇÕES TEKTRONIX AFG2021	5
05	FONTE TENSÃO DAWER FCC-3005D	1
06	FONTE TENSÃO DAWER PS-3002D	4
07	GERADOR DE FUNÇÕES EMG TR-0463	4
08	TELEVISOR 29" CCE	1
09	ANALISADOR DE ESPECTRO GW INSTRON GSP-810	1
10	GERADOR DE SINAL RF PHILIPS PM 5326	1
11	GERADOR DE FUNÇÃO/FREQUENCIMETRO MINIPA MFG 4210	6
12	OSCIOSCÓPIO DIGITAL TEKTRONIX TDS 2012	5
13	FREQUENCIMETRO DIGITAL ANALÓGICA F8600A	2

14	GERADOR DE FUNÇÃO HICKOK 5600B	5
15	FONTE DE TENSÃO RGB FDM 30-3	1
16	MULTIMETRO DIGITAL GOLDSTAR DM- 9183	5
17	MEDIDOR RLC AGILENT U1733C	1
18	LINK TESTER AIM 31-4192P	1
19	CABLE TESTER S/M	1
20	TEKNIKIT CONSOLE FEEDBACK 92-100	1
21	DECADA RESISTIVA S/M	1
22	OSCIOSCÓPIO DIGITAL TEKTRONIX TDS 1001B	1
23	FREQUENCIMETRO DIGITAL MINIPA MF-7110	1
24	GERADOR DE FUNÇÃO MINIPA MFG-4202	1
25	MICROFONE SOUND OF HEAVEN VM-308	1
26	MEDIDOR RLC ELKIS TR-2102	1
27	FONTE DE ALIMENTAÇÃO DIDATECH FAM-01	1
28	KIT MICROONDAS ARRA 0445	1
29	KIT MICROONDAS ARRA 0446	1
30	ANALISADOR DE REDES VETORIAL SDR-KITS, DG85AQ-3E, VNWA	2
31	GERADOR DE FUNÇÃO EMG IR	4
32	OSCIOSCÓPIO DE DUPLO CANAL OS9020A	1
33	TELEFONE ANALÓGICO DE DISCO	1

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA		
Laboratório/Oficina: LABORATÓRIO DE MICROPROCESSADORES		Área: 52m ²
Número ideal/máximo de alunos: 10 / 15	Justificativa: Laboratório com 5 bancadas para dois alunos. Dois alunos por bancada resulta em melhor qualidade do processo de ensino/aprendizagem, considerando a natureza da aula prática e apenas um professor presente.	
Item	Equipamentos	Quantidade
01	KIT DIDÁTICO POTENCIOMETRO	5
02	KIT DIDÁTICO SERVOPOCIONADOR	5
03	KIT DIDÁTICO ELETRÔNICA DIGITAL	5
04	KIT DIDÁTICO SEMÁFORO	5
05	KIT DIDÁTICO MOTOR CC	5
06	KIT DIDÁTICO PORTÃO	5
07	KIT DIDÁTICO MICROCONTROLADOR MSP430F1611	6
08	GRAVADOR DE DISPOSITIVOS MINIPA MOD. MPT1010	1
09	GABINETE DE COMPUTADOR DELL- OPTIPLEX 780	10
10	MONITOR LENOVO	1
11	ESTABILIZADOR JUK	1
12	MONITOR DELL	10
13	PROGRAMADOR MINIPA - MPT- 1020	1
14	PROGRAMADOR MINIPA - MPT-1000	1
15	OSCIOSCÓPIO TEKTRONIX- TDS 1001B	1
16	MULTIMETRO DIGITAL MIC39 TRUE RMS	1
17	FONTE DAWER DC POWER 9UPPLY- FCC- 3005D	1

8.2 Acervo Bibliográfico

A seguir é apresentado o acervo bibliográfico utilizado pelo curso:

Referência Bibliográfica	Volumes disponíveis nas Bibliotecas
ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. <i>Análise de Circuitos de Corrente Alternada</i> . 1. ed. São Paulo: Érica, 2006.	14
AZEVEDO JÚNIOR, João Batista de. <i>TTL/CMOS: teoria e aplicação em circuitos digitais</i> . 4.ed. São Paulo: Érica, 1992.	27
BARBI, Ivo. <i>Eletrônica de Potência</i> . 4. Ed. Florianópolis: Editora dos Autores, 2002.	4
BIGNELL, James W.; DONOVAN, Robert L. <i>Eletrônica digital</i> . São Paulo: Makron, 1995. 648 p.	28
BOYLESTAD, Robert. <i>Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos</i> . 11. ed. São Paulo: Pearson.	21
BOYLESTAD, Robert. <i>Introdução à Análise de Circuitos</i> . 12 ed. São Paulo: Pearson	20
CAPUANO, Francisco Gabriel; IDOETA, Ivan Veleije. <i>Elementos de Eletrônica Digital</i> . 4.ed. São Paulo: Érica, 2011. 524p.	11
CRUZ, Eduardo. <i>Eletricidade Aplicada em Corrente Contínua</i> . 1. ed. São Paulo: Érica, 2006.	06
FERRARI, Antônio Martins. <i>Telecomunicações: Evolução e Revolução</i> , 2.ed., São Paulo: Érica, 1998.	9
FLOYD, Thomas L. <i>Sistemas digitais: fundamentos e aplicações</i> . 9.ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. 888 p..	8
FRENZEL, Louis E. <i>Fundamentos de Comunicação Eletrônica: Modulação, Demodulação e Recepção</i> , 3. ed., São Paulo: Editora Mc Graw-Hill, 2013.	20
GOMES, Alcides T. <i>Telecomunicações: Transmissão e Recepção AM-FM, Sistemas Pulsados</i> , São Paulo: Érica, 1989.	27
GUIMARÃES, Angelo Moura e Lages; NEWTON, Alberto de Castilho. <i>Algoritmos Estruturados de Dados</i> . 2. ed. Rio de Janeiro: LTC	24
HART, Daniel W. <i>Eletrônica de Potência</i> . São Paulo: Mc Graw Hill, 2012.	10
HAYKIN, Simon e Moher, Michael. <i>Sistemas Modernos de Comunicações Wireless</i> . Porto Alegre: Bookman, 2008.	6
MALVINO, Albert Paul. <i>Eletrônica</i> . v.1.4. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 1997.	28

MALVINO, Albert Paul. Eletrônica. v.2. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1997.	25
MALVINO, Albert Paul; LEACH, Donald P. Eletrônica digital: princípios e aplicações: Lógica combinacional. São Paulo: McGrawHill, 1988. 684 p.	23
MALVINO, Albert Paul; LEACH, Donald P. Eletrônica digital: princípios e aplicações: Lógica sequencial. São Paulo: Makron Books, 1988. 558.	23
MALVINO, Albert Paul. Microcomputadores e Microprocessadores. São Paulo: McGraw-Hill, 1985.	8
MOHAN, Ned, et all. Power Electronic: Converters, Applications and Design, 3.rd.ed. Nova York: John Wiley, 2003.	26
NASCIMENTO, Juarez. Telecomunicações. São Paulo: Makron Books, 1992.	20
PEREIRA, Fábio. Microcontroladores MSP430: Teoria e Prática. 1. ed. São Paulo: Érica, 2005.	3
PERTENCE JUNIOR, Antonio. Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos. 5. ed. São Paulo: McGraw Hill.	15
RASHID, Muhammad H. Eletrônica de Potência: Circuitos, Dispositivos e Aplicações. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 2011.	07
SEDRÁ, A.; SMITH, K. Microeletrônica. 5 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall.	37
TANENBAUM, Andrew S. Organização Estruturada de Computadores. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall do Brasil	14
TAUB, Hebert. Circuitos Digitais e Microprocessadores. São Paulo: McGraw-Hill, 1984. 510 p.	22
TOCCI, Ronald J. Microprocessadores e microcomputadores : hardware e software 2. ed.Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil.	14
TOCCI, Ronald J., WIDNER, Neal S. Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações. 11.ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. 840 p.	20
VAHID, Frank. Sistemas digitais : projeto, otimização e HDLs. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 558 p.	6
YOUNG, Paul H. Técnicas de Comunicação Eletrônica. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2006.	6

9 CORPO DOCENTE E TÉCNICO

O Corpo docente do curso é formado, em sua maioria, por mestres e doutores.

É importante ressaltar que para a reestruturação do curso não será preciso aumentar a quantidade de professores que atuam no curso.

A relação do corpo docente e técnicos administrativos estão a seguir:

 CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA							
	Nome do Professor	Titulação	Área de Formação	Regime de Trabalho	Departamento de Origem	Disciplinas	Outras Atividades
1	Airton José Porto	Mestre	Ciências Técnicas Nucleares	DE	DEEB	EAII, EA IV, LEA I	
2	Anthony Chiaratti	Mestre	Eng. Aeronáutica e Mecânica	DE	DEEB	SC e LCC	
3	Antonio Nogueira Starling	Mestre	Ciências Técnicas Nucleares	DE	DEEB	LEA II, IC I, LIC I	
4	Ari Divino Soares	Especialista	Educação Tecnológica	DE	DEEB	EP I, LEP I	Chefe DEEB
5	Arnaldo Matos Gomes	Mestre	Eng. Elétrica	DE	DEEB	EPII, EDI, EDII, LEP II	
6	Daniela Legnani de Souza Wilken	Mestre	Tecnologia	DE	DEEB	LED I, LED II	Coordenação ELT
7	Danielle Mendonça Okamoto	Doutora	Eng. Elétrica	DE	DEEB	CE I, LCE I, SC e LCC	
8	Denny Daniel Collina	Doutor	Eng. Elétrica	DE	DEEB	SDI, LSDI, SDIII	
	Edmar Ferreira Cota	Mestre	Eng. Elétrica	DE	DEEB	CE I,	
9	Enderson Neves Cruz	Mestre	Eng. Elétrica	DE	DEEB	LED I, MP I, LED II	

10	Francisco Ermelindo de Magalhães	Mestre	Eng. Elétrica	DE	DEEB	EP, LEP, FE, FPE	
11	Ivonilde de Oliveira Lelles	Mestre	Eng. Elétrica	DE	DEEB	IC, LIC, LCE	
12	Joel Augusto dos Santos	Especialista	Educação	DE	DEEB	SDII, SDIII	
13	John Kennedy Schetino de Souza	Doutor	Eng. Elétrica	DE	DEEB	IP II	
14	Luciana Rita Nicácio	Mestre	Eng. Elétrica	DE	DEEB	CE I, LCE II	
16	Marcos Antônio da Silva Pinto	Doutor	Eng. Elétrica	DE	DEEB	MP II, SDIII, LSDIII, LMP II	
17	Marcus Tadeu Pinheiro Silva	Doutor	Eng. Elétrica	DE	DEEB	SC I e SC II, LCC I, LCC II	
18	Paulo Henrique dos Santos	Mestre	Administração	DE	DEEB	LEA, EA	
19	Rodrigo de Oliveira Pedrosa	Mestre	Eng. Elétrica	DE	DEEB	CE II, EA III	
20	Ronan Drumond de Figueiredo Rossi	Doutor	Eng. Elétrica	DE	DEEB	IC II, LIC II	
21	Rosângela Fátima da Silva	Mestre	Eng. Elétrica	DE	DEEB	SDII, IP I, LMP I, LPG	Adj Coord ELT
22	Rubens Marcos dos Santos Filho	Doutor	Eng. Elétrica	DE	DEEB	EP, LEP	Coord LAB ELT
23	Valter Luiz de Almeida Vitor	Mestre	Educação	40	DEEB	LEA I,	
24	Waldir Eduardo Rapalo Júnior	Especialista	Educação Tecnológica	DE	DEEB	LPA, LEP	
25	William Pinheiro	Especialista	Educação Tecnológica	DE	DEEB	LPA	

	Nome dos técnicos administrativos	Titulação	Área	Regime de trabalho
1	André Cunha da Silva	Graduação	Engenharia Elétrica	40 horas
2	Daniel Franco Leal	Técnico em Eletrônica		40 horas
3	José Gregório Mendes	Técnico em Eletroeletrônica		40 horas
4	Ramon Henrique de Souza	Graduação	Engenharia Elétrica	40 horas

10 CERTIFICADOS E DIPLOMAS

De acordo com as Normas Acadêmicas vigentes da EPTNM no CEFET-MG.

11 ACOMPANHAMENTO DO CURSO

O desenvolvimento e acompanhamento deste Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Eletrônica – nas formas de oferta Concomitante e Subsequente será realizado pelo Colegiado do Curso, que é presidido pelo Coordenador do curso. No Art. 3º da Resolução CEPE-39/09, de 22/10/2009, entre as atribuições do Colegiado do Curso, algumas estão diretamente relacionadas com o acompanhamento de curso, onde se pode destacar:

- _ Orientar e coordenar as atividades acadêmicas do Curso; (I)
- _ Elaborar diretrizes, normas e parâmetros para a avaliação do Projeto Político-Pedagógico do Curso, (...); (III)
- _ Avaliar continuamente o Projeto Político-Pedagógico do Curso e propor as atualizações necessárias para aprovação das instâncias competentes; (IV)
- _ Propor e aprovar a criação, transformação, exclusão e extinção de disciplinas do Curso, em conformidade com as diretrizes institucionais e com a legislação vigente (...); (V)
- _ Estabelecer diretrizes para os conteúdos programáticos das disciplinas e recomendar suas modificações, quando for o caso; (VI)
- _ Avaliar as ementas das disciplinas e aprová-las, submetendo-as ao Conselho de Educação Profissional e Tecnológica para aprovação; (VII)
- _ Avaliar os Planos de Ensino das disciplinas e aprová-los quando estes forem relativos às disciplinas de formação específica do Curso; (VIII)
- _ Propor e avaliar as atividades extracurriculares do Curso; (XI)
- _ Recomendar às Coordenações de Área ou Departamentos a indicação ou substituição de docentes, quando necessário; (XIII)
- _ Propor ao órgão competente a criação ou a melhoria de espaço físico e instalações para atender às necessidades do Curso; (XVI)

Especificamente, a atribuição de “avaliar continuamente do Projeto Político-Pedagógico do Curso” (item IV do Art. 3º da Resolução CEPE-39/09), será realizado pelo Colegiado do Curso de Eletrônica, por meio da análise de dados sobre o desenvolvimento do curso, extraídos das seguintes fontes:

- Relatórios ou informações fornecidas pela Coordenação Pedagógica (CP). A CP é o setor responsável por desenvolver o Programa de Coordenação e Acompanhamento Pedagógico, por meio de dos seguintes Subprogramas: (CAP 01) Planejamento, desenvolvimento e avaliação dos processos de ensino e aprendizagem; (CAP 02) Acompanhamento e orientação acadêmica ao discente; (CAP 3) Acompanhamento e orientação didático-pedagógica ao docente (PDI 2016-2020, p. 90).
- Relatórios dos Seminários de Conclusão dos Cursos Técnicos da Educação Profissional e Tecnológica (SECLEPT) – evento realizado semestralmente pela Coordenação de Programa de Estágio do CEFET-MG, de caráter obrigatório para os estudantes que cumpriram os

encargos mínimos de estágio obrigatório e estiveram presentes às Reuniões de Avaliação de Estágio (RAE).

_ Relatórios de pesquisas com egressos desenvolvidas pelo Núcleo de Egressos/ Coordenação de Programa de Estágio do CEFET-MG. Essas pesquisas têm por objetivos acompanhar a experiência profissional dos egressos da Instituição e colher as percepções em relação a alguns aspectos da sua formação profissional.

_ Relatórios sobre o desempenho acadêmico dos estudantes que podem ser extraídos do Sistema Acadêmico ao final de cada etapa letiva.

_ Relatórios da Comissão Permanente de Avaliação (CPA), tendo em vista que uma das metas para a EPTNM é “implantar, com a CPA, sistema de avaliação para os cursos técnicos” (PDI 2016-2020, p. 79).

12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. DECRETO N. 2.208 DE 17 de abril 1997. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 42 da Lei n.9.394 de 20 de dezembro 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 18 de abril 97.

BRASIL. DECRETO N. 5.154 DE 23 de julho 2004. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei n.9.394 de 20 de dezembro 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 26 de julho de 2004.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, 20 de dez. de 1996.

BRASIL. Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008. Dispõe sobre o estágio de estudantes, altera a redação do art. 428 da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996; revoga as Leis nºs 6.494, de 7 de dezembro de 1977, e 8.859, de 23 de março de 1994, o parágrafo único do art. 82 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e o art. 6º da Medida Provisória nº 2.164-41, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 25 de set. de 2008.

BRASIL. Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012. Dispõe sobre o ingresso nas universidades federais e nas instituições federais de ensino técnico de nível médio e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 29 de ago. de 2012.

CONSELHO DIRETOR Resolução CD 021/14, de 14 de julho de 2014. Cria os departamentos de Engenharia de Transportes e de Eletrônica e Biomédica no Campus I do CEFET-MG. Minas Gerais, Belo Horizonte, 14 de jul. de 2014.

CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO Resolução nº 39/09, de 22 de outubro de 2009. Aprova o Regulamento dos Colegiados de Curso de Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Minas Gerais, Belo Horizonte, 22 out. 2009.

CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO Resolução nº 16/11, de 31 de março de 2011. Aprova Norma para a Atribuição e Avaliação de Encargos Didáticos e Acadêmicos dos Docentes do CEFET-MG. Minas Gerais, Belo Horizonte, 31 mar. 2011.

CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DO CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS. Resolução nº 07/16, de 09 de maio de 2016. Aprova as Diretrizes Político-Pedagógicas para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio do CEFETMG. Minas Gerais, Belo Horizonte, 09 mai. 2016.

CONSELHO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA. Resolução nº 14/16, de 28 de abril de 2016. Aprova as Diretrizes Político Pedagógicas para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio do CEFET-MG. Minas Gerais, Belo Horizonte, 28 abr. 2016.

CONSELHO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA. Resolução nº 18/16, de 8 de julho de 2016. Aprova a substituição do Regulamento de Estágio dos cursos da EPTNM do CEFET-MG. Minas Gerais, Belo Horizonte, 8 jul. 2016.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA. Resolução nº 262, de 28 de julho de 1979. Dispõe sobre as atribuições dos Técnicos do 2º grau, nas áreas da Engenharia, Arquitetura e Agronomia. *Diário Oficial da União*, Brasília, 28 jul. 1979.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Catálogo Nacional de Cursos Técnicos. 3. ed. Brasília/DF: Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica, 2016.

PLANO DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL (PDI): Política Institucional 2016 – 2020 – Belo Horizonte: CEFET-MG, 2016.