Universidade Federal de São João del-Rei	**COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES** **PLANO DE ENSINO**

Disciplina: Eletrônica Aplicada			**Período: 8º**		**Currículo:** 2010
Docente Responsável: Paulo Tibúrcio Pereira			**Unidade Acadêmica: DETEM**		
Pré-requisito: Eletrônica I			**Correquisito: -**		
C.H. Total: 72h	**C.H. Prática:** 36 h	**C.H. Teórica:** 36 h	**Grau: Bacharelado**	**Ano:** 2024	**Semestre:** 1º

EMENTA

Amplificadores operacionais: características, modelos e aplicações. Amplificadores realimentados: Ganho de malha aberta e fechada, sensibilidade e configurações. Aplicações lineares e não lineares. Comportamento de componentes de circuitos em RF. Amplificadores de RF para pequenos sinais. Amplificadores de RF de potência. Multiplicadores de frequência. Osciladores de RF com LC, cristal e VCO. Moduladores e demoduladores. Misturadores de frequência. Sintetizadores de frequência.

OBJETIVOS

Nesta unidade curricular o aluno será capaz de conhecer os princípios de funcionamento dos amplificadores operacionais e circuitos básicos empregados em sistemas de comunicação sem fio.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução
   - 1.1. Apresentação da ementa da disciplina, bibliografia, sistema de avaliação;

2. Amplificadores Operacionais
   - 2.1. Conceitos fundamentais dos amplificadores operacionais;
   - 2.2. Amplificador Diferencial;
   - 2.3. Amplificadores Operacionais Características;
   - 2.4. Modos de operação do amplificador operacional;
   - 2.5. Modelo de um AOP Real com Realimentação Negativa;

3. Circuitos Lineares com Amplificadores Operacionais
   - 3.1. Amplificador Inversor;
   - **3.2. Prática I – Amplificador Inversor (projeto e simulação eletrônica);**
   - 3.3. Amplificador Não Inversor;
   - **3.4. Prática II - Amplificador Não Inversor (projeto e simulação eletrônica);**
   - 3.5. Seguidor de Tensão (Buffer);
   - 3.6. Associação de Estágios não interagentes em cascata;
   - 3.7. Amplificador Somador Inversor;
   - 3.8. Amplificador Somador Não Inversor;
   - **3.9. Prática III – Somador (projeto e simulação eletrônica);**
   - 3.10. Amplificador Diferencial ou Subtrator;
   - **3.11. Prática IV – Subtrator (projeto e simulação eletrônica);**
   - 3.12. Amplificador Inversor Generalizado;
   - 3.13. Amplificador Diferenciador;
   - **3.14. Prática V – Diferenciador (projeto e simulação eletrônica);**
   - 3.15. Amplificador Integrador;

3.16. Prática VI – Integrador (projeto e simulação eletrônica);
3.17. Prática VII – Gerador de Funções (projeto e simulação eletrônica);

4. Filtros Ativos
   4.1. Estruturas de Implementação;
   4.2. Prática VIII – Filtro Passa-Baixa 2ª Ordem – VCVS (projeto e simulação eletrônica);
   4.3. Prática IX – Filtro Passa Alta - Tipos de Respostas (projeto e simulação eletrônica);
   4.4. Filtros de Ordem Superior à Segunda;
   4.5. Prática X – Filtro Passa-Baixa de 3ª Ordem (projeto e simulação eletrônica);
   4.6. Filtros Passa-Faixa;
   4.7. Prática XI – Filtro Passa-Faixa 2ª Ordem MFB (projeto e simulação eletrônica);
   4.8. Filtros Rejeita-Faixa;
   4.9. Prática XII – Filtro Rejeita-Faixa 2ª Ordem VCVS (projeto e simulação eletrônica);

5. Aplicações não Lineares com Amplificadores Operacionais
   5.1. Comparadores;
   5.2. Comparador Regenerativo Schmitt Trigger;
   5.3. Osciladores de baixa frequência;
   5.4. Prática XIII – Oscilador Ponte de Wien (projeto e simulação eletrônica);

6. Circuitos de RF
   6.1. Osciladores de alta frequência - Hartley e Colpitts
   6.2. Prática XIV – Osciladores Hartley e Colpitts (projeto e simulação eletrônica);
   6.3. Osciladores de alta frequência - Clapp e Pierce
   6.4. Prática XV – Oscilador Clapp (projeto e simulação eletrônica);
   6.5. Prática XVI – Oscilador Pierce (projeto e simulação eletrônica);
   6.6. Amplificadores de RF
   6.7. Multiplicadores de frequência
   6.8. Prática XVII – Amplificador de RF/Dobrador de Frequência com circuito tanque sintonizado (projeto e simulação eletrônica);
   6.9. Amplificadores de RF com rede de neutralização;
   6.10. Prática XVIII – Amplificador de RF com rede de neutralização (projeto e simulação eletrônica);
   6.11. Prática XIX – Multiplicador de Frequência Não Ressonante (projeto e simulação eletrônica);
   6.12. PLL (*Phase Locked Loop*)
   6.13. Demodulador de Frequência
   6.14. Sintetizador de Frequência

METODOLOGIA DE ENSINO

Aulas Expositivas, aulas de laboratório (Atividades Práticas), avaliações teóricas e práticas.

Todo o material didático (plano de ensino, cronograma das atividades, aulas e tabela de notas) será disponibilizado, para os alunos matriculados na disciplina, no SIGAA da UFSJ.

As Práticas serão realizadas no laboratório, terão algumas montagens de circuitos e simulações computacionais. As simulações computacionais serão realizadas utilizando os *softwares* livres Circuit Simulator Apple, LT Spice, P Spice, Qucs, Multisim, Circuit Maker, Every Circuit dentre outros. O aluno

poderá escolher o *software* de sua preferência.

CONTROLE DE FREQUÊNCIA E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

O controle de frequência será realizado prioritariamente por meio de chamada em sala de aula.
Avaliações:
Duas Provas Teóricas serão realizadas, chamadas de P1 e P2;
Dentre as Práticas citadas no Conteúdo Programático três serão escolhidas, e indicadas para os alunos, para realização de Relatórios impressos e em grupo, chamadas de Relatórios: R1, R2 e R3. Os alunos terão o prazo de uma semana para entrega dos Relatórios;
Dentre as Práticas citadas no Conteúdo Programático dezesseis serão escolhidas, e indicadas para os alunos, para realização de relatórios no caderno e em grupo, chamadas de Atividades Práticas: AP. Os alunos terão o prazo de uma semana para entrega das Atividades Práticas;
Todas as avaliações (P1, P2, R1, R2, R3 e AP's) possuem o valor de 10 pontos.
A Nota Final, chamada de NF, será assim calculada: NF = (0,35*P1 + 0,35*P2 + 0,3*((R1+R2+R3+(Média AP))*0,25);
Haverá uma Avaliação Substitutiva de toda matéria, chamada de AS que também possui o valor de 10 pontos. A Avaliação Substitutiva poderá ser realizada por qualquer aluno visando substituir a menor nota da prova, P1 ou P2.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1) CLAYTON, G. B. e WINDER, Steve. Operational Amplifiers, Fifth Edition (EDN Series for Design Engineers). Newnes, 5a edicao. 2003;
2) BEASLEY, Jeff e MILLER, Gary M. Modern Electronic Communication. Prentice Hall 9a edicao. 2007;
3) STANLEY, William D. Operational Amplifiers with Linear Integrated Circuits. Prentice Hall. 4a edicao. 2001.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1) HUIJSING, J. H. Operational Amplifiers. Editora: Kluwer Academic Pub. 1a edicao. 2000;
2) DAVIS, W. Alan e AGARWAL, Krishna. The Radio Frequency Circuit Design. – Wiley – 2001;
3) SEDRA, Adel S. Smith, KENNET, C.. Microeletronica.Pearson Prentice Hall, 4a edicao, 2005;
4) BOWICK, Christopher; AJLUNI, Cheryl e BLYLER, John, RF Circuit Design, 2 Edicao, Editora Newnes. ISBN-10: 0750685182;
5) American Radio Relay League , The ARRL Handbook for Radio Communications 2010, Editora American Radio Relay League. 87a edicao. 2009.

	Aprovado pelo Colegiado em / /
Prof. Paulo Tibúrcio Pereira	Prof. Ramon Dornelas Soares Coordenador do Curso de Engenharia de Telecomunicações

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
SISTEMA INTEGRADO DE PATRIMÔNIO, ADMINISTRAÇÃO E CONTRATOS

FOLHA DE ASSINATURAS

Emitido em 02/01/2024

PLANO DE ENSINO Nº PE EA 2024/1/2024 - CETEL (12.52)
(Nº do Documento: 45)

(Nº do Protocolo: 23122.000140/2024-82)

(Assinado digitalmente em 02/01/2024 17:16)
PAULO TIBURCIO PEREIRA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DETEM (12.17)
Matrícula: ###110#3

(Assinado digitalmente em 29/01/2024 16:43)
RAMON DORNELAS SOARES
COORDENADOR DE CURSO
CETEL (12.52)
Matrícula: ###798#7

Visualize o documento original em https://sipac.ufsj.edu.br/public/documentos/ informando seu número: **45**, ano: **2024**, tipo: **PLANO DE ENSINO**, data de emissão: **02/01/2024** e o código de verificação: **d72f1e70bc**