



Universidade Federal  
de São João del-Rei

## COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA MECATRÔNICA

### PLANO DE ENSINO

Disciplina: Eletrônica II		Período: 7º		Currículo: 2010	
Docente Responsável: Cláudio Alexandre Pinto Tavares			Unidade Acadêmica: DETEM		
Pré-requisito: ENM602 (Eletrônica 1)			Co-requisito: -----		
C.H. Total: 72	C.H. Prática: 36	C.H. Teórica: 36	Grau: Bacharelado	Ano: 2022	Semestre: 1

#### EMENTA

Amplificadores diferenciais e de múltiplos estágios. Resposta em frequência. Realimentação. Estágios de saída e amplificadores de potência. Circuitos Integrados analógicos. Filtros e amplificadores sintonizados. Aulas Práticas em laboratório.

#### OBJETIVOS

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de conhecer os princípios de funcionamento e aspectos relevantes ao projeto dos amplificadores de sinais.

#### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

##### UNIDADES DE ENSINO:

#### 1 Introdução

##### 1.1 Sinais

- Espectro de frequência de um sinal
- Revisão breve sobre parâmetros de um sinal

##### 1.2 Análise de sinais: O amplificador

- O Decibel;
- Ganhos: de tensão, de corrente e de potência;
- **1.2.1 Resposta em frequência de um amplificador**
- Caracterização do amplificador em frequência;
- Medições e avaliação;
- Frequência de corte,
- Largura de banda,
- Frequência de transição;
- Classificação de um amplificador segundo a resposta em frequência,
- Filtros.

#### 2 Amplificadores com BJT de um único estágio

- Topologia básica e geral: Caracterização dos amplificadores ; Amplificador emissor comum e emissor comum com resistência de emissor; Amplificador base comum; Amplificador coletor comum ou seguidor de emissor.

##### 2.1 Análise em baixas frequências

- Análise de baixas frequências TBJ
- Resposta em baixas frequências amplificador FET

##### 2.2 Capacitâncias de junção de um BJT e o modelo em altas frequências

- Capacitância de difusão  $C_{de}$  ou carga da capacitância da base; Capacitância da junção: base-emissor  $C_{je}$  base-coletor  $C_{jc}$ ; Modelo para alta frequência – Modelo  $\pi$ ; Frequência de Corte

##### 2.2.1 Resposta em frequência de um amplificador emissor comum

- As três faixas de frequência; Resposta em alta frequência de um amplificador: Teorema de Miller; Resposta em baixa frequência de um amplificador

##### 2.3 Amplificador MOS de um estágio

- Configuração básica: Caracterização do amplificador; Configuração fonte-comum (common-source CS) e

fonte-comum com resistência de fonte; Configuração porta-comum (common-gate CG); Configuração dreno-comum (common-drain CD) ou amplificador seguidor da fonte

### **3 Amplificadores de potência**

- Classificação: classes A, B, AB, C

#### **3.1 Estágio de Saída Classe A**

- Caracterização
  - 3.1.1 Formas de onda**
  - 3.1.2 Característica de transferência**
  - 3.1.3 Dissipação de potência**
  - 3.1.4 Rendimento**

#### **3.2 Estágio de Saída Classe B**

- 3.2.1 Formas de onda**
- 3.1.2 Dissipação de potência**
- 3.1.3 Característica de transferência**
- 3.1.4 Rendimento**

#### **3.3 Estágio de Saída Classe B**

- 3.3.1 Formas de onda**
- 3.3.2 Dissipação de potência**
- 3.3.3 Característica de transferência**
- 3.3.4 Rendimento**
- 3.3.5 Resistência de saída**
- 3.3.6 Polarização AB**

- Polarização usando diodos
- Polarização utilizando o multiplicador de  $V_{be}$

#### **3.4 Revisão de fontes de corrente**

- Espelho de corrente

### **4 Amplificadores diferenciais**

- Caracterização

#### **4.1 O par diferencial com TBJ**

#### **4.2 Operação com grandes sinais**

#### **4.3 Operação com pequenos sinais**

- 4.3.1 Resistência diferencial de entrada**
- 4.3.2 Ganho em modo comum**
- 4.3.3 CMRR**

### **5 Realimentação**

- Caracterização

#### **5.1 Topologias básicas da realimentação**

#### **5.2 Impedâncias de entrada e saída**

#### **5.3 Amplificador com realimentação série-paralelo**

- 5.3.1 Caso ideal**
- 5.3.2 Caso real**

#### **5.4 A configuração paralelo-paralelo**

#### **5.5 A configuração série-série**

#### **5.6 A configuração paralelo-série**

### **6 Amplificadores Operacionais**

#### **6.1 Revisão sobre o amp. Op. ideal:**

- Função e características; Sinais em modo comum e diferenciais

#### **6.2 Configuração inversora**

- Ganho de malha fechada; Efeito do ganho finito sobre o ganho de malha aberta; Impedâncias de entrada e de saída; Aplicações desta configuração

#### **6.3 Configuração não inversora**

#### **6.4 Circuitos básicos**

- Buffer, Somador, Subtrator, Circuitos controladores – Diferencial e integrador

#### **6.5 Aplicações não lineares com AOP**

- Logaritmo, antilogaritmo e comparadores

<b>METODOLOGIA DE ENSINO</b>	
A metodologia de ensino será baseada em aulas expositivas e Relatórios/trabalhos em dupla nas aulas práticas.	
<b>CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO</b>	
Os alunos serão avaliados por 3 provas teóricas e um trabalho prático que consiste na montagem de um amplificador contendo todas as topologias estudadas.	
Prova 1 (P1=2,5 pontos) Abrange as unidades 1 e 2, sem consulta.	
Prova 2 (P2=3,0 pontos) Abrange as unidades 3 e 4, sem consulta.	
Prova 3 (P3=2,5 pontos) Abrange as unidades 5 e 6, sem consulta.	
Prova 4 prática (P4=2,0 pontos) montagem de um amplificador que engloba ao menos 80% dos conceitos estudados na disciplina com entrevista sobre todos os aspectos técnicos do trabalho.	
Prova Substitutiva (elimina e substitui a menor nota obtida nas provas anteriores).	
Nota: $N = P1+P2+P3+P4$	
Aprovação: $N \geq 6,0$ .	
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SEDRA, Adel S. Smith, Kennet C.. Microeletrônica. Pearson Prentice Hall, 5a edição, 2007</li> <li>2. BOYLESTAD, Robert ; NASHELSKY, Louis. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos. Prentice Hall. 11ª edição. , 2007.</li> <li>3. MALVINO, Albert Paul. Electronic Principles with Simulation CD. McGraw-Hill Professional. 7a edição.</li> </ol>	
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Slone, G. R. High-Power Audio Amplifier Construction Manual. Editora McGraw-Hill, 1999.</li> <li>2. Millman, J. e Grabel, A. Microelectronics: Digital and Analog Circuits and Systems. Editora McGrawHill, 1988.</li> <li>3. Tocci, R. J., Widmer, N. S. e Moss, G. Sistemas digitais: princípios e aplicações. 10a Edição, Editora Pearson, 2007.</li> <li>4. Turner, L.W. Eletrônica aplicada: microondas, rádio e TV, eletroacústica, vídeo tapes, sintetizadores de som, aplicações militares, astronáutica, automação, laser, engenharia de tráfego, biônica. Editora Hemus, 2004.</li> <li>5. CIPELLI, A. M. V. ; MARKUS, O.; SANDRINI, W. J. Teoria e desenvolvimento de projetos de circuitos eletrônicos. 18a . Edição, Editora Érica, 2001.</li> </ol>	
	Aprovado pelo Colegiado em:    /    /
<b>Docente Responsável</b>	<b>Coordenador do Curso de Engenharia Mecatrônica</b>



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

FOLHA DE ASSINATURAS

*Emitido em 09/12/2021*

**PLANO DE ENSINO Nº PE ELETRONICA II 2022/1/2021 - CEMEC (12.56)**

**(Nº do Documento: 1738)**

**(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)**

*(Assinado digitalmente em 09/12/2021 15:16 )*

**CLAUDIO ALEXANDRE PINTO TAVARES**

*PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR*

*DIPAP (15.00.05)*

*Matrícula: 4049443*

*(Assinado digitalmente em 10/12/2021 11:49 )*

**EDGAR CAMPOS FURTADO**

*COORDENADOR DE CURSO - TITULAR*

*CEMEC (12.56)*

*Matrícula: 1742424*

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufsj.edu.br/public/documentos/> informando seu número: **1738**, ano: **2021**, tipo: **PLANO DE ENSINO**, data de emissão: **09/12/2021** e o código de verificação: **f72e049de7**