



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA  
PROF. TEODIANO FREIRE BASTOS FILHO

### PROGRAMA DE DISCIPLINA

XELE0062: Eletrônica Básica II  
Professor: Teodiano Freire Bastos Filho, PhD  
Tel: 4009 2077  
Fax: 4009 2644  
E-Mail: [teodiano.bastos@ufes.br](mailto:teodiano.bastos@ufes.br)  
URL: [teodianobastoslab.net](http://teodianobastoslab.net)  
Período: 2022/2  
Horário: Teoria: Sextas-Feiras, de 10 às 13 h  
Laboratório: Quartas de 11 às 13 h

Carga Horária Semestral: 60  
Teoria: 3; Exercícios: 0; Laboratório: 1; Créditos: 3

**Método de Aula:** Expositiva (quadro e projetor multimídia). Serão abordadas em sala de aula aplicações práticas da teoria ensinada e mostrados resultados de simulação de circuitos. Nas aulas de laboratório será utilizado protoboard para montagens de protótipos de circuitos eletrônicos.

#### Dias de Aula Teórica (Datas das Provas estão em Negrito)

Mês	Dias
Setembro	16, 23, 30
Outubro	07, 14, <b>21 (1ª Prova)</b>
Novembro	04, 11, 18, 25
Dezembro	<b>02 (2ª Prova)</b> , 09, 16, 23
Janeiro	27
Fevereiro	03, <b>10 (3ª Prova)</b> , <b>17 (Prova Final)</b>

#### Critérios de Avaliação

Média aritmética das notas das provas parciais e nota de projeto + ponto extra de prova de laboratório (o ponto extra é função da presença em aulas de laboratório). Nota: as aulas de laboratório perdidas não serão repostas.

#### Material de Apoio

1. Apostila do Curso
2. Livro: Microeletrônica, Sedra, A.S. e Smith, K.C., 5ª Edição, 2007, Pearson Education do Brasil.

#### Ementa

Amplificadores diferenciais e multiestágio. Resposta em frequência. Amplificadores realimentados. Amplificadores operacionais, estruturas e aplicação. Circuitos integrados lineares. Osciladores. Aplicações.

## Programa Detalhado de Eletrônica Básica II

- Amplificadores Operacionais (Apostila. Sedra, Cap. 2, 10 e 12)

Os Terminais do Amp. Op. O Amp. Op. Ideal. Comparador. A Configuração Inversora (Ganho em Loop Fechado, Efeito do Ganho Finito em Loop Aberto, Resistência de Entrada e Saída. Modelo). A Configuração Não-Inversora (Ganho em Loop Fechado, Resistência de Entrada e Saída. Modelo. Seguidor de Tensão – Amplificador Buffer). Integrador (Inversor (de Miller), Não-Inversor). Diferenciador. Somador. Subtrator. Desempenho Não-Ideal de um Amp. Op. (Ganho em Loop Aberto e Largura de Banda Finitos, Resposta em Frequência de Amplificador em Loop Fechado). Estrutura Interna de um Amp. Op. Operação de Grandes Sinais de um Amp. Op. (Saturação, Slew Rate). Computador Analógico. Problemas CC (Tensão de Offset, Correntes de Polarização de Entrada). Detalhes Construtivos do Amp. Op. 741 (Estágio de Entrada, Estágio Intermediário e Estágio de Saída, Circuito de Proteção Contra Curto-Circuitos).

- Realimentação: Importância para Projeto de Amplificadores Estáveis. Osciladores (Apostila. Sedra, Cap. 8)

Estrutura Básica de um Amplificador Realimentado. Determinação do Ganho de Loop de Um Amplificador Realimentado. O Gráfico de Nyquist. Estabilidade e Localização dos Pólos (Pólos à Esquerda (Estável), Direita (Instável) e Sobre o Eixo Imaginário (Oscilações Sustentadas)). Estabilidade de Amplificadores com 1 Pólo, 2 Pólos e 3 Pólos. Osciladores (Critério de Barkhausen). Osciladores RC (Ponte de Wien, Controle de Amplitude Utilizando Elementos Não-Lineares, Oscilador de Rotação de Fase, Oscilador em Quadratura, Osciladores LC Colpitts e Hartley, Osciladores a Cristal).

- Resposta em Frequência (Apostila. Sedra, Cap. 7)

As Três Bandas de Frequência (Banda de Baixa Frequência, Banda Média e Banda de Alta Frequência). Largura de Banda. A Função Ganho  $A(S)$ . Resposta em Baixa Frequência (A Função  $FL(S)$ , Pólos de Baixa Frequência, Gráfico de Bode, Determinação de  $WL$ ). Resposta em Alta Frequência (A Função  $FH(S)$ , Pólos de Alta Frequência, Gráfico de Bode, Determinação de  $WH$ ). Determinação de  $WL$  e  $WH$  Usando Constante de Tempo de Curto-Circuito e Circuito-Aberto (Determinação do Ganho em Banda Média, AM, Determinação da Resposta em Baixa Frequência e Alta Frequência). Determinação de  $WH$  Usando o Teorema de Miller.

- Amplificadores Diferenciais e Multiestágio (Apostila. Sedra, Cap. 6)

O Par Diferencial BJT (descrição qualitativa de funcionamento). Operação de Grande-Sinal do Par Diferencial BJT. Operação de Pequeno-Sinal do Amplificador Diferencial BJT. Resistência de Entrada Diferencial. Ganho de Tensão Diferencial. Equivalência entre um Amplificador Diferencial e um Amplificador de Emissor Comum. Análise do Ganho em Modo Comum para Par Diferencial Não-Simétrico. Resistência de Entrada em Modo Comum. Polarização de Circuitos Integrados Baseados em BJTs (Espelho de Corrente, Fontes de Corrente Melhoradas, Espelho de Corrente de Wilson, Fonte de Corrente Widlar). Amplificador Diferencial com Carga Ativa (Configuração Cascode, Cascode Usando Espelho de Corrente de Wilson como Carga Ativa). Amplificadores Multiestágio (Resistência de Entrada, Ganho de Tensão para Cada Estágio e Ganho Total, Resistência de Saída).