



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
URL: teodianobastoslab.net
Período: 2021/2 – Especial
Horário: Teoria: Sextas-Feiras, de 10 às 13 h
Laboratório: Quartas-Feiras de 11 às 13 h

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

Método de Aula: Expositiva, através de “Sala Virtual”, tanto nas aulas teóricas quanto nas aulas de laboratório.

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

Mês	Dias
Novembro/2021	05, 12, 19, 26
Dezembro/2021	03, 10, 17 (1ª Prova)
Janeiro/2022	29
Fevereiro/2022	05, 12, 19, 26
Março/2022	05, 12, 19 (2ª Prova) , 26 (Prova Final)

Metodologia

Aulas Teóricas

Serão ministradas aulas expositivas e resolução de exercícios. Essas aulas serão SÍNCRONAS, onde será abordado o conteúdo da disciplina. Os alunos deverão realizar exercícios de forma ASSÍNCRONA, de forma a exercitar a aprendizagem ativa do conteúdo da disciplina. Os slides das aulas síncronas serão disponibilizados para os alunos.

Aulas de Laboratório

As aulas de laboratório serão realizadas de forma SÍNCRONA, onde serão explicadas as instruções sobre como realizar as experiências. Após a aula de laboratório os alunos deverão fazer um Relatório, o qual deve ser entregue antes da aula seguinte, contendo os gráficos das simulações e as explicações sobre os resultados. Para as simulações, será utilizado o Software QUCS (o qual é totalmente gratuito, e pode ser baixado do link: <http://qucs.sourceforge.net/download.html>). Ao final do semestre os alunos deverão realizar uma avaliação, onde deverão realizar a simulação de um circuito elétrico, e explicar os gráficos obtidos.

Critérios de Avaliação

Teoria

Serão realizadas três provas SÍNCRONAS (com câmeras dos alunos ligadas) nas datas estipuladas acima. A Nota da Teoria (NT) é a média aritmética das três provas. NT corresponde a 90% da Média Parcial.

Laboratório

A Nota de Laboratório (NL) é calculada em função da Média dos Relatórios (MR) e da Nota da Prova de Laboratório (NPL): $NL = 0,4MR + 0,6NPL$. A Nota do Laboratório (NL) corresponde a 10% da média parcial.

Média Parcial (MP) e Média Final (MF)

A $MP = 0,9NT + 0,1NL$. Se $MP \geq 7,0$, o aluno estará “Aprovado”, caso contrário, deverá fazer a Prova Final (PF). Neste caso, $MF = (MP + PF) / 2$. Se $MF \geq 5,0$, o aluno estará “Aprovado”.

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).