

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA



CAMPUS JOIVILLE

CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE – CTJ

SEMESTRE 2025/1

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

Código: EMB5116

Nome: Eletrônica Analógica

Carga horária: 72 horas-aulas

Créditos: 04

Turma: 605

Professor: William Gouvêa Buratto, Msc.

II. PRÉ-REQUISITOS

EMB5108 – Circuitos Elétricos

III. EMENTA

Introdução à eletrônica. Junção PN. Diodos. Circuitos com diodos: ceifadores, grampeadores, retificadores. Transistor de junção bipolar. Polarização e circuitos amplificadores com transistores bipolares. Transistores de efeito de campo (FETs) e suas aplicações. Amplificadores Operacionais. Circuitos com amplificadores operacionais operando em malha aberta e em malha fechada com realimentação positiva e negativa. Filtros analógicos.

IV. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o aluno será capaz de analisar circuitos eletrônicos básicos com diodos, transistores e amplificadores operacionais, de modo a introduzi-los na prática de projeto de circuitos eletrônicos.

V. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução à Eletrônica Analógica, Diodos Ideais e Reais

- 1.1. Introdução à eletrônica
- 1.2. Materiais semicondutores
- 1.3. Diodo semicondutor

- 1.4. Estrutura, funcionamento e aplicações do diodo semicondutor
 - 1.5. Diodos Emissores de Luz (LEDs)
 - 1.6. Circuitos com diodos
- 2. Transistor de Junção Bipolar (TBJ)**
 - 2.1. Transistor de Junção Bipolar: estruturas e configurações básicas
 - 2.2. Construção, operação e configuração do TBJ
 - 2.3. Configuração base comum, coletor comum e emissor comum
 - 2.4. Teste do transistor e leitura de parâmetros importantes nos datasheets
 - 2.5. Configurações dos diversos circuitos de polarização
 - 2.6. Circuitos em cascata com TBJ's
 - 2.7. Análise em corrente alternada (ca) do TBJ
- 3. Transistor de Efeito de Campo (FET)**
 - 3.1. Transistor de Efeito de Campo: estruturas e configurações básicas
 - 3.2. JFET's
 - 3.3. MOSFET's
 - 3.4. MESFET's
 - 3.5. Resumo das curvas e principais características
 - 3.6. Polarização dos transistores de efeito de campo
 - 3.7. Análise do FET para pequenos sinais
 - 3.8. Resposta em frequência dos transistores
- 4. Amplificadores**
 - 4.1 Amplificadores operacionais: estrutura, funcionamento e configurações básicas
 - 4.2 Condicionamento de sinais com amplificadores operacionais
 - 4.3 Temporizador 555, estrutura, funcionamento e configurações básicas
- 5. Filtros**
 - 5.1 Filtros analógicos: topologias básicas
 - 5.2 Resposta em frequência
 - 5.3 Projeto de filtros analógicos
- 6. Osciladores**
 - 6.1. Introdução aos osciladores,
 - 6.2. Critério de Barkhausen
 - 6.3. Simulações
 - 6.4. Aplicações

7. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Esses conteúdos serão desenvolvidos com aulas expositivas e dialogadas pelo professor responsável pela disciplina e resoluções de exercícios. As aulas expositivas e dialogadas acontecerão em sala de aula.

A disponibilização do material (notas de aula, lista de exercícios, leituras complementares, dentre outros) será feita em sala de aula e na plataforma Moodle da disciplina, após cada aula.

A nota principal será baseada em duas provas de forma síncrona, em sala de aula. A previsão das datas das provas está no cronograma (está sujeita a alteração).

8. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Serão realizadas 2 (duas) avaliações parciais individuais (P1 e P2), previamente agendadas no cronograma e seguindo o conteúdo proposto. Adicionalmente, a critério do professor e decorrente da necessidade observada em sala, poderá ser incluída a entrega de exercícios, questionários e trabalhos integrarão o conjunto de notas (T1 e T2) desenvolvidos ao longo do semestre. A média final (MF) será calculada da seguinte forma:

$$MF = [0,2 T1 + 0,8 P1]/2 + [0,2 T2 + 0,8 P2]/2$$

Será considerado aprovado o estudante que alcançar média igual ou superior a 5,75 (cinco vírgula setenta e cinco) ao final do semestre letivo, e esta será sua nota final na disciplina, desde que tenha comparecido a um mínimo de 75% da carga horária da disciplina (art.72 e art.69 § 2º da Resolução 017/CUn/97).

9. AVALIAÇÃO FINAL

O(a) aluno(a) com frequência suficiente e média das notas entre três (3,0) e cinco vírgula cinco (5,5) terá direito a uma **nova avaliação** no final do semestre que **versará sobre todo o conteúdo da disciplina**, conforme o que dispõe o **§ 2º do Art. 70 e § 3º do Art. 71 da Resolução nº17/Cun/97**. Neste caso, a média final será calculada através da média aritmética simples entre a média das notas das avaliações feitas durante o semestre e a nota obtida na nova avaliação. A nota mínima de aprovação é seis (6,0).

Caso o(a) aluno(a) **não** compareça a **75% da carga horária da disciplina** estará automaticamente reprovado com nota **0,0 (zero)**, independentemente da sua média nas avaliações individuais, conforme dispõem no **Art.69 § 2º da Resolução 017/CUn/97**.

Os(as) alunos(as) que eventualmente faltarem em alguma avaliação que foram perdidas por motivos extremos, mediante justificativa; dentro do prazo de **3 (três) dias úteis** após a avaliação conforme o que dispõe o **Art.74, da Resolução 017/CUn/97**, poderão solicitar na secretaria acadêmica do Centro de Engenharias da Mobilidade o pedido de segunda chamada. Após a análise do pedido e seu deferimento, os(as) alunos(as) poderão realizar a avaliação de segunda chamada na data, no local e horário definido no cronograma.

10. CRONOGRAMA

Encontro	Data	Conteúdo
1	10/03	Apresentação do plano de ensino e Introdução à disciplina de eletrônica analógica
2	12/03	Semicondutores, junção PN, diodo semicondutor, curva característica, tipos de diodos.
3	17/03	Aplicações do diodo
4	19/03	Aplicações do diodo
5	24/03	Operação do transistor bipolar, estrutura e configurações.
6	26/03	Circuitos de polarização do transistor bipolar
7	31/03	Configurações do transistor bipolar como amplificador de pequenos sinais
8	02/04	Modelagem matemática dos amplificadores de pequenos sinais
9	07/04	Modelagem e análise dos amplificadores de pequenos sinais
10	09/04	Transistor de efeito de campo: estrutura e polarização
11	14/04	Modelagem dos transistores de efeito de campo como amplificadores de pequenos sinais
12	16/04	Amplificadores de potência
13	21/04	Dia não letivo
14	23/04	Amplificadores de potência e Amplificadores operacionais: Estrutura interna, características ideais e reais.
15	28/04	Aula para tirar dúvidas das listas de exercícios e trabalho final 1
16	30/04	Aula para tirar dúvidas antes da prova
17	05/05	Circuitos com amplificadores operacionais
18	07/05	Resposta dos circuitos com amplificadores operacionais e Simulação de circuitos amplificadores
19	12/05	Avaliação teórica 1 – prova escrita (em sala de aula)
20	14/05	Circuitos típicos com amplificadores operacionais
21	19/05	Circuitos e aplicações com amplificadores operacionais
22	21/05	Filtros com amplificadores operacionais e projeto de filtros analógicos
23	26/05	Projeto de filtros analógicos
24	28/05	Simulação de filtros e amplificadores operacionais no contexto de Engenharia aeroespacial, Engenharia automotiva e Engenharia mecatrônica.
25	02/06	Introdução a osciladores e critério de Barkhausen
26	04/06	Osciladores senoidais

27	09/06	Aplicações de osciladores no contexto de Engenharia aeroespacial, Engenharia automotiva e Engenharia mecatrônica.
28	11/06	Simulações computacionais de osciladores no contexto de Engenharia aeroespacial, Engenharia automotiva e Engenharia mecatrônica.
29	16/06	Circuito integrado 555, configurações e circuitos básicos.
30	18/06	Circuito integrado 555, configurações e circuitos básicos.
31	23/06	Aula para tirar dúvidas antes da prova
32	25/06	Aula para tirar dúvidas das listas de exercícios e trabalho final 2
33	30/06	Circuito integrado 555, configurações e circuitos básicos.
34	02/07	Avaliação teórica 2 – prova escrita (em sala de aula)
35	07/07	Provas de Segunda Chamada
36	14/07	Prova de Recuperação

Cronograma está sujeito a alterações.

11. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BOYLESTAD, R.L., NASCHELSKY, L. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos. 8ed., Prentice-Hall, 2004.

SEDRA, A.S, Smith, K.C. Microeletrônica. 5.ed., Pearson, 2007.

JUNIOR, A. P. Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos. 7ed. Tekne, 2012, ISBN:9788564519022.

12. BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR

MALVINO, A.; BATES, D. J. **Eletrônica: Diodos, Transistores e Amplificadores**. 7ed., vol.1 e 2. McGraw-Hill, 2011. ISBN:8580550491.

SZE, M.S.; P.; Lee, M.K. **Semiconductor Devices: Physics and Technology**. 3ed., Willey, 2012. ISBN-10:0470537949.

KAY, A. **Operational Amplifier Noise: Techniques and Tips for Analyzing and Reducing Noise**. 1ed., Newnes, 2012. ISBN-10:0750685255.

WILLIAMS, A. **Analog Filter and Circuit Design Handbook**. 1ed. McGraw-Hill, 2013. ISBN-10:0071816712.

MALARIC, R. **Instrumentation and Measurement in Electrical Engineering**. Brown Walker Press, 2011. ISBN-10:1612335004.

13. OBSERVAÇÕES

Poderão ser disponibilizados vídeos e materiais complementares para auxiliar o estudo dos alunos em casa, entretanto, eles não substituem as aulas presenciais.

Atualizado em: 14/03/2025