



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica e de
Telecomunicações - Patos de Minas
Rua Major Gote, 808, Bloco G, Sala 414 - Bairro Centro, Patos de Minas-MG, CEP 38702-054
Telefone: (34) 3821-0588 - telecom_patos@eletrica.ufu.br



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

| | | | | | |
|------------------------|---------------------------------------|----------------|------------|---------------|--------|
| Componente Curricular: | ELETRÔNICA ANALÓGICA I | | | | |
| Unidade Ofertante: | FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA | | | | |
| Código: | FEELT36403 | Período/Série: | 4º PERÍODO | Turma: | U |
| Carga Horária: | | | Natureza: | | |
| Teórica: | 60 | Prática: | 00 | Total: | 60 |
| Professor(A): | GUILHERME LOPES DE FIGUEIREDO BRANDÃO | | | Ano/Semestre: | 2025/2 |
| Observações: | | | | | |

2. EMENTA

Diodos, Transistores bipolares de junção, Análise C.A. dos transistores bipolares de junção, Transistores de efeito de campo e polarização, Amplificadores com FET e Resposta em frequência de circuitos transistorizados.

3. JUSTIFICATIVA

Os assuntos abordados são necessários para que o aluno desenvolva conhecimentos e habilidades em circuitos eletrônicos, os quais serão aplicados no projeto de fontes de tensão, polarização DC de transistores bipolares e de efeito de campo, bem como no projeto de amplificadores de pequenos sinais e grandes sinais. Tais conhecimentos fornecem o alicerce para projeto de circuitos integrados e também são base para outras disciplinas deste curso de engenharia, como por exemplo: Eletrônica para Radiofrequência, Eletrônica Analógica II e Eletrônica Digital.

4. OBJETIVO

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Analisar a operação de circuitos que utilizam transistores bipolares e de efeito de campo;
2. Projetar circuitos amplificadores de tensão usando transistores;
3. Analisar os efeitos da frequência em circuitos transistorizados.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
2. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
3. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
4. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
5. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;

6. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
7. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
9. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
10. Aprender a aprender.

5. PROGRAMA

1. Diodos

- 1.1 Física dos semicondutores e junção PN dos diodos
- 1.2 Componentes de correntes em um diodo
- 1.3 Característica Volt-Ampére
- 1.4 Resistência do diodo
- 1.5 Tempos de chaveamento do diodo
- 1.6 Tipos de diodos
- 1.7 O diodo como elemento de circuito
- 1.8 Conceito de reta de carga
- 1.9 Circuitos ceifadores
- 1.10 Circuitos grampeadores
- 1.11 Comparadores
- 1.12 Retificadores
- 1.13 Circuitos dobradores de tensão

2. Transistores bipolares de junção

- 2.1 Transistor de junção
- 2.2 Correntes em um transistor
- 2.3 Transistor como amplificador
- 2.4 Configuração em base comum
- 2.5 Configuração em emissor comum
- 2.6 Configuração em coletor comum
- 2.7 Região de corte e de saturação em um transistor
- 2.8 Ganho de corrente
- 2.9 Folhas de dados do transistor
- 2.10 Polarização C.C.
 - 2.10.1 - Polarização da base
 - 2.10.2 - Polarização com realimentação do emissor
 - 2.10.3 - Polarização com realimentação do coletor
 - 2.10.4 - Polarização por divisor de tensão resistivo
 - 2.10.5 - Polarização do emissor

2.10.6 - Estabilização de polarização

3. Análise C.A. dos transistores bipolares de junção

- 3.1. Amplificação no domínio CA e transferência de potência CC para CA
- 3.2. Modelagem do transistor bipolar
- 3.3. Modelo r_e e π do transistor
- 3.4. Configuração emissor-comum com polarização fixa
- 3.5. Polarização por divisor de tensão
- 3.6. Configuração de seguidor de emissor
- 3.7. Configuração de base-comum
- 3.8. Configuração com realimentação do coletor
- 3.9. Efeitos de cargas
- 3.10. Conexão Darlington
- 3.11. Determinação do ganho de corrente
- 3.12. Configuração em cascata
- 3.13. Simulação por computador de circuitos transistorizados

4. Transistores de efeito de campo e polarização

- 4.1. Características e curvas do FET
- 4.2. MOSFET (depleção e intensificação) e JFET
- 4.3. Dispositivos de quatro terminais
- 4.4. Configuração com polarização fixa
- 4.5. Polarização por divisor de tensão
- 4.6. Efeitos de cargas
- 4.7. Configuração em cascata
- 4.8. Circuitos utilizando FET e aplicações práticas
- 4.9. Projeto

5. Amplificadores com FET

- 5.1. Modelo JFET para pequenos sinais
- 5.2. Configuração com polarização fixa
- 5.3. Configuração com polarização por divisor de tensão
- 5.4. MOSFETs tipo depleção e intensificação
- 5.5. Configuração com divisor de tensão para o MOSFET
- 5.6. Projeto de circuitos amplificadores com FET
- 5.7. Efeitos de cargas
- 5.8. Configuração em cascata

6. Resposta em frequência de circuitos transistorizados

- 6.1. Resposta em baixas frequências usando amplificação com transistores bipolares
- 6.2. Resposta em baixas frequências usando amplificação com transistores FET
- 6.3. Resposta em altas frequências usando amplificação com transistores bipolares
- 6.4. Resposta em altas frequências usando amplificação com transistores FET

6. METODOLOGIA

- **Organização geral e dinâmica da disciplina**

A disciplina utilizará a plataforma **Microsoft Teams** e demais aplicativos da suíte **Microsoft Office 365** como sala de aula virtual; para disponibilização de materiais pelo professor (e.g.: plano de ensino, notas, slides, listas de exercícios, vídeos etc.) e para envio de relatórios e outras atividades avaliativas por parte dos discentes. A inscrição na equipe da disciplina (ambiente de sala de aula virtual), no Teams, é **obrigatória** e deve ser realizada antes do início das aulas, preferencialmente.

Nome da disciplina (equipe): 2025/2 - Eletrônica Analógica I - [grupo.ufu.br]

Link da disciplina (equipe):

<https://teams.microsoft.com/l/team/19%3AzOBiNqynqQo1WkrOhJ7n9nPC9Nkj6KY1r0LW1sZcHA01%40thread.tacv2/conversations?groupId=983e126a-864d-45b0-b120-db9392043886&tenantId=cd5e6d23-cb99-4189-88ab-1a9021a0c451>

Para avisos emergenciais e comunicação em geral entre discentes e docente, será utilizada a própria sala virtual da disciplina. Portanto, é **imperativo** que os discentes também instalem o **MS-Teams** em seus respectivos celulares e computadores.

- **Atendimento**

O atendimento aos alunos da disciplina será realizado apenas de forma presencial, na sala do docente (localizada no bloco Alfa, 3º andar, sala 301), de acordo com o seguinte planejamento: segundas-feiras entre 16h e 17h, ou outro dia (presencialmente) desde que previamente agendado com o professor. Não será realizado atendimento de dúvidas sobre o conteúdo de forma remota.

- **Direitos Autorais**

Todo o material produzido e divulgado pelo docente, como vídeos, textos, arquivos de voz etc., está protegido pela Lei de Direitos Autorais, a saber, a lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, pela qual fica vetado o uso indevido e a reprodução não autorizada de material autoral por terceiros. Os responsáveis pela reprodução ou uso indevido do material de autoria dos(as) docentes ficam sujeitos às sanções administrativas e as dispostas na Lei de Direitos Autorais.

- **Conteúdo Programático para Atividades Teóricas Presenciais**

As aulas teóricas serão realizadas às segundas-feiras (das 08h50min às 10h40min) e sextas-feiras (das 08h50min às 10h40min), no Bloco G "Unipam", sala 204.

| Aula | Data | Conteúdo Teórico |
|-------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-2 | 20/10/2025 | Apresentação da Disciplina (plano de ensino): Conteúdo programático, Método de avaliação, Datas das provas e bibliografia. |
| 3-4 | 24/10/2025 | Física de semicondutores para o diodo; Junção PN; portadores majoritários e minoritários; região de depleção; |
| 5-6 | 31/10/2025 | Diodo: polarização e características elétricas do diodo; característica Volt-Ampére; resistência de corpo da junção PN; tempo de chaveamento; |
| 7-8 | 03/11/2025 | Diodo: análise CC, reta de carga, modelos ideal e queda de tensão constante. Diodos série e paralelo. |
| 9-10 | 07/11/2025 | Diodo: análise CA - retificadores de meia onda e de onda completa; |
| 11-12 | 10/11/2025 | Diodo: análise CA - circuitos ceifadores e grampeadores; |
| 13-14 | 14/11/2025 | Diodo: circuitos dobradores e multiplicadores de tensão; Circuitos com diodo Zener |

| | | |
|-------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15-16 | 17/11/2025 | Diodo: aula de exercícios de revisão |
| 17-18 | 21/11/2025 | Prova P1 (Avaliação parcial, dissertativa, individual) |
| 19-21 | 21/11/2025 | AAE1 - Lista de Exercícios 01; |
| 22-23 | 24/11/2025 | TBJ (Transistor Bipolar de Junção): fabricação; estrutura; efeitos físicos; polarização; característica Volt-Ampére; |
| 24-25 | 28/11/2025 | TBJ (análise CC): configurações básicas, curvas de resposta e regiões de operação; |
| 26-27 | 01/12/2025 | TBJ (análise CC): limites de operação, ponto de operação e circuito de polarização. |
| 28-29 | 05/12/2025 | TBJ (análise CC): corrente de saturação, análise por reta de carga e circuito de polarização de emissor. |
| 30-31 | 08/12/2025 | TBJ (análise CC): circuitos de polarização por divisor de tensão e realimentação de coletor. |
| 32-33 | 12/12/2025 | TBJ (análise CC): circuitos de polarização por seguidor de emissor e base comum. |
| 34-35 | 15/12/2025 | TBJ (análise CC): aula de exercícios de revisão; |
| 36-37 | 19/12/2025 | Prova P2 (Avaliação parcial, dissertativa, individual) |
| 38-40 | 19/12/2025 | AAE2 - Lista de Exercícios 02; |
| - | 21/12/2025 a 31/01/2026 | Recesso |
| 41-42 | 02/02/2026 | TBJ (análise CA): circuitos equivalentes e modelo re para análise CA; |
| 43-44 | 06/02/2026 | TBJ (análise CA): circuitos de polarização fixa, divisor de tensão e polarização de emissor (sem desvio). |
| 45-46 | 09/02/2026 | TBJ (análise CA): circuitos de polarização de emissor (com desvio) e seguidor de emissor. |
| 47-48 | 13/02/2026 | TBJ (análise CA): circuitos de polarização por realimentação de coletor e efeitos de carga e fonte; |
| 49-50 | 20/02/2026 | TBJ (análise CA): aula de exercícios de revisão; |
| 51-52 | 23/02/2026 | Prova P3 (Avaliação parcial, dissertativa, individual) |

| | | |
|-------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 53-55 | 23/02/2026 | AAE3 - Lista de Exercícios 03; |
| 56-57 | 27/02/2026 | FET (Field Effect Transistor): fabricação; estrutura; efeitos físicos; polarização; característica Volt-Ampére; regiões de operação (corte, saturação e tríodo); |
| 58-59 | 02/03/2026 | FET (análise CC): análise CC de circuitos com FET; |
| 60-61 | 06/03/2026 | FET (análise CA): pontos de operação, operação como amplificador, circuitos de polarização com VG fixo e RS e com realimentação de dreno. |
| 62-63 | 09/03/2026 | FET (análise CA): análise de pequenos sinais utilizando modelo pi-híbrido, amplificadores com FET; |
| 64-65 | 13/03/2026 | FET: aula de exercícios de revisão; |
| 66-67 | 16/03/2026 | Prova P4 (Avaliação parcial, dissertativa, individual) |
| 68-70 | 16/03/2026 | AAE4 - Lista de Exercícios 04; |
| 71-72 | 20/03/2026 | Prova de Recuperação (Avaliação parcial, dissertativa, individual) |

- Conteúdo Programático para as atividades acadêmicas extras (AAE):**

| Aula | Data | Teoria | Conteúdo - Atividades Acadêmicas Extras (AAE) |
|-------|-------------------|--------|-----------------------------------------------|
| 1-3 | 21/11/2025 | T | AAE1 - Lista de exercícios 01; |
| 4-6 | 19/12/2025 | T | AAE2 - Lista de exercícios 02; |
| 7-9 | 23/02/2026 | T | AAE3 - Lista de exercícios 03; |
| 10-12 | 16/03/2026 | T | AAE4 - Lista de exercícios 04; |

| | Teórica |
|-----------------------------------------------|----------------|
| C.H Presencial Total | 60 |
| C.H. Atividade Acadêmicas Extras Total | 12 |
| C.H. Total da disciplina | 72 |

* OBS: as cargas horárias estão em horas-aula.

7.

AVALIAÇÃO

- **Aproveitamento**

O(a) discente necessita obter, no mínimo, uma Nota Parcial (NP) de 60 pontos, dentre 100, para obter aproveitamento na disciplina. Nesta situação, o discente será considerado aprovado e sua nota NP será lançada no sistema acadêmico de registro de resultados.

A avaliação de desempenho dos discentes será feita pela apresentação de listas de exercício referente às atividades AAE (que podem solicitar simulações) e pela realização de provas presenciais (dissertativas e individuais). O cronograma de atividades avaliativas e a distribuição da pontuação é apresentada abaixo:

| DATA | ATIVIDADE AVALIATIVA | PONTUAÇÃO |
|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 21/11/2025 | Prova P1 | 20 |
| 19/12/2025 | Prova P2 | 20 |
| 23/02/2026 | Prova P3 | 20 |
| 16/03/2026 | Prova P4 | 20 |
| 21/11/2025 | AAE1 | 05 |
| 19/12/2025 | AAE2 | 05 |
| 23/02/2026 | AAE3 | 05 |
| 16/03/2026 | AAE4 | 05 |
| Nota Parcial (NP): | | Total = 100 pontos |

Os resultados das avaliações serão divulgados no Teams, sendo que as notas serão apresentadas pelos números de matrícula dos alunos. A divulgação das notas deve acontecer em até 15 dias úteis após a sua realização e a vista de prova será marcada com os alunos, a partir da data de divulgação das notas, respeitando-se o prazo de no máximo 5 dias úteis, como previsto na Resolução do CONGRAD (Nº46/2022).

- **Frequência**

A frequência será aferida pela presença na aula (chamada oral). E em relação às atividades AAE, pela entrega das respectivas atividades. O quantitativo de faltas nas atividades AAE correspondem ao valor de 01(uma) hora-aula nas tabelas de Conteúdo Programático. Caso o discente não obtenha o mínimo de 75% de presença, ocorrerá a reprovação por faltas, ou seja, não obterá aproveitamento na disciplina perante o sistema acadêmico.

- **Recuperação / Exame (atividade avaliativa de recuperação de aprendizagem)**

É necessário ter no mínimo 75% de presença para ter direito a realizar a prova de recuperação e, adicionalmente, esta prova somente será aplicada para o aluno que não atingiu 60 pontos na Nota Parcial (NP). Conforme Resolução CONGRAD nº 46/2022, Art.140.

O exame ou a atividade de recuperação (**REC**) consistirá em uma prova escrita no valor de 100 pontos, presencial e individual. Esta prova irá contemplar todo o conteúdo da disciplina ministrado ao longo do período letivo. Será permitida a utilização de 1 folha de consulta (frente/verso) e apenas o uso de calculadoras científicas. Calculadoras gráficas e celulares deverão ser desligados durante a avaliação. Não haverá nenhum tipo de correção parcial de questões na recuperação. A recuperação não terá nenhuma questão que utilize simulação.

Considerando a **Nota Parcial (NP)** como a nota obtida no período letivo antes da recuperação e a **Recuperação (REC)** como acima descrita, a **Nota Final de Recuperação (NF)** será dada pela seguinte maneira:

$$NF = (NP*0,6) + (REC*0,4)$$

O discente em recuperação será aprovado na disciplina caso obtenha uma Nota Final de Recuperação **maior ou igual a 60 (NF \geq 60 pontos)**. Observação: A nota final de aproveitamento do discente em recuperação, para efeito de lançamento no sistema acadêmico de registro de resultados, ficará limitada a 60 pontos, mesmo que a sua NF supere este valor.

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

1. BOGART, J. **Dispositivos e circuito eletrônicos**. 3 ed. São Paulo: Pearson, 2001. 2v.
2. BOYLESTAD, R.; NASHELSKY, L. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.
3. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**. São Paulo: Prentice Hall, 2007.

Complementar

1. BELL, D. **Fundamentals of Electronic Devices and Circuits**. Oxford; New York: Oxford University Press, 2008.
2. FLOYD, Thomas L. **Electronics fundamentals**: circuits, devices, and applications. 8th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2010.
3. MALVINO, A. P. **Eletrônica**. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2007. 2v.
4. TOOLEY, M. **Circuitos eletrônicos: fundamentos e aplicações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
5. TURNER, L. W. **Circuitos e dispositivos eletrônicos**: semicondutores, opto-eletrônica, microeletrônica. São Paulo: Hemus, c2004.

9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado conforme Decisão Administrativa do Colegiado anexada ao processo referenciado.

Coordenação do Curso de Graduação: _____



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme Lopes de Figueiredo Brandão, Professor(a) do Magistério Superior**, em 12/11/2025, às 16:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 02/12/2025, às 10:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site
[https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?
acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador
6666186 e o código CRC **D32B3901**.

Referência: Processo nº 23117.063038/2025-48

SEI nº 6666186