

## DESENVOLVIMENTO DE MATERIAL DIDÁTICO DE APOIO: UM GUIA DE EXERCÍCIOS RESOLVIDOS PARA A MONITORIA DE ELETRÔNICA ANALÓGICA

KEVIN SAMUEL DIEDRICH MELO<sup>1</sup>; ALEXANDRE SILVA LUCENA<sup>2</sup>;

MATEUS BECK FONSECA<sup>3</sup>:

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – kevin.melo@ufpel.edu.br*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – alexandre.lucena@ufpel.edu.br*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – beckfonseca@gmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

A disciplina de Eletrônica Analógica é um pilar fundamental na formação em engenharia, servindo como pré-requisito obrigatório para componentes curriculares avançados como Laboratório de Condicionamento de Sinais Eletrônicos e Laboratório de Circuitos de Comando e Proteção. Contudo, seu elevado nível de abstração e complexidade matemática frequentemente representam um desafio significativo para os estudantes (BOYLESTAD; NASHELSKY, 2013).

Neste contexto, o programa de monitoria surge como uma ferramenta de apoio pedagógico essencial. O objetivo principal deste trabalho foi desenvolver um material didático de apoio, na forma de um guia de exercícios resolvidos e comentados, para auxiliar os estudantes no processo de aprendizagem e fixação dos conteúdos de Eletrônica Analógica. A relevância desta ação reside na criação de um recurso duradouro e de consulta autônoma, que pode ser utilizado por futuras turmas para aprofundar seus estudos e superar as dificuldades mais comuns da disciplina.

### 2. ATIVIDADES REALIZADAS

As atividades foram direcionadas à criação de um guia de exercícios, tendo como público-alvo os estudantes da graduação matriculados na disciplina. O processo de execução iniciou-se com o mapeamento do plano de ensino para identificar os tópicos centrais e de maior complexidade, como a análise de amplificadores com transistores de junção bipolar (TJB) e de efeito de campo (FET), o funcionamento de amplificadores operacionais e a resposta em frequência de circuitos.

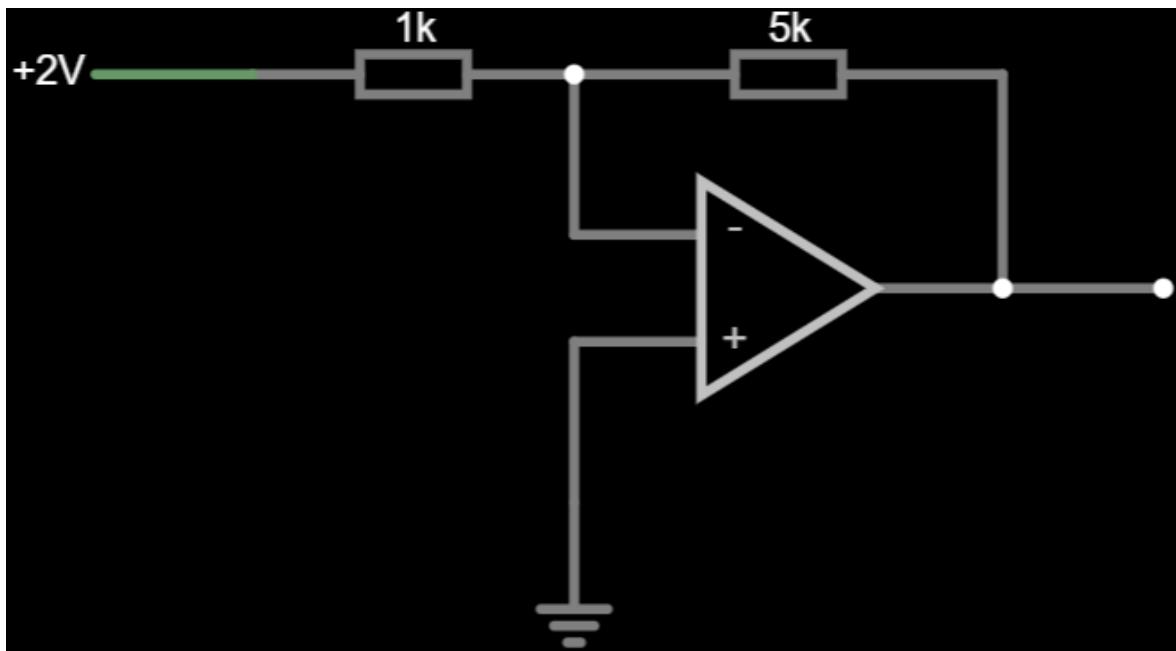
A metodologia adotada para o desenvolvimento do material consistiu em três etapas principais:

- 1. Seleção Bibliográfica:** Foram selecionados exercícios de livros-texto consagrados na área, como os de Sedra e Smith (2014) e Boylestad e Nashelsky (2013), buscando problemas que representassem os conceitos-chave de cada tópico.
- 2. Resolução Detalhada:** Cada exercício foi resolvido passo a passo. O diferencial da abordagem não foi apenas apresentar a solução matemática, mas incluir comentários teóricos que justificassem cada etapa, revisando a teoria pertinente e destacando "armadilhas" e pontos de atenção comuns.
- 3. Validação por Simulação:** Para validar as soluções analíticas encontradas, os circuitos dos exercícios foram montados e simulados no software

LTspice, permitindo a verificação dos resultados e o enriquecimento do material com gráficos e formas de onda.

Abaixo está um exemplo de como você pode inserir a imagem e a resolução no seu trabalho, pôster ou slides.

Figura 1 - Circuito de um Amplificador Inversor



Fonte: Imagem do Autor

Enunciado: Calcule a tensão de saída ( $V_{out}$ ) e o ganho de tensão ( $A_v$ ) do circuito amplificador inversor da figura.

1. **Conceito-chave:** Para um Op-Amp ideal em configuração de realimentação negativa, a tensão na entrada inversora ( $V_-$ ) é igual à da entrada não-inversora ( $V_+$ ). Isso é chamado de "curto-circuito virtual".
  - Como  $V_+$  está conectada ao terra,  $V_+ = 0V$ . Portanto,  $V_- = 0V$ .
2. **Análise da Corrente de Entrada ( $i_{in}$ ):** A corrente que passa pelo resistor de entrada  $R_{in}$  é dada pela Lei de Ohm.

$$i_{in} = \frac{V_{in} - V_-}{R_{in}} = \frac{2V - 0V}{1k\Omega} = 2mA$$

3. **Análise da Corrente de Realimentação ( $i_f$ ):** A impedância de entrada de um Op-Amp ideal é infinita, então nenhuma corrente entra no terminal inversor. Toda a corrente  $i_{in}$  deve fluir através do resistor de realimentação  $R_f$ .
  - Portanto,  $i_f = i_{in} = 2mA$ .
4. **Cálculo da Tensão de Saída ( $V_{out}$ ):** A tensão em  $V_{out}$  é a tensão em  $V_-$  menos a queda de tensão em  $R_f$ .

$$V_{out} = V_- - (i_f \cdot R_f)$$

$$V_{out} = 0V - (2mA \cdot 5k\Omega) = -10V$$

- **Resultado:** A tensão de saída é  $V_{out} = -10V$ .
5. **Cálculo do Ganho de Tensão ( $A_v$ ):** O ganho é a razão entre a tensão de saída e a de entrada.

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{-10V}{2V} = -5$$

- Alternativamente, pela fórmula do amplificador inversor:  $A_v = \frac{-R_f}{R_{in}} = -\frac{5k\Omega}{1k\Omega} = -5$ .
- **Resultado:** O ganho do circuito é  $A_v = -5$ . O sinal negativo indica a inversão de fase.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal resultado obtido foi a consolidação de um documento em formato PDF contendo um conjunto de mais de 20 exercícios resolvidos e comentados, cobrindo os principais pontos da ementa de Eletrônica Analógica. Acredita-se que este material tem grande relevância, pois ataca diretamente a dificuldade dos alunos em aplicar a teoria na prática, oferecendo um roteiro de estudo guiado. Um dos desafios encontrados foi antecipar as dúvidas dos estudantes sem o contato direto, o que foi contornado focando-se nos tópicos historicamente conhecidos pela sua complexidade. A lição aprendida é que a monitoria pode assumir um papel proativo na criação de recursos pedagógicos, gerando valor mesmo na ausência de procura direta dos alunos.

Como sugestão para trabalhos futuros, propõe-se a expansão deste guia, com a inclusão de mais exercícios, e a transformação do material estático em videoaulas curtas, resolvendo cada problema de forma audiovisual para aumentar o engajamento e facilitar a compreensão.

### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOYLESTAD, R. L.; NASHELSKY, L. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos.** 11. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2013.

SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica.** 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.