

Departamento Acadêmico de Engenharia da Computação
Circuitos de Corrente Alternada - CC44CP
Prof. Dionatan Cieslak, Dr. Eng.

Trabalho Final Projeto de Filtros Passivos

Você foi contratado(a) como engenheiro(a) para projetar um crossover passivo para uma caixa de som de duas vias (woofer e tweeter). O objetivo é garantir que os sinais de baixa frequência sejam enviados apenas para o woofer e os de alta frequência apenas para o tweeter, com máxima fidelidade e uma transição suave.

Requisitos Técnicos:

1. Desenvolver uma ferramenta computacional (Python, MATLAB, etc.) que receba os parâmetros do seu projeto (frequência de corte e impedância da carga) e:
 - (a) Calcule os valores ideais de L e C para os filtros.
 - (b) Sugira os componentes reais mais próximos, baseando-se em listas de valores comerciais padrão.
 - (c) Gere um Gráfico de Bode comparativo, mostrando a resposta do filtro ideal versus a resposta do filtro com os componentes reais.
2. Usando sua ferramenta, projete:
 - (a) Um filtro Passa-Baixas (LPF) de 2ª ordem Butterworth para o woofer.
 - (b) Um filtro Passa-Altas (HPF) de 2ª ordem Butterworth para o tweeter.
3. Documentar o projeto:
 - (a) Em vez de um relatório técnico estático, a entrega do projeto será um link para um repositório Git (no GitHub, GitLab, etc.). Este repositório deve ser autoexplicativo e conter tanto o seu código quanto a documentação do projeto.
 - i. *Código fonte*: O seu programa deve estar completo e funcional. O código deve ser obrigatoriamente bem comentado, explicando as seções lógicas, as fórmulas e as decisões de implementação. O código é parte da sua metodologia.

- ii. *Arquivo readme*: Este arquivo substitui um relatório. Ele deve ser escrito em markdown e conter as seguintes seções fundamentais, que guiarão o leitor:
 - A. Título do projeto.
 - B. Nome do autor.
 - C. Apresentação do problema.
 - D. Definição clara dos seus objetivos e especificações de projeto.
 - E. Apresentação das funções de transferência e das fórmulas de projeto utilizadas.
 - F. Explicação da lógica do seu programa.
 - G. Um guia simples de como executar seu código para gerar os resultados.
 - H. Análise dos resultados (apresente os valores ideais e comerciais de L e C ; insira o gráfico de Bode comparativo (real vs. ideal) gerado pelo seu código diretamente no readme).
- iii. *Análise crítica*: Quantifique as diferenças obtidas: valores dos elementos, frequência de corte, etc. Qual o impacto prático dessa mudança no sistema de áudio? A diferença seria audível?
- iv. *Conclusões*: O projeto atingiu os objetivos? Qual foi o maior desafio e o que a limitação de usar componentes do mundo real ensinou sobre projetos de engenharia?

Parâmetros de Projeto:

Para a etapa de seleção de componentes reais, seu programa deverá utilizar exclusivamente os valores disponíveis nas tabelas abaixo (Tabelas 1, 2 e 3). O objetivo é encontrar o componente comercial cujo valor seja o mais próximo possível do valor ideal calculado.

Aluno	R_L (Ω)	f_c (kHz)
Amon Kuss	8	2.4
Bruno Tiecher	6	3.2
Caetano Souza	4	2.8
Caiua Mello	8	3.0
Guilherme Pandolfi	8	1.8
Hellen Fontanella	6	2.6
Jean de Carvalho	4	3.4
Keila Dario	6	2.8
Kelvyn Nonato	8	2.2
Luiz Rufatto	8	2.5
Matheus Dall Olmo	4	3.6
Pablo Sustisso	6	2.0
Pedro Rosa	8	1.9
Rafael Benvindo	4	3.1

Tabela 1: Parâmetros de projeto (R_L é a impedância da carga e f_c a frequência de corte).

0.10 mH	0.12 mH	0.15 mH	0.18 mH	0.22 mH	0.27 mH
0.33 mH	0.39 mH	0.47 mH	0.56 mH	0.68 mH	0.82 mH
1.0 mH	1.2 mH	1.5 mH	1.8 mH	2.2 mH	2.7 mH
3.3 mH	3.9 mH	4.7 mH	5.6 mH	6.8 mH	8.2 mH
10 mH	12 mH	15 mH	—	—	—

Tabela 2: Valores comerciais de indutores (L).

1.0 μ F	1.2 μ F	1.5 μ F	1.8 μ F	2.2 μ F	2.7 μ F
3.3 μ F	3.9 μ F	4.7 μ F	5.6 μ F	6.8 μ F	8.2 μ F
10 μ F	12 μ F	15 μ F	18 μ F	22 μ F	27 μ F
33 μ F	39 μ F	47 μ F	56 μ F	68 μ F	82 μ F
100 μ F	—	—	—	—	—

Tabela 3: Valores comerciais de capacitores (C).