

Esquema correção relatórios F429 (2s 2018)

Experimento:	1	Turma:	W	Grupo:	2
--------------	---	--------	---	--------	---

	CRITÉRIO		DICAS
CONTEÚDO (7 PTS)			
a.	Resumo que seja compreensível para quem não fez o experimento e que apresente os principais resultados obtidos.	0.5	
b.	Discute a motivação e os principais objetivos.	0.7	
c.	Apresenta a base teórica/modelo que será usado nas análises e discussões	0.7	
d.	Análises dos resultados suficiente.	0.8	
e.	Discussão dos resultados e análises com relação ao modelo.	0.7	
f.	Contextualização dos resultados e análises com relação aos valores esperados ou qualquer outra informação externa relevante.	0.7	
g.	Conclusões bem fundadas sobre o experimento.	0.7	
ASPECTOS TÉCNICOS (3 PTS)			
a.	Gráficos bem formatados e que incluam eixos, legendas e unidades em tamanho legível assim como barras de incerteza, se possível.	1	
b.	Dados relevantes devem ser obtidos dos gráficos através, por exemplo, de comparação direta com a teoria, ajuste e/ou linearização.	0.7	
c.	Uso racional do espaço do relatório focado nos pontos importantes.	1	
		NOTA TOTAL	7

Experimento 1

Física Experimental IV

Grupo 3:

Felipe Mack (81335),
Gabriel Ferrauche (197314) e
Tiago de Paula (187679)

5 de Setembro de 2018

Resumo

A intenção principal deste experimento foi analisar os filtros de frequências "passa-altas" e "passa-baixas", obtidos a partir de circuitos RC e RL e os filtros ressonantes "passa-bandas" e "rejeita-bandas", obtidos a partir de circuitos RCL. Na primeira etapa do experimento, foi construído um circuito passa-alta na forma de circuito RC (fig. 1(a)) com o qual foi possível comparar os resultados obtidos com os resultados teóricos esperados. Na segunda etapa do experimento, foi construído um circuito rejeita-banda na forma de circuito RCL (fig. 1(b)), com o qual também foi possível a comparação entre os resultados obtidos e os resultados teóricos esperados. Ao fim, verificou-se a coerência do modelo teórico e a efetividade dos filtros construídos, mostrando a coesão entre a teoria e aplicações práticas

Um resumo deve conter os principais resultados e não se refere ao texto ou figuras.

1 Introdução

Este experimento tem por objetivo o estudo dos circuitos RC, RL e RLC, bem como suas propriedades e funções. Circuitos RC e RL, estudados na primeira etapa deste experimento, podem ser utilizados como filtros de frequências, a serem classificados como passa-altas ou passa-baixas. Especificamente, busca-se construir um filtro passa-alta com intuito de filtrar um ruído de 120 Hz de um sinal de 8 kHz. Na segunda etapa deste experimento, serão estudados os circuitos RLC, os chamados filtros ressonantes, o que permitirá classificá-los como passa-bandas ou rejeita-bandas. Dessa forma, objetivamente será estudado um filtro ressonante que permita a passagem de sinais de 100 Hz e 10 kHz, filtrando um sinal de frequência média 1 kHz.

Tem as objectivos, mas não tem motivação

2 Materiais e Métodos

Para a primeira parte do experimento, foi montado, em uma *protoboard*, um filtro passa-alta na forma de circuito RC, como representado em fig. 1(a). No sistema em questão foi utilizado um capacitor de capacitância nominal 47 nF e um resistor de resistência nominal 470 Ω . Com o circuito devidamente pronto, utilizando o osciloscópio Tektronix TBS1000 Series[13], juntamente com o gerador de função BK Precision 4052[18], ajustado para ondas senoidais, foram coletados 100 pontos igualmente espaçados para um *sweep* de frequência de 10 Hz a 10 kHz registrando as tensões de saída V_{out} em cada ponto. Em um computador, foi utilizado a biblioteca `pylef`[Gus17] para automatizar as medições, através da interface gráfica PyLab. É importante salientar que o *range* de frequências analisado foi escolhido de forma que abrangesse pelo menos uma ordem de grandeza acima e abaixo do que o experimento buscava analisar, permitindo verificar a eficácia do filtro.

Ressalva-se que a escolha dos componentes não foi arbitrária, seguindo o modelo teórico e visando cumprir o objetivo do experimento. A frequência de corte deveria ocorrer em $\omega_0 = \frac{1}{RC}$ [Cha94]; em que ω_0 representa a frequência de corte, R a resistência nominal do resistor e C a capacitância do capacitor.

Para a segunda parte do experimento, seguindo o método da primeira parte, em uma *protoboard*, foi montado um filtro rejeita-banda na forma de circuito RLC, assim como representado em 1(b). Para tal circuito foi utilizado indutor de indutância nominal 49 mH, capacitor de 470 nF e resistor de 470 Ω . Em seguida, da mesma forma realizada anteriormente, foram coletados dados de tensão de saída (V_{out}) para um *sweep* de frequência de 10 Hz a 10 kHz. Sendo que o *range* em questão foi empregado de formar a cumprir os objetivos do experimento, tendo a mesma justificativa da seção anterior. Ressalva-se que o fato do *range* de frequências ser o mesmo em ambas as partes é uma coincidência.

Novamente, os componentes do circuito foram selecionados seguindo o modelo teórico e buscando atingir os objetivos do experimento. A frequência central, ou seja, aquela que sofreria maior atenuação pode ser calculada como $\omega_c = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ [Cha94]; em que ω_c corresponde à frequência central, L à indutância do indutor e C a capacitância do capacitor.

Em sequência, os dados anteriormente coletados foram utilizados para a construção de diagramas de Bode para os dois filtros. A seguir, na seção 3 os mesmos serão abordados com maior profundidade.

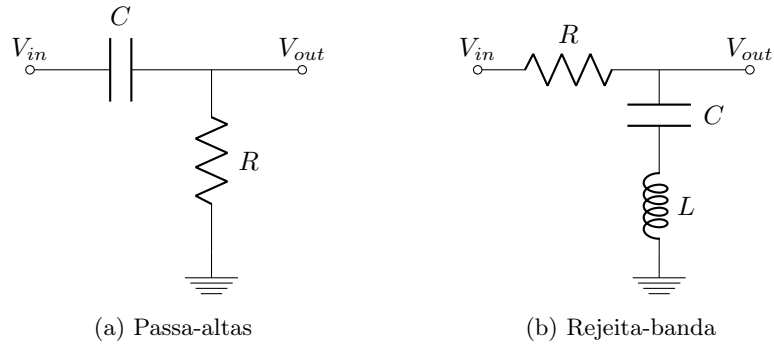


Figura 1: Circuitaria.

Qual comportamento esperamos para o filtro? Você não precisa derivar a equação, mas deve dar na teoria

3 Resultados

3.1 Passa-altas

Para a primeira parte do experimento, segue abaixo as medidas de caracterização dos componentes e o diagrama de bode que caracteriza o filtro passa-alta construído.

Dispositivo	Resistência	
	Nominal	Medida
Resistor	$470 \pm 24 \Omega$	$461 \pm 4 \Omega$
Indutor	—	$46 \pm 4 \Omega$

Tabela 1: Tabela de Resistências

Diagrama de Bode

Curvas téorico?

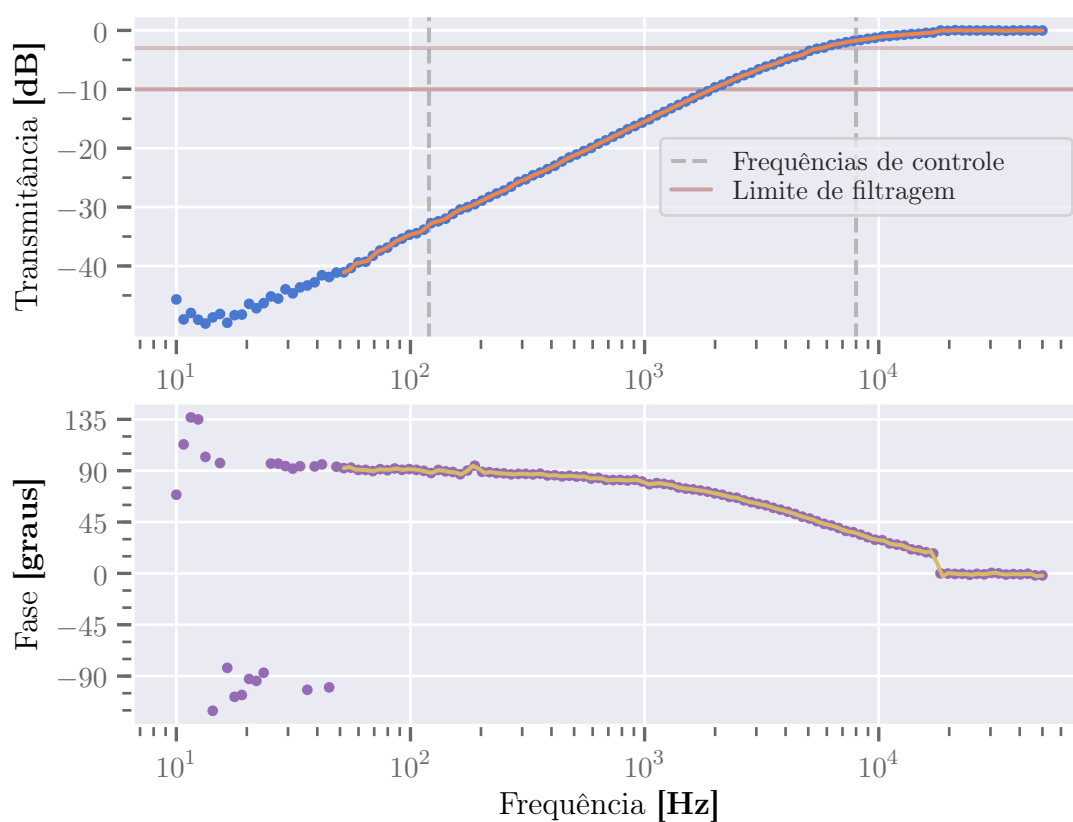


Figura 2: Diagrama de Bode filtro "Passa-altas"

Frequência	Tensão pico a pico		Transmitância
	V_{in}	V_{out}	
10.000 ± 0.001 Hz	1.70 ± 0.01 V	9 ± 7 mV	-46 ± 7 dB
31.430 ± 0.003 Hz	2.05 ± 0.01 V	12 ± 7 mV	-45 ± 5 dB
106.11 ± 0.01 Hz	2.05 ± 0.01 V	39 ± 7 mV	-34 ± 2 dB
122.44 ± 0.01 Hz	2.07 ± 0.01 V	48 ± 7 mV	-33 ± 1 dB
310.47 ± 0.03 Hz	2.06 ± 0.01 V	112 ± 8 mV	-25.3 ± 0.6 dB
1.0482 ± 0.0001 kHz	2.07 ± 0.01 V	363 ± 8 mV	-15.1 ± 0.2 dB
3.0669 ± 0.0003 kHz	2.04 ± 0.01 V	960 ± 1 mV	-6.6 ± 0.1 dB
7.7766 ± 0.0008 kHz	1.98 ± 0.01 V	1.61 ± 0.01 V	-1.80 ± 0.09 dB
8.3536 ± 0.0008 kHz	1.97 ± 0.01 V	1.63 ± 0.01 V	-1.64 ± 0.09 dB
10.354 ± 0.001 kHz	1.95 ± 0.01 V	1.73 ± 0.01 V	-1.05 ± 0.09 dB
30.296 ± 0.003 kHz	2.06 ± 0.01 V	2.06 ± 0.01 V	-0.01 ± 0.08 dB

Onde vem
esse incerteza

Tabela 2: Incertezas para alguns pontos-chave do circuito RC

Rejeita-band!

3.2 Passa-banda

Na sequência, seguem as medidas para o filtro passa-banda, juntamente com o diagrama de Bode que caracteriza o mesmo.

Diagrama de Bode

Curvas teórico

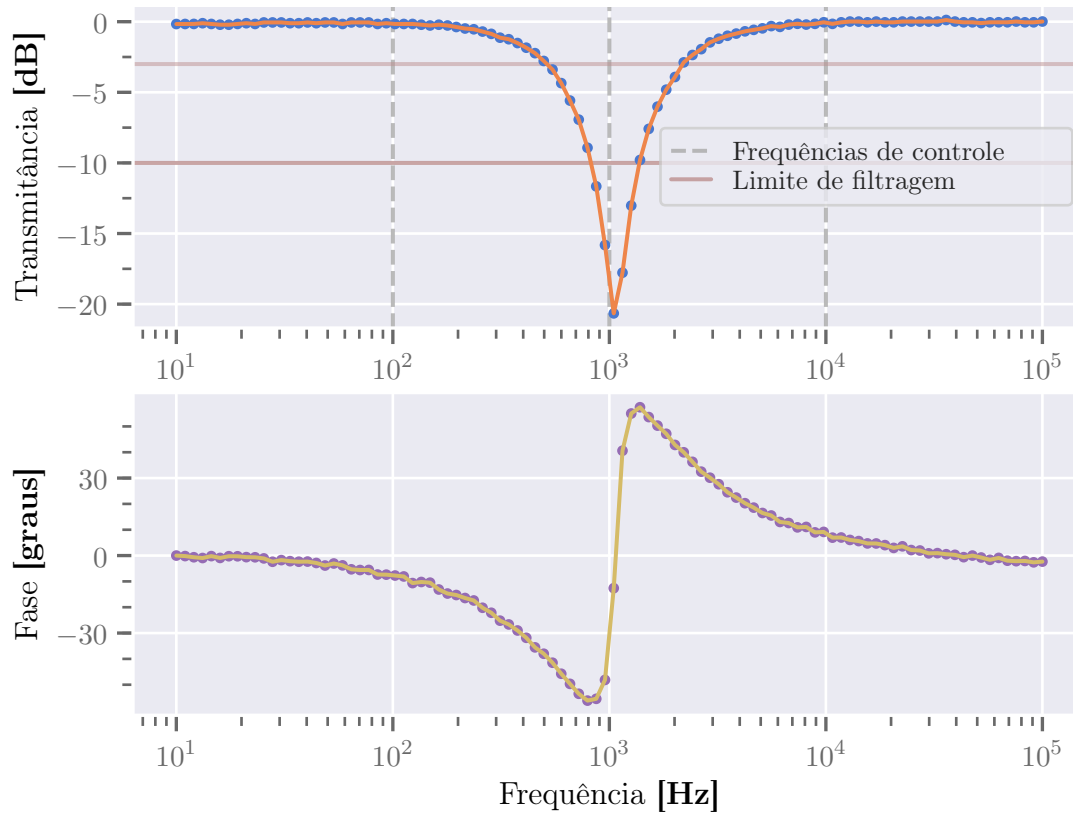


Figura 3: Diagrama de Bode filtro "passa-banda"

Frequência	Tensão pico a pico		Transmitância
	V_{in}	V_{out}	
10.000 ± 0.001 Hz	1.72 ± 0.01 V	1.69 ± 0.01 V	-0.17 ± 0.09 dB
102.35 ± 0.01 Hz	2.06 ± 0.01 V	2.02 ± 0.01 V	-0.16 ± 0.08 dB
312.57 ± 0.03 Hz	2.04 ± 0.01 V	1.79 ± 0.01 V	-1.13 ± 0.08 dB
1.0476 ± 0.0001 kHz	1.87 ± 0.01 V	174 ± 8 mV	-20.7 ± 0.4 dB
1.1498 ± 0.0001 kHz	1.89 ± 0.01 V	244 ± 8 mV	-17.8 ± 0.3 dB
2.9151 ± 0.0003 kHz	2.02 ± 0.01 V	1.71 ± 0.01 V	-1.47 ± 0.08 dB
10.723 ± 0.001 kHz	2.10 ± 0.01 V	2.06 ± 0.01 V	-0.15 ± 0.08 dB
100.000 ± 0.001 kHz	2.06 ± 0.01 V	2.06 ± 0.01 V	0.01 ± 0.08 dB

Tabela 3: Incertezas para alguns pontos-chave do circuito RLC

4 Discussão

4.1 Passa-altas

Muito digito

Após a coleta de dados, foi possível perceber que o filtro construído seguia bem o modelo teórico. Inicialmente, é possível perceber que as frequências que deveriam ser filtradas (120 kHz), com ganho de pelo menos -10 dB, tiveram atenuação -33 ± 1 dB, como na tabela 2 indicando bom fator de filtragem. Além disso, a frequência que não deveria sofrer atenuação (8 kHz), não teve grandes perdas. Como pode ser visto na tabela 2, o ponto mais próximo e acima de 8 kHz, 8.3538 ± 0.0008 kHz, teve ganho de -1.64 ± 0.09 dB. Já o ponto mais próximo e abaixo de 8 kHz, 7.7766 ± 0.0008 kHz teve ganho de -1.80 ± 0.09 decibel. Assim, indicando boa passagem do sinal para a frequência de 8 kHz, considerando que o ganho da mesma não passou de -3 dB.

Outro fator que mostra a eficácia do filtro, é o comportamento anômalo no diagrama de Bode na figura 2. É possível perceber que, para alguns valores de frequência entre 100 Hz e 10 Hz, o osciloscópio não foi capaz de registrar com grande precisão as tensões de saída, causando flutuações nos valores de transmitância registrados. O grupo atribui tal fenômeno ao alto fator de atenuação nesta banda de frequência, cerca de -40 dB, fazendo com que o sinal não fosse intenso o suficiente para o osciloscópio utilizado. Também é possível perceber tal ocorrência para o gráfico de fase, em que flutuações muito abruptas ocorreram. Tal fenômeno ocorreu pois a fase do sinal estaria muito próxima de 90° , fazendo com que o osciloscópio registrasse o sinal com fase invertida, mostrando novamente o comportamento inesperado do osciloscópio devido à grande atenuação do sinal.

4.2 Passa-banda

E interessante calcula o frequencia de corte e uma curva téretico p/ compara

Para o circuito passa-banda, como pode ser visto no diagrama de Bode em 3, as frequências que não deveriam sofrer atenuação (100 Hz e 10 kHz) sofreram queda de sinal desprezível, -0.16 ± 0.08 dB e -0.15 ± 0.08 dB, respectivamente. Assim, mostrando que o filtro se adequa bem para a passagem destas frequências. Em relação à frequência que deveria ser filtrada (1 kHz), é possível identificar que a queda de sinal foi intensa. Analisando um ponto próximo, 1.0476 ± 0.0001 kHz cujo ganho foi de -20.7 ± 0.4 dB, evidencia que o filtro atua bem nas proximidades desta frequência. Observando o diagrama 3 também é visível que a frequência central ocorreu bem próximo do desejado para a filtragem, mostrando a eficácia do circuito.

Em relação ao diagrama de fase 3, é possível observar que aproximadamente em 1 kHz, a diferença de fase se anula, mostrando que para frequências próximas o circuito se encontrava em ressonância, assim como esperado. Novamente reforçando que para 1 kHz a queda de sinal seria grande.

É importante salientar que, durante o processamento dos dados, as incertezas foram calculadas seguindo os padrões do GUM [08] e seguindo as especificações dos aparelhos utilizados nas medições.

Na verda, não é pass-band, é filtro de rejeta band! Mas a discussão e certo...

5 Conclusão

Ao fim do experimento, concluiu-se que ambos filtros construídos pelo grupo forma extremamente eficazes para atingir os objetivos propostos. Também observou-se que os modelos teóricos empregados foram coerentes, dado que as frequências de corte e central calculadas corresponderam com exatidão com os dados coletados.

Assim, mostrando coesão entre os modelos teóricos e o comportamento real do sistemas estudados.

A conclusão deve conter os principais resultados e usá-los para fazer uma declaração sobre o modelo. Do que alguém gostaria de generalizar ...

Referências

- [Cha94] Charles K. Alexander, Mathew N. O. Sadiku. *Fundamentos de Circuitos Elétricos*. 4ª ed. Prentice-Hall do Brasil Ltda., 1994.
- [08] *Guia para a expressão de incerteza de medição*. INMETRO. 2008. URL: http://www.inmetro.gov.br/noticias/conteudo/iso_gum_versao_site.pdf.

- [13] *Digital Storage Oscilloscopes, Service Manual*. TBS1000 Series. Tektronix. 2013. URL: <https://www.tek.com/oscilloscope/tbs1000-digital-storage-oscilloscope-manual>.
- [Gus17] Gustavo Wiederhecker. *pylef*, *Pacote de aquisição de dados de corrente alternada em Python*. 2017. URL: <https://github.com/gwiederhecker/pylef>.
- [18] *Function/Arbitrary Waveform Generator, USER MANUAL*. Model: 4052, 4053, 4054, 4055. BK Precision. 2018. URL: <http://www.bkprecision.com/products/signal-generators/4052-5-mhz-dual-channel-function-arbitrary-waveform-generator.html>.