

## Lab 1 Eletrônica Aplicada- Resposta em frequência

Dispositivo	Quantidade	Dispositivo	Quantidade
Resistor 1K $\Omega$	2	Capacitor 1 $\mu\text{F}$	2
Indutor 8.2 $\mu\text{H}$	1	Capacitor 10 nF	1

Para os circuitos compare os resultados com resultados simulados bem como com as previsões analíticas.

Sugere-se fazer os gráficos no Excel *on the fly* - imediatamente após a obtenção dos dados no laboratório, para corrigir erros e obter o número certo de pontos (nem poucos nem muitos).

### 1 Circuito RC

(a) Montar o circuito da figura 1 - use  $R1=1\text{k}\Omega$  e  $C1=1\mu\text{F}$ . Use o gerador de sinais em  $V_{in}$  e osciloscópio em  $V_{in}$  e  $V_{out}$  para achar o ganho de tensão  $A_v$  versus frequência, variando a frequência do gerador de sinais (comece em 1 Hz e suba até 1 kHz).

(b) Use o recurso do sweep no gerador de sinais para ver de uma vez só o comportamento em frequência do circuito. Comece em 1 Hz e suba até 1000 Hz, amplitude 1 Vpp, type linear com sweep time de 2 secs. Diga de qual tipo de filtro se trata (HPF, LPF, BPF, etc), a partir da visualização da curva.

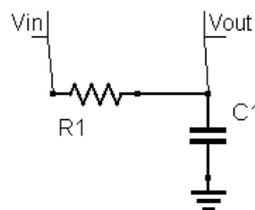


Figure 1: Célula RC.

### 2 Circuito RC cascata

(c) Montar o circuito da figura 2. Repita o procedimento anterior - os resistores são de 1 K $\Omega$  e os capacitores 1  $\mu\text{F}$ . Qual a diferença entre a resposta desse circuito e o anterior? Coloque no mesmo gráfico as curvas desse circuito e do anterior, para verificar as eventuais diferenças. Exporte os dados do osciloscópio como formato .csv e abra no Matlab ou Excel. **DICA** Para analisar, pense em termos de slope da curva de frequência, do número de pólos.

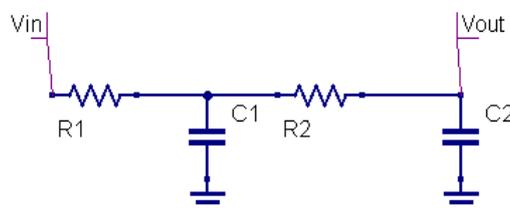


Figure 2: Células RC em cascata.

### 3 Circuito RC II

(d) Repita o item 1 para o circuito com as posições invertidas do R e C.

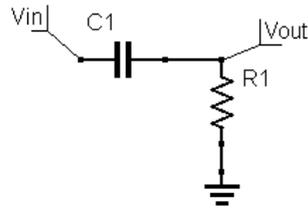


Figure 3: Célula RC.

## 4 Circuito RLC série

(e) Obtenha a resposta em frequência para o circuito da figura 4 - use C1 como 10 nF e L de 8.2  $\mu$ H. Preste atenção que ocorre um efeito de **ressonância**. Comente com base nos dados obtidos: na ressonância série teremos o circuito LC operando como **curto** ou **aberto**? **Concentre os pontos próximos a ressonância**. Mexa na frequência no gerador até perceber uma modificação na amplitude da resposta vout.

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

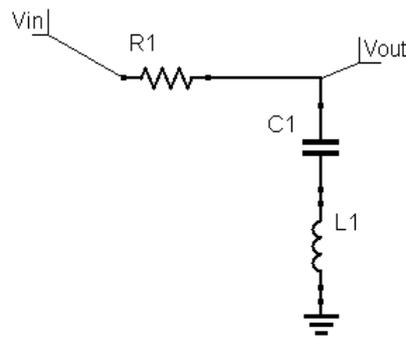


Figure 4: Circuito RLC série.

## 5 Circuito RLC paralelo

(f) Repita o item anterior para o circuito da fig. 5. Aponte as diferenças entre ambos circuitos RLC série e paralelo.

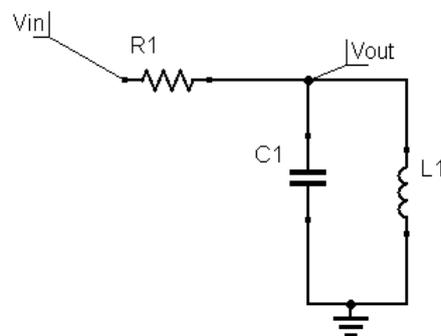


Figure 5: Circuito RLC série.

## 6 Resposta no tempo circuito RC

(g) Para o circuito da fig. 1 com  $R=1\text{ k}\Omega$  e  $C=1\mu\text{F}$  aplique pulsos no gerador de sinais, na frequência de 1 kHz. Mostre os resultados e comente sobre o observado. Temos que tipos de filtro? Integradores ou derivadores?

Analise o FFT do osciloscópio - do sinal de entrada e do sinal de saída, comentando sobre o observado. Relembre o tipo de espectro que possui uma onda quadrada periódica.

Use os settings no FFT tal como  $\text{span}=50\text{ kHz}$  e  $\text{center} = 25\text{ kHz}$ . Lembre que a resolução espectral no FFT é proporcional ao número de ciclos presente no display - assim mexa no horizontal ("x") do osciloscópio para um valor pequeno, colocando varias ondas na tela. Visualize o efeito disso na resposta espectral computada pelo FFT.

## 7 Resposta no tempo circuito RLC

(h) Para o circuito da fig. 5, aplique um sinal quadrado até aparecer um sinal de amplitude máxima. Comente sobre o shape (quadrado? senoidal? triangular?) observado, e explique o que aconteceu, usando conceitos de análise de Fourier. Que tipo de filtragem estamos tendo (HPF? LPF? BPF?)