

INSTRUMENTAÇÃO ELECTRÓNICA

Trabalho de Laboratório

FILTRO ANALÓGICO ACTIVO

Neste trabalho pretende-se a partir da especificação das características de um filtro chegar ao circuito do filtro e valores dos componentes usando as tabelas fornecidas em ANEXO, montar o filtro e finalmente confirmar a sua resposta em frequência.

Especificações:

Filtro passa baixo Butterworth de segunda ordem com ganho 2, frequência de corte de 2000 Hz.

1. Obtenção do circuito:

Trata-se de um filtro passa baixo de segunda ordem, portanto o circuito é o da página 12.

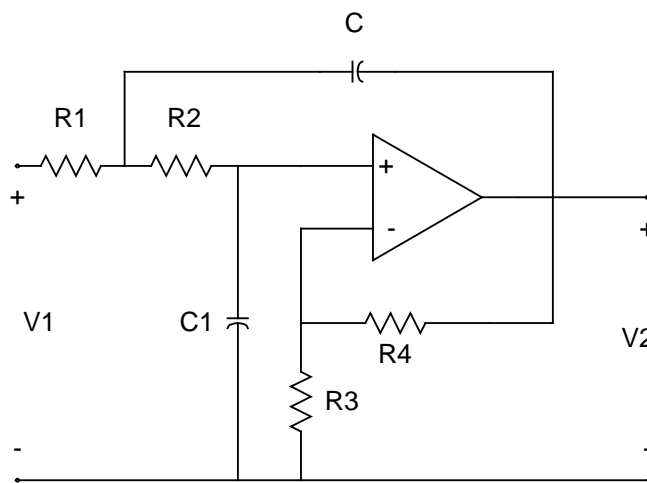


Figura 1

2. Valores dos componentes

Atribuindo o valor a C de 0.01 μF e conhecendo a frequência superior de corte (2000 Hz) obtém-se o parâmetro K pelo gráfico da figura 2.16 (b) da página 26 ou pela expressão $K = \frac{100}{f_c C'}$, em que C' é o valor de C em microfarads.

Para este caso K=5.

Seguidamente, consultando a tabela correspondente ao nosso filtro (segunda ordem passa baixo Butterworth) que se encontra na página 29 (tabela 2-2), procuramos a coluna correspondente ao ganho 2 (segunda coluna). Nessa coluna encontram-se os valores de R1, R2, R3 e R4 para um K=1, portanto para o nosso caso devem-se multiplicar esses valores pelo nosso K, resultando R1= 5.63, R2= 11.25, R3= R4= 33.76 (K Ω) e C1 vem directamente em função de C, portanto C1=C=0.01 μ F.

3. Monte o circuito com os valores para os componentes tão próximos quanto possível.

4. Seleccione no gerador de sinal uma onda sinusoidal com valor médio nulo e 4 Vpp.

5. Executar as operações seguintes para todas as frequências entre 200 Hz e 4000 Hz com um intervalo, aproximado, de 200 Hz. Junto da frequência de corte, numa segunda passagem, utilizar-se-á um intervalo de 50 Hz. Preencha a tabela 2 com os dados que for adquirindo.

5.1 No canal 1 do osciloscópio meça o sinal de entrada do filtro (saída do gerador).

5.2 No canal 2 do osciloscópio meça o sinal de saída do filtro.

6. De seguida passe o osciloscópio para o modo X-Y e determine o ângulo de esfasamento (atraso de fase) da tensão à entrada e à saída do filtro, através da análise das figuras de Lissajous (ver descrição do método).

Método de Determinação da Fase de Dois Sinais Sinusoidais Através da Figura de Lissajous:

a) Determine o comprimento do segmento X_{int} .

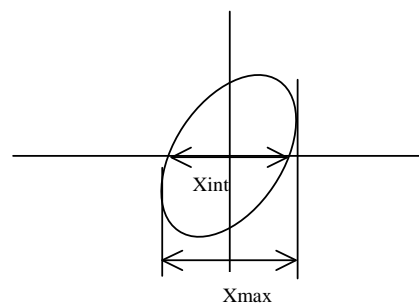


Figura 2

b) Determine o comprimento X_{max} . Para realizar mais facilmente esta medida, desligue o canal dos YY e determine o comprimento da linha que fica sobreposta ao eixo dos XX, esse será X_{max} .

c) O ângulo ϕ é dado pela seguinte expressão: $\phi = \arcsen(X_{int}/X_{max})$

Quando fizer as medições tome em atenção a polaridade dos sinais!

Tabela 2

f (Hz)	Vi (Vpp)	Vo (Vpp)	$20\log(V_o/V_i)$ (dB)	Xint	Xmax	ϕ

7. A partir da tabela trace um gráfico logarítmico da função de transferência do filtro.

8. Usando a escala das frequências do gráfico anterior trace o gráfico da fase do filtro ϕ .

9. Qual a função deste filtro?

10. Qual a frequência superior de corte a -3 dB que obtém a partir do gráfico?