



UNICAMP

Roteiros de F540 - Filtro passa alta

Varlei Rodrigues

Autores:

Daniel Ugarte

Antônio Riul Junior

Varlei Rodrigues

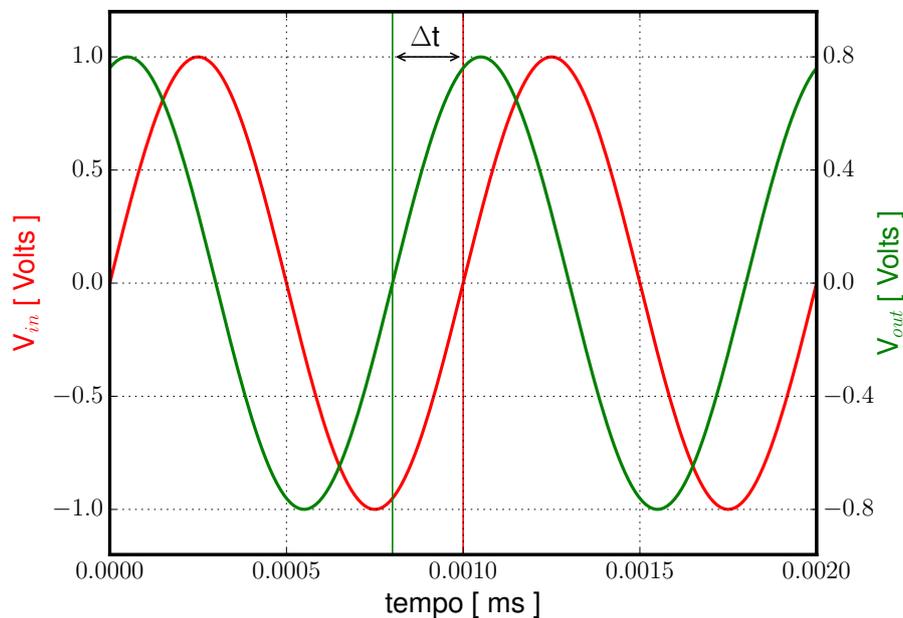
Campinas, SP

Compilado em 11 de março de 2020 às 09:48

1 Mudança de fase

Toda eletrônica cuja resposta é uma função da frequência introduz uma fase no sinal de saída em relação ao sinal de entrada. Os filtros passa-baixa e passa-alta estudados são dois exemplos típicos. A figura abaixo ilustra o sinal de entrada (V_{in}) e saída (V_{out}) de um filtro passa-alta atuando em um sinal de baixa frequência. Notem que os sinais não estão em fase. O valor da defasagem ϕ pode ser obtido medindo-se a diferença de tempo Δt entre os instantes que elas cruzam 0 Volts ou entre dois máximos das funções senoidais de entrada e saída e o período T .

$$\phi = 2 \pi \frac{\Delta t}{T}$$

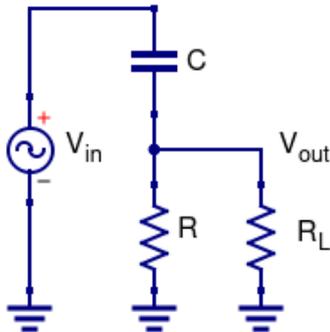


2 Filtro passa-alta

O circuito abaixo ilustra um caso de filtro onde os sinais de baixa frequência têm suas amplitudes atenuadas, enquanto sinais de alta frequência são transmitidos quase sem atenuação. Monte o filtro passa-alta usando $R = 200 \Omega$, $C = 100 \text{ nF}$ e $R_L = 50 \text{ k}\Omega$. Utilize o gerador de sinais para analisar o comportamento de $G = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ e da fase ϕ para a frequência de corte, a frequência uma década abaixo da frequência de corte e a frequência uma década acima da frequência de corte.

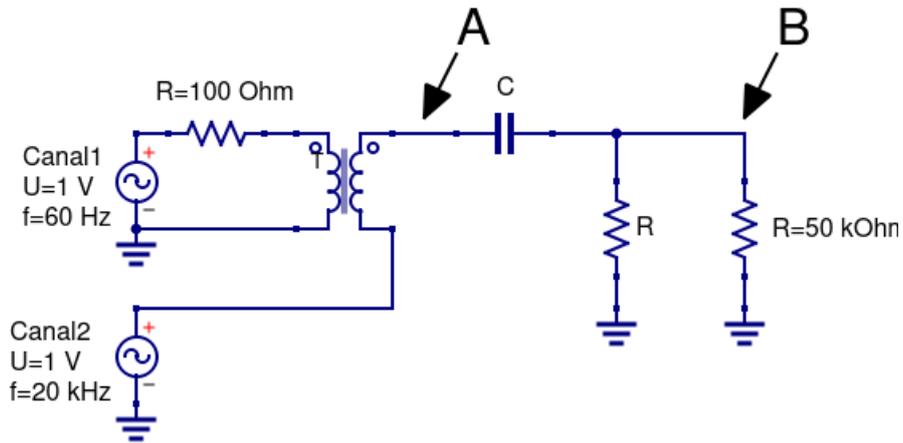
Utilizando o programa de aquisição de dados adquira os valores de V_{in} , frequência, V_{out} e ϕ para uma faixa de valores de frequência. Use $V_{in} = 2$ Volts para a amplitude do sinal de entrada.

No relatório apresente o diagrama de bode $20 \log\left(\frac{V_{out}}{V_{in}}\right)$ vs $\log(\omega)$ e fase ϕ vs $\log(\omega)$ do filtro para os valores obtidos pelo programa. Explique os valores medidos usando um circuito de divisor de tensão e impedâncias complexas.



3 Aplicação do filtro passa-alta

Monte o circuito indicado abaixo. Utilize o gerador de sinal para obter uma onda senoidal de 20 kHz de frequência em um dos canais (1V pico a pico). No outro canal programe o gerado para obter uma onda senoidal de 60 Hz (1V pico a pico). Dessa forma, o sinal medido no ponto A será uma superposição de uma onda de baixa frequência (60Hz) e uma onda de alta frequência (20 kHz). Utilize o capacitor C e o resistor R do filtro passal-alta para diminuir fortemente a contribuição do sinal de 60 Hz medido no ponto B. Adquira e compare os sinais nos pontos A e B utilizando suas transformadas de Fourier (fft) utilizando o programa de aquisição de dados.



4 Exemplo de uma transformada de Fourier

De acordo com o teorema de Fourier, qualquer função periódica bem comportada pode ser representada por uma somatória de funções harmônicas. Considere uma função dependente do tempo t tal que $F(t) = F(t + T)$, em que T é o período da função. $F(t)$ pode ser escrita como:

$$F(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos(n\omega_0 t) + b_n \sin(n\omega_0 t)) \quad (1)$$

O exemplo abaixo mostra uma função $F(t) = \sin(2\pi 60t) + \sin(2\pi 20.000t)$, gráfico superior, e a sua transformada de Fourier no gráfico inferior. Note os picos nos valores de 60 e 20.000 na transformada de Fourier.

