

Podstawa teoretyczna

Obwody RC i RL zasilane prądem zmiennym sinusoidalnie zachowują się jak filtry. Miarą przepuszczalności filtra jest współczynnik transmisji – stosunek amplitudy napięcia wyjściowego do wejściowego.

Obwód RC

Zasada działania

W obwodzie RC wraz ze wzrostem częstotliwości sygnału wejściowego maleje impedancja kondensatora, a więc maleje także napięcie na kondensatorze.

Napięcie na oporniku jednakże rośnie, ponieważ ich suma musi być równa napięciu zasilania.

Układy (dolno i gorno przepustowy)

Traktując napięcie zasilania obwodu jako napięcie wejściowe potraktujemy jako wejściowe i oznaczmy (U_R) zaś napięcie na kondensatorze U_C jako wyjściowe, to tak skonstruowany układ przepuszcza dobrze sygnały o niskich częstotliwościach, a tłumia sygnały o wysokich - staje się tym samym filtrem dolnoprzepustowym.

w sytuacji odwrotnej natomiast gdy napięcie wyjściowe U_R mierzymy na oporniku to częstotliwości wysokie zostają przepuszczone, a tłumione są te o niższej częstotliwości nasz układ zamienia się w filtr górnoprzepustowy.

współczynnik transmisji

Zależność współczynnika transmisji od częstotliwości dla obwodu RC wyraża się wzorem:

$$T_C = \frac{U_C^0}{U_{RC}^0} = \frac{1}{\sqrt{(R\omega C)^2 + 1}} \quad (1) \qquad T_R = \frac{U_R^0}{U_{RC}^0} = \frac{R\omega C}{\sqrt{(R\omega C)^2 + 1}} \quad (2)$$

Obwód RLC

Zasada działania i zastosowanie

Gdzbudujemy szeregowy obwód RLC impedancje kondensatora i cewki mają przeciwne znaki i odwrotnie zmieniają się wraz z częstotliwością. Przy częstotliwości sygnału wejściowego równej $\omega_0 = 1/LC$. Obie te impedancje anulują się i jedyny spadek napięcia zachodzi na oporniku. taki stan nazywamy stanem rezonansu. Napięcie U_R na oporniku jest maksymalne. Obwód taki zachowuje się jak filtr rezonansowy nastawiony na jedną częstotliwość, pozostałe zaś tłumiać.

Współczynnik transmisji

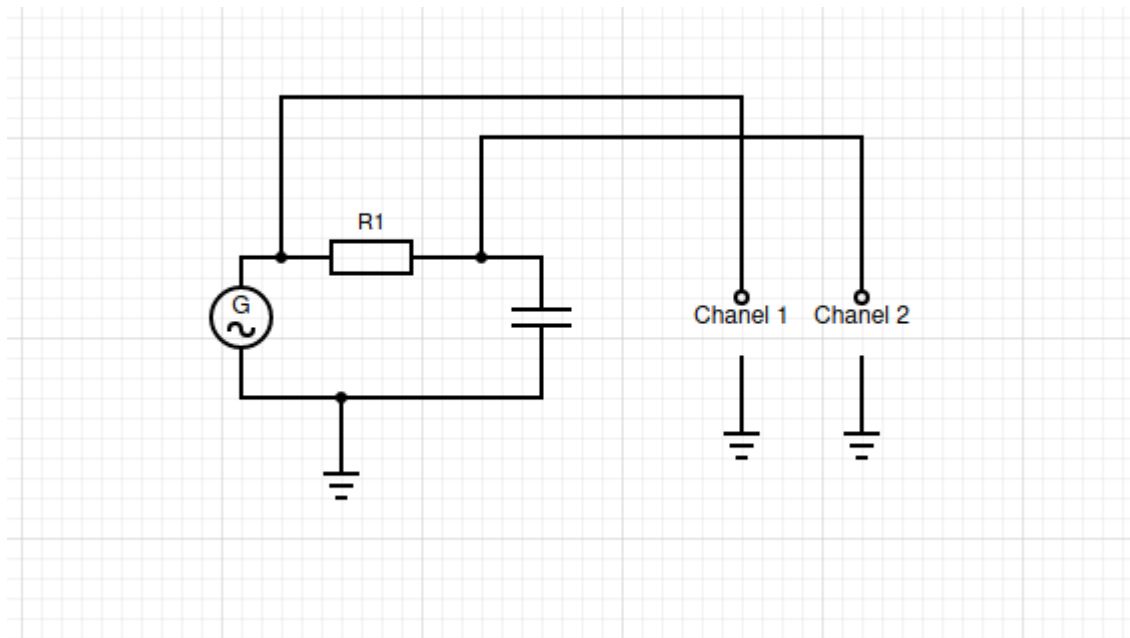
Zależność współczynnika transmisji od częstotliwości dla obwodu RLC wyraża się wzorem:

$$T_R = \frac{U_R^0}{U_{RLC}^0} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} \quad (5)$$

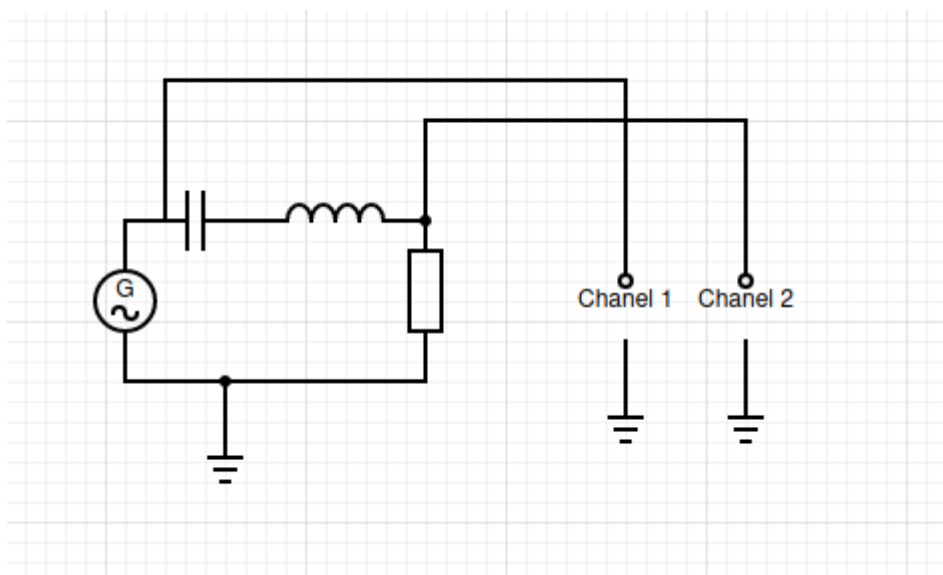
Metody

Współczynnik transmisji możemy zmierzyć używając oscyloskopu i generatora sygnału sinusoidalnego. Kanał 1 oscyloskopu podłączamy do wejścia obwodu, kanał 2 natomiast do wyjścia. Mierzmy następnie amplitudy tych sygnałów. Łączymy je w następujący sposób:

RC:



RLC:



Analiza wynikow

Błędy

Rozbieżności pomiędzy wynikami teoretycznymi a zmierzonymi wynikają z następujących czynników:

- Różne od nominalnych wartości elementów elektronicznych
- niedokładności pomiarowe oscyloskopu
- Niedokładności generatora sygnału