

## Лабораторна робота 5. Реалізація фільтру Баттерворта другого порядку в електроніці

1. Зібрати в Multisim схему, зображену на рис. 1

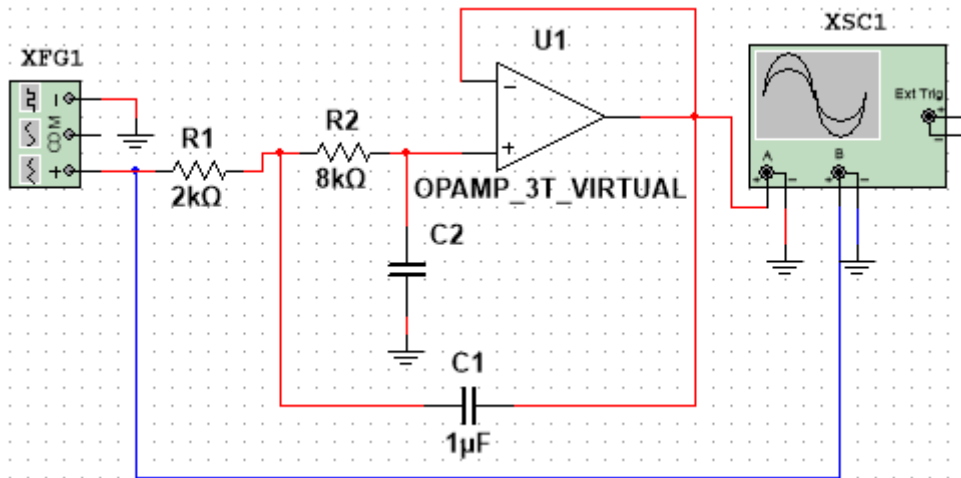


Рис. 1

Генератору XFG1, що генерує вхідний сигнал, задати параметри згідно рис. 2. (частоту задати у відповідності з наведеною нижче табл. 1). На канал А осцилографа подано вихідний сигнал, а на канал В – вхідний сигнал схеми.

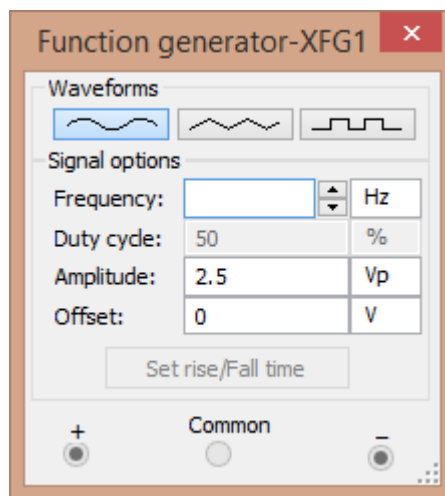


Рисунок 2

Значення  $C_2$  підібрати таким чином, щоб виконалась рівність

$$C_2(R_1 + R_2)^2 = 2C_1R_1R_2. \quad (1)$$

Впевнитись, що в усталеному режимі роботи дана схема є фільтром Батерворта, тобто відношення амплітуди виходу до амплітуди входу дорівнює

$$K(\omega/\omega_3) = \sqrt{\frac{1}{1+(\omega/\omega_3)^4}}, \quad \omega_3 = \frac{1}{\sqrt{C_1C_2R_1R_2}}, \quad K \equiv \frac{A_{\text{ВИХ}}}{A_{\text{ВХ}}}. \quad (2)$$

Заповнити таблицю 1, впевнитись в тому, що Multisim відтворює теоретичну залежність (2) для фільтра Батерворта.

Таблиця 1.

$\omega/\omega_3$	$\omega, \text{с}^{-1}$	$f, \text{Гц}$	$K, \text{теорія}$	$A_{\text{вх}}, \text{В}$	$A_{\text{вих}}, \text{В}$	$K, \text{Multisim}$
0,1						
0,3						
0,5						
0,6						
0,8						
1						
1,25						
1,5						
1,75						
2						
2,5						
3						
4						
5						
7,5						
10						

Теоретичне значення  $K(\omega/\omega_3)$  обчислити за формулою (2). «Мультисимне» значення обчислити як відношення «вимірних» за допомогою Multisim амплітуд виходу та входу. *Вимірювання робити в усталеному режимі роботи кола; максимальний крок моделювання задати рівним  $5 \cdot 10^{-5} \text{с}$ .*

**В Excel на одному графіку побудувати теоретичну та «мультисимну» залежності  $K(\omega/\omega_3)$ .**

Впевнитись в тому, що схема змінює амплітуду і фазу; але не змінює частоту сигналу. **Для  $\omega = \omega_3$  зробити відповідні скріншоти осцилограм, за якими порівняти періоди вхідного і вихідного сигналів, а також впевнитись в неспівпадінні фаз** (максимум вихідної осцилограми не відповідає максимуму вхідної осцилограми).

При виконанні роботи не забувати, що кутова частота  $\omega$  та частота  $f$  пов'язані співвідношенням

$$\omega = 2\pi f, \quad (3)$$

в параметрах генератору вказана частота, а не кутова частота!