

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Лабораторна робота №2
Моделювання пасивних RC фільтрів

Автор

Столяров Андрій Дмитрович,
група 5-А, Фізичний Факультет

Київ, 21 квітня 2021 р.

Зміст

Вступ	2
Мета	2
Методи дослідження	2
Теоретичні відомості	2
Хід Роботи	3
Фільтр низьких частот	4
Фільтр високих частот	6
Смуговий Фільтр	8
Загороджувальний фільтр	10
Висновок	11

Вступ

В даній роботі моделюють такі пасивні RC фільтри: ФНЧ, ФВЧ, смуговий та загороджувальний. Робота виконувалась у програмі **Multisim14**.

Мета

Дослідити зміну параметрів прямокутних імпульсів та гармонічних сигналів при проходженні через пасивні лінійні чотириполіусники, опанувати методи вимірювання амплітудно-частотних та фазо-частотних характеристик пасивних RC-фільтрів та їх перехідних характеристик

Методи дослідження

Метод співставлення, тобто одночасного спостереження вхідного та вихідного сигналів на екрані двоканального осцилографа із наступним вимірюванням і порівнянням їх параметрів; Метод фігур Лісажу, який полягає у спостереженні на екрані двоканального осцилографа замкнених кривих, які є результатом накладання двох коливань, що відбуваються у двох взаємно перпендикулярних напрямках (вхідний і вихідний сигнали подаються на пластини горизонтального та вертикального відхилення осцилографа відповідно).

Теоретичні відомості

Чотириполіусник – це електричне коло (ділянка електричного кола) з чотирма полюсами, зажимами, клемми або іншими засобами приєднання до нього інших електричних кіл чи ділянок електричних кіл.

Пасивний чотириполіусник – це такий чотириполіусник, який не здатний збільшувати потужність вхідного сигналу за рахунок додавання енергії від якогось іншого джерела енергії (внутрішнього чи зовнішнього по відношенню до чотириполіусника). Потужність, що виділяється в елементі кола, підключеного до виходу такого чотириполіусника, менша за потужність, що споживається від джерела сигналу, підключеного до входу чотириполіусника.

Активний чотириполіусник дозволяє збільшувати потужність вихідного сигналу порівняно з потужністю вхідного сигналу за рахунок внутрішніх або зовнішніх джерел енергії. Має містити активний елемент.

Лінійний чотириполіусник — це такий, для якого залежність між струмами, що течуть крізь нього, та напругами на його зажимах є лінійною. Такі чотириполіусники складаються з лінійних елементів.

Лінійні елементи електричних кіл — це такі елементи, параметри яких не залежать від величини струму, що протікає через них або від прикладеної до них напруги. На виході лінійних чотириполіусників, на відміну від нелінійних, не можуть утворюватися гармоніки (і т. д.) сигналу частоти, який подано на вхід.

Нелінійний чотириполіусник — це такий, який містить нелінійні елементи. Для нього згадані залежності між струмами та напругами при деяких їх величинах перестають бути лінійними, а на виході можуть з'являтися гармоніки частот вхідних сигналів

Пасивний фільтр — це пасивний чотириполіусник, який містить реактивні елементи (індуктивності, ємності), спад напруги на яких або струм через які залежить від частоти, і завдяки цьому здатен перетворювати спектр сигналу, поданого на його вхід, шляхом послаблення певних спектральних складових вхідного сигналу. Решта спектральних складових вхідного сигналу проходить через такий пасивний лінійний чотириполіусник, тобто він працює як фільтр для певних спектральних складових сигналу. Фільтри, побудовані на конденсаторах і резисторах, називають RC-фільтрами.

Хід Роботи

В роботі використано метод фігур Лісажу. Цей метод полягає у спостереженні на екрані двоканального осцилографа замкнених кривих, які є результатом накладання двох коливань, що відбуваються у двох взаємно перпендикулярних напрямках (вхідний і вихідний сигнали подаються на пластини горизонтального та вертикального відхилення осцилографа відповідно).

Фільтр низьких частот

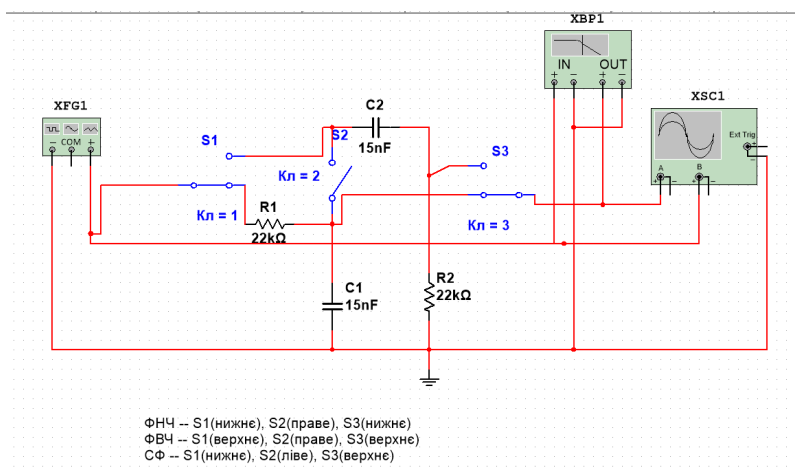


Рис. 1. Схема ФНЧ

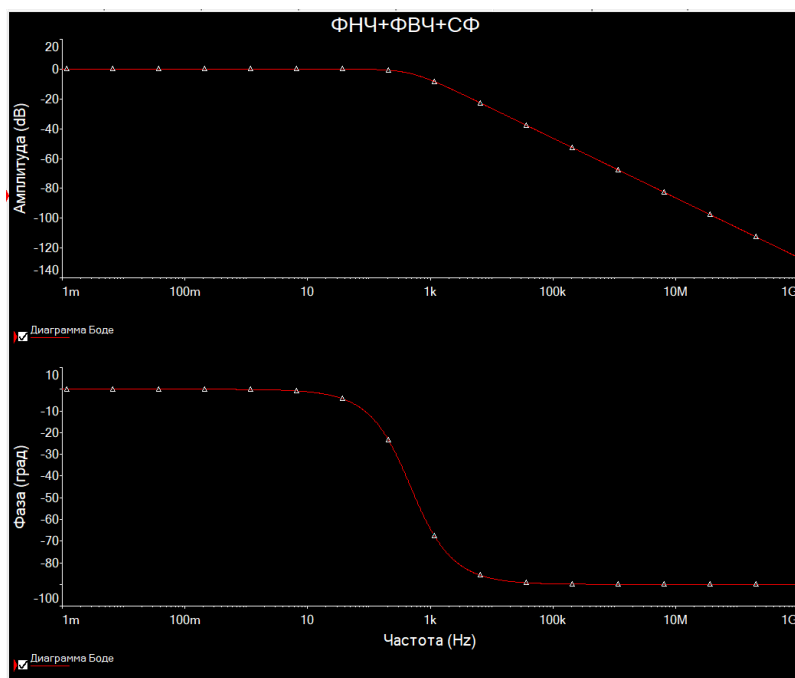


Рис. 2. Частотна характеристика

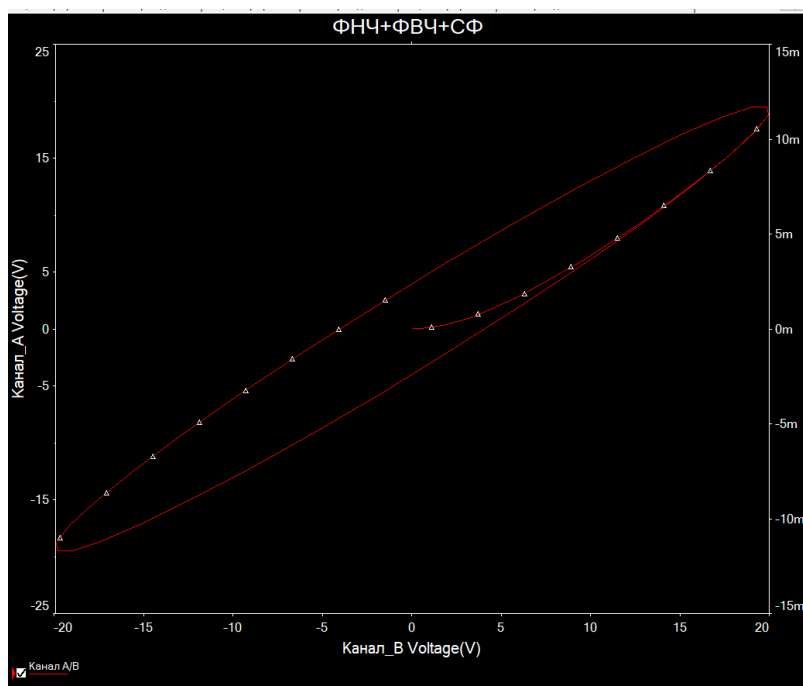


Рис. 3. Фігура Лісажу

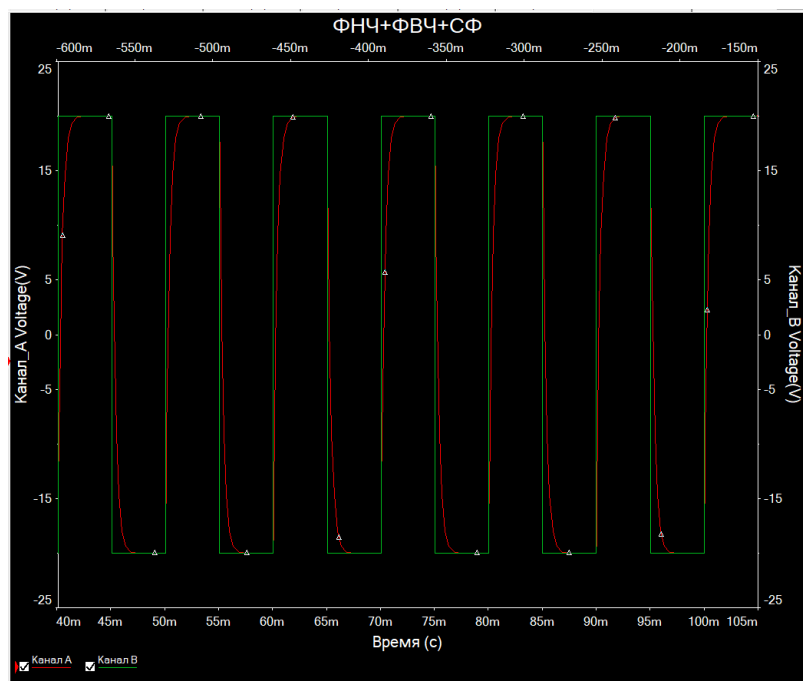


Рис. 4. Реакція на дискретний сигнал

Фільтр високих частот

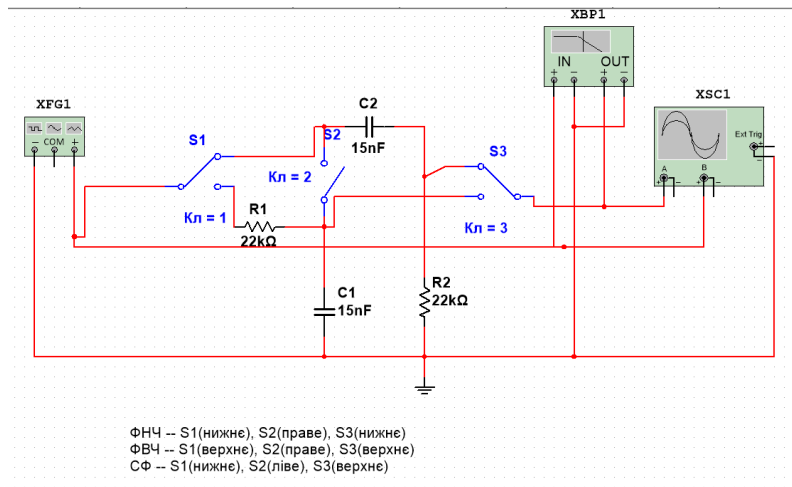


Рис. 5. Схема ФВЧ

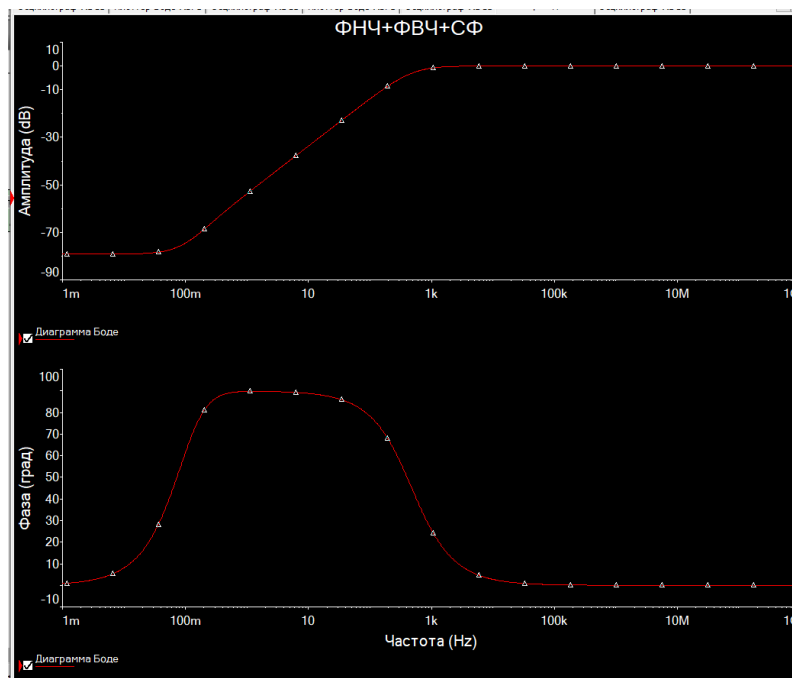


Рис. 6. Частотна характеристика

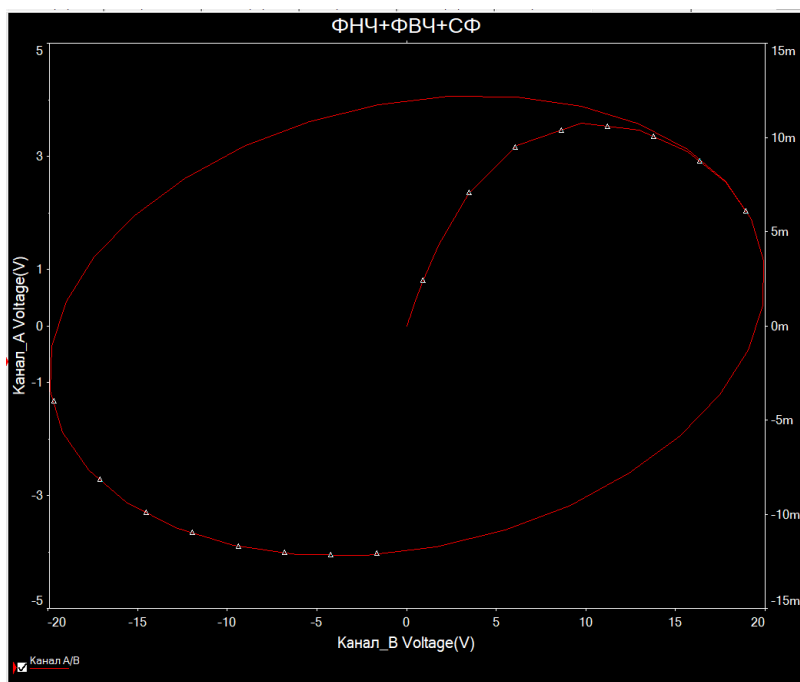


Рис. 7. Фігура Лісажу

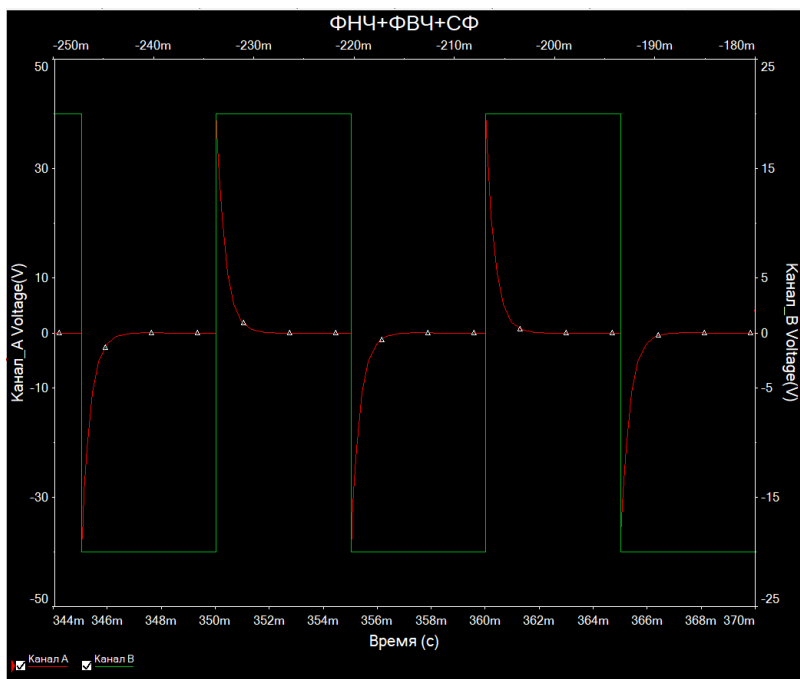


Рис. 8. Реакція на дискретний сигнал

Смуговий Фільтр

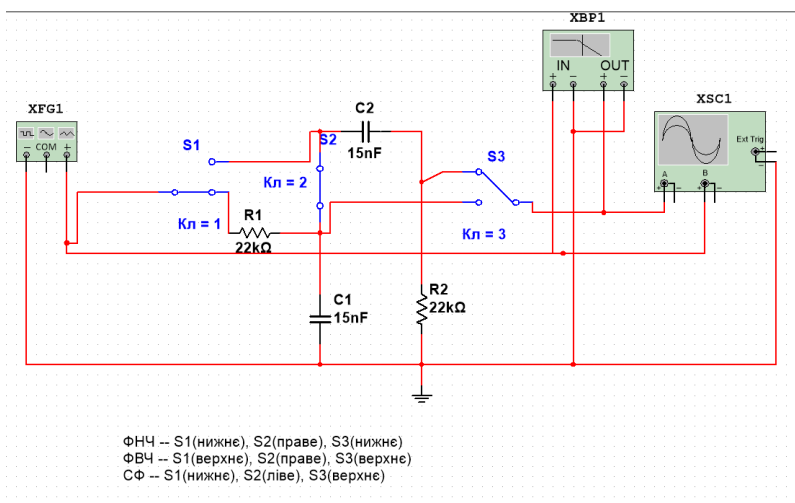


Рис. 9. Схема СФ

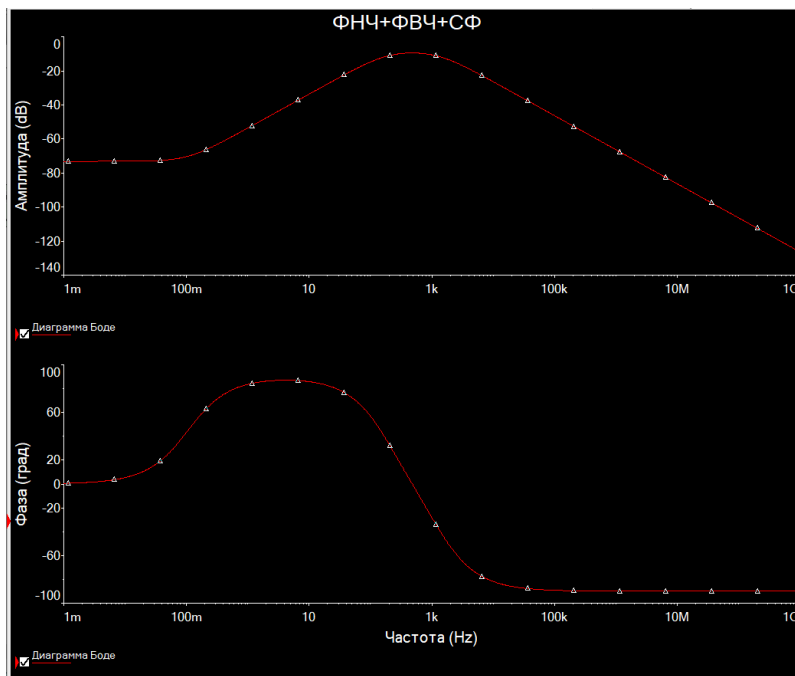


Рис. 10. Частотна характеристика

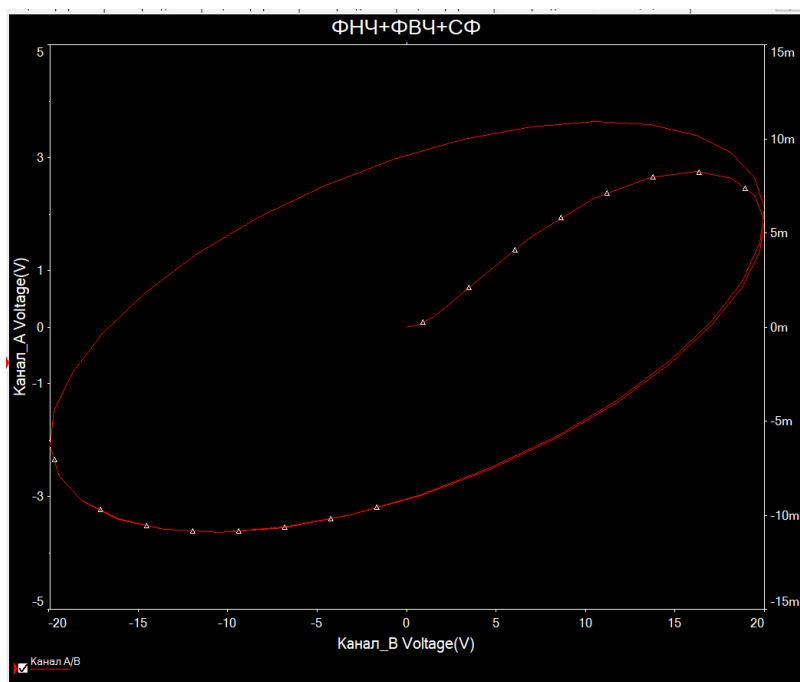


Рис. 11. Фігура Лісажу

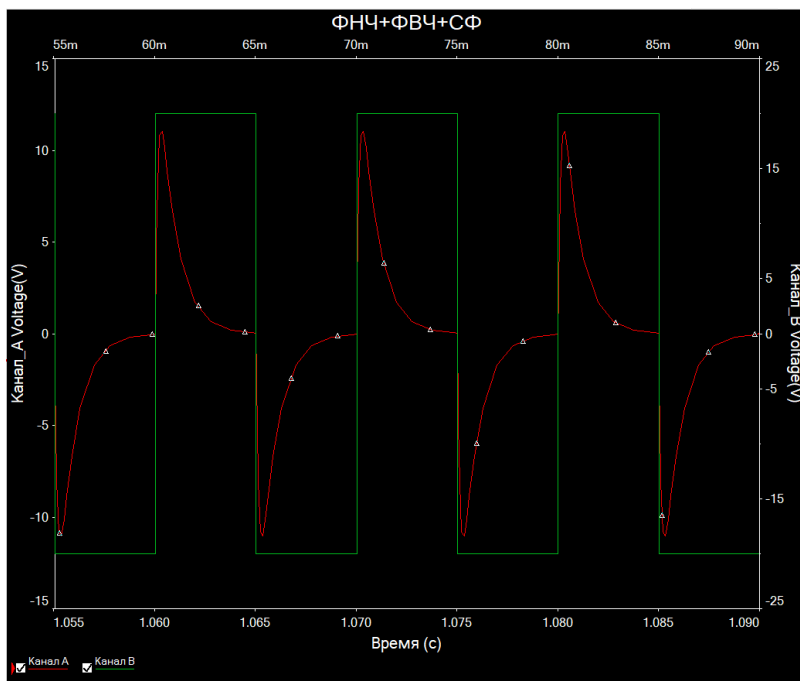


Рис. 12. Реакція на дискретний сигнал

Загороджувальний фільтр

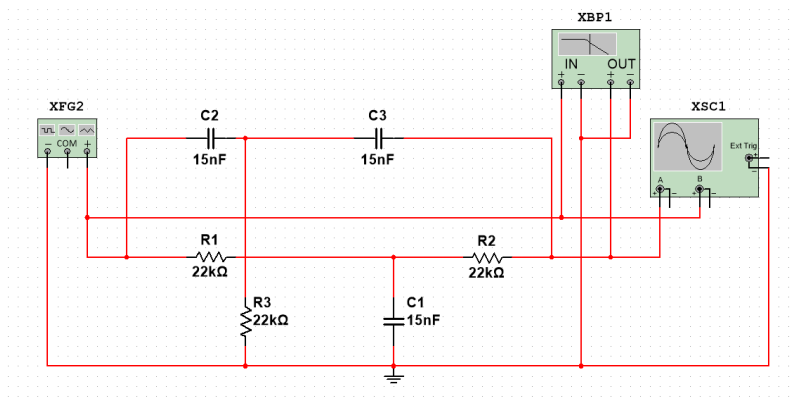


Рис. 13. Схема 3Ф

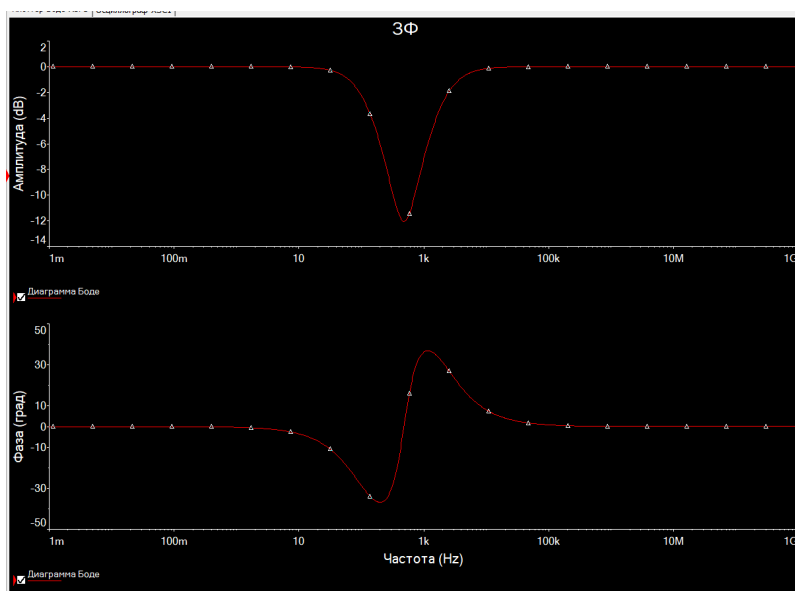


Рис. 14. Частотна характеристика

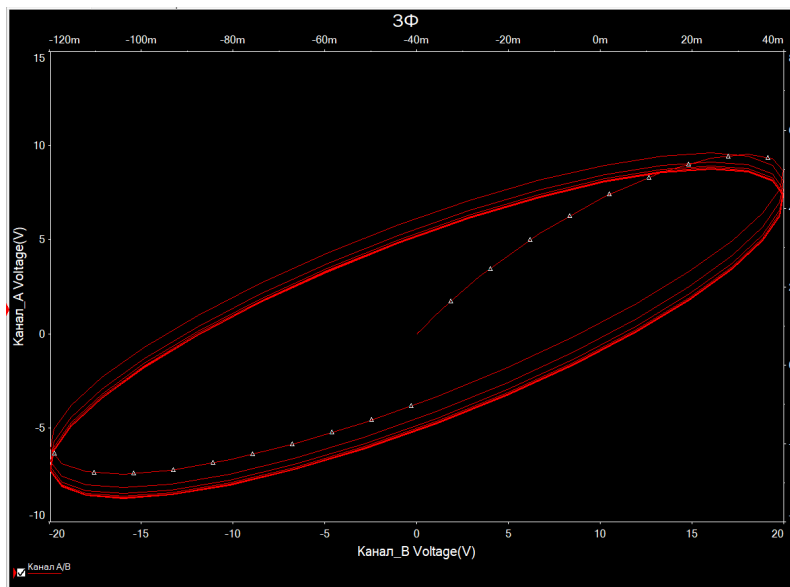


Рис. 15. Фігура Лісажу

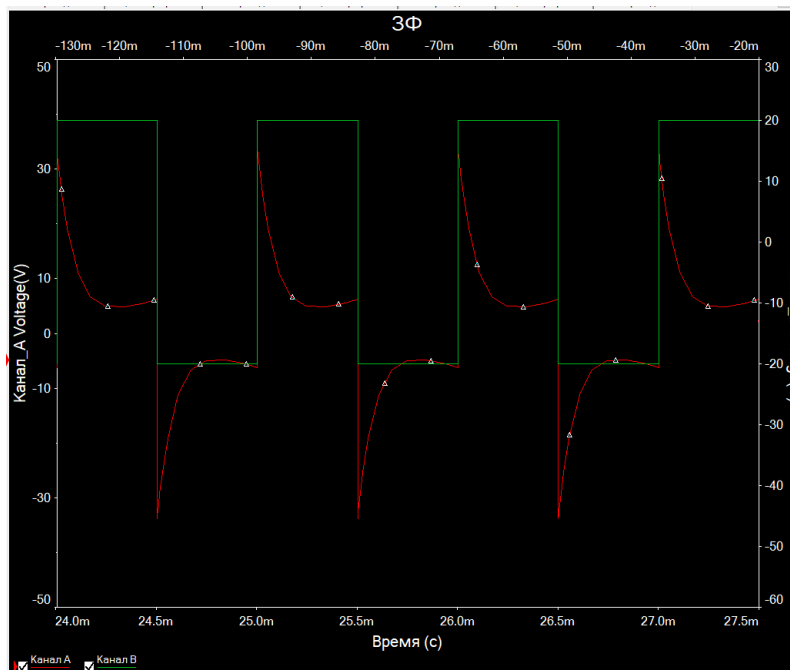


Рис. 16. Реакція на дискретний сигнал

Висновок

У даній лабораторній роботі ми дослідили зміну параметрів сигналів при їх проходженні через пасивні лінійні чотириполіусники. В дослідженні використовувалось два типи вхідних сигналів: гармонічні (синусоїдальні) та прямокутні імпуль-

си. Було вивчено також амплітудно-фазові частотні характеристики пасивних RC-фільтрів. Використано методи:

- фігур Лісажу, який полягає у спостереженні на екрані двоканального осцилографа замкнених кривих, які є результатом накладання двох коливань, що відбуваються у двох взаємно перпендикулярних напрямках (вхідний і вихідний сигнали подаються на пластини горизонтального та вертикального відхилення осцилографа відповідно). Як результат, дослідили і наочно переконалися в принципах роботи ФВЧ, ФНЧ та заго-роджувального фільтра, спостерігаючи проходження крізь них лише виділеної частини сигналу.
- співставлення, тобто одночасного спостереження вхідного та вихідного сигналів на екрані двоканального осцилографа із наступним вимірюванням і порівнянням їх параметрів;

Робота виконувалась у програмі **Multisim14**.