

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ КИЇВСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. ТАРАСА ГРИГОРОВИЧА
ШЕВЧЕНКА
Київ

Основи електротехніки

Звіт до лабораторної роботи №2

Роботу

виконав:

М.М. Градов

Група: 5-А

Викладачі:

Р. Єрмоленко

Ю. Мягченко

Укладач: М.М. Градов. Будь-які збіжності з роботами інших студентів є випадковими
І-72 Звіт. Проходження сигналів через пасивні лінійні чотирьохполюсники/ укл. М.М. Градов.
-К: КНУ ім. Т. Шевченка, 2021. - 15 с. (Укр. мов.)

Наведено загальний звіт виконання роботи з моделювання електронних схем у програмі Ni
Multisim™.

Зміст

1. Вступна частина 4

1.1. Об'єкт дослідження	4
1.2. Мета	4
1.3. Методи дослідження	4

2. Теоретична частина 5

2.1. Термінологія	5
-----------------------------	---

3. Практична частина 6

3.1. Вступ до практичної частини	6
3.2. Фільтр низьких частот	7
3.3. Фільтр високих частот	8
3.4. Смуговий фільтр	10
3.5. Висновки	11

4. Відповіді на контрольні питання 12

4.1. Що таке чотириполіусник? У чому полягає відмінність лінійного чотириполіусника від нелінійного? Активного від пасивного?	12
4.2. Назвіть види стандартних сигналів, суперпозицією яких можна представити будь-який періодичний сигнал	12
4.3. Поясніть відмінність між частотною, імпульсною та перехідною характеристиками чотириполіусника. Як вони пов'язані між собою?	13
4.4. Що називається спектром сигналу? Для яких сигналів спектр буде дискретним, а для яких неперервним?	13
4.5. Які пасивні чотириполіусники називаються фільтрами електричних сигналів? Що таке АЧХ і ФЧХ фільтрів?	13
4.6. Виведіть формули для АЧХ і ФЧХ фільтрів нижніх частот, верхніх частот та смугового фільтра	13
4.7. Яким чином за допомогою методу фігур Ліссажу можна виміряти АЧХ і ФЧХ фільтрів?	15
4.8. Чому фільтр нижніх частот називають інтегрувальною ланкою, а фільтр верхніх частот – диференціальною?	15

1. Вступна частина

1.1. Об'єкт дослідження

Пасивні лінійні чотириполіусники, перетворення сигналів при проходженні через такі чотириполіусники.

1.2. 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

1.3. Методи дослідження

Метод співставлення, тобто одночасного спостереження вхідного та вихідного сигналів на екрані двоканального осцилографа із наступним вимірюванням і порівнянням їх параметрів;

Метод фігур Ліссажу, 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 від повідно).

2. Теоретична частина

2.1. Термінологія

Чотириполіусник — це електричне коло (ділянка електричного кола) з чотирма полюсами, зажимами, клемами 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 здатний 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.

3. Практична частина

3.1. Вступ до практичної частини

Складемо схему для дослідження ФНЧ, ФВЧ та СФ, використовуючи наступні компоненти:

резистори опором 22 кОм ,

конденсатори ємністю 15 нФ ,

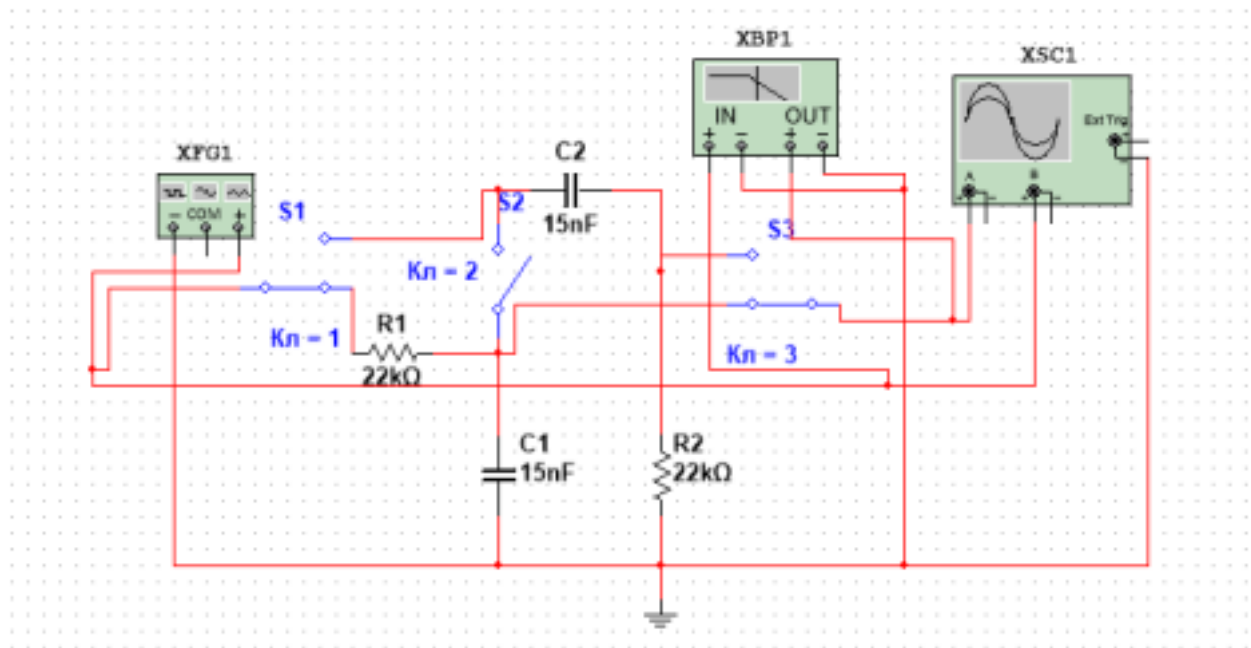
XFG1 - функціональний генератор,

XBP1 - Плоттер Боде,

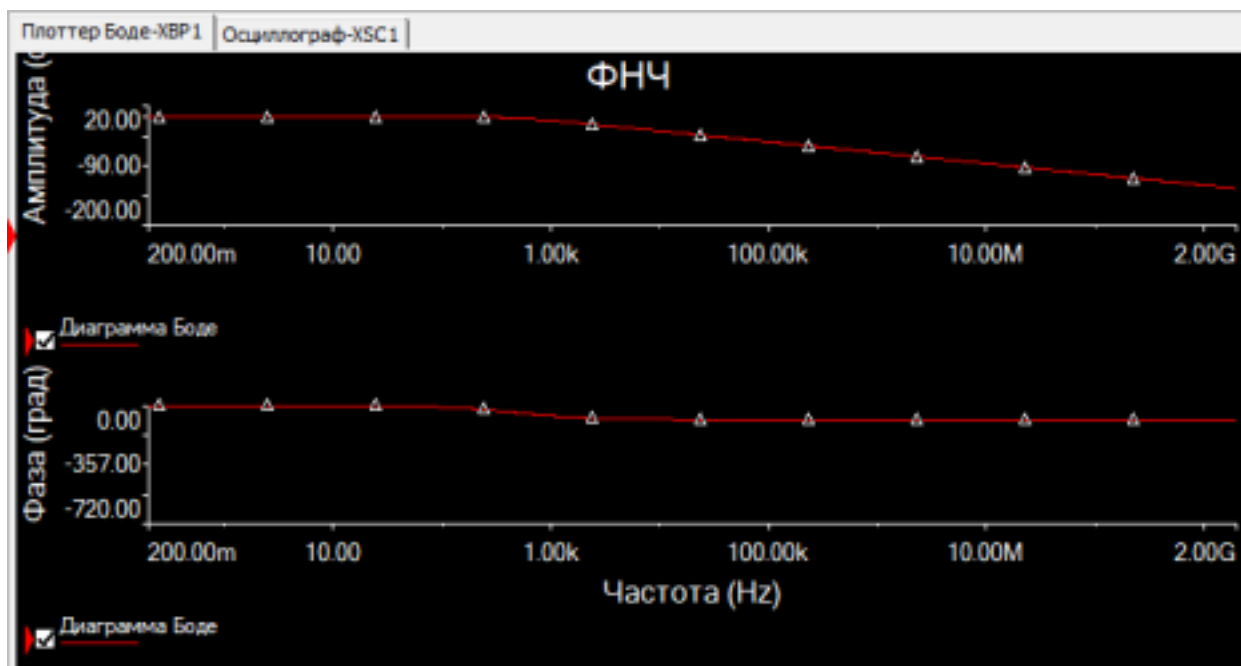
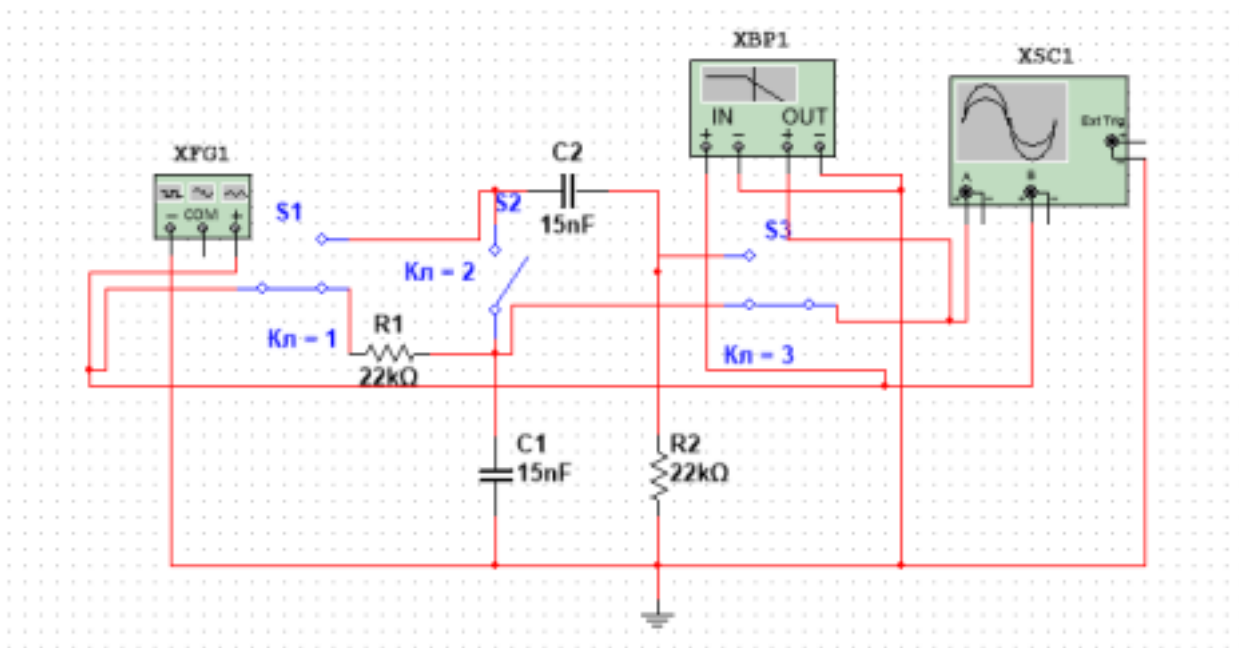
XSC1 - осцилограф.

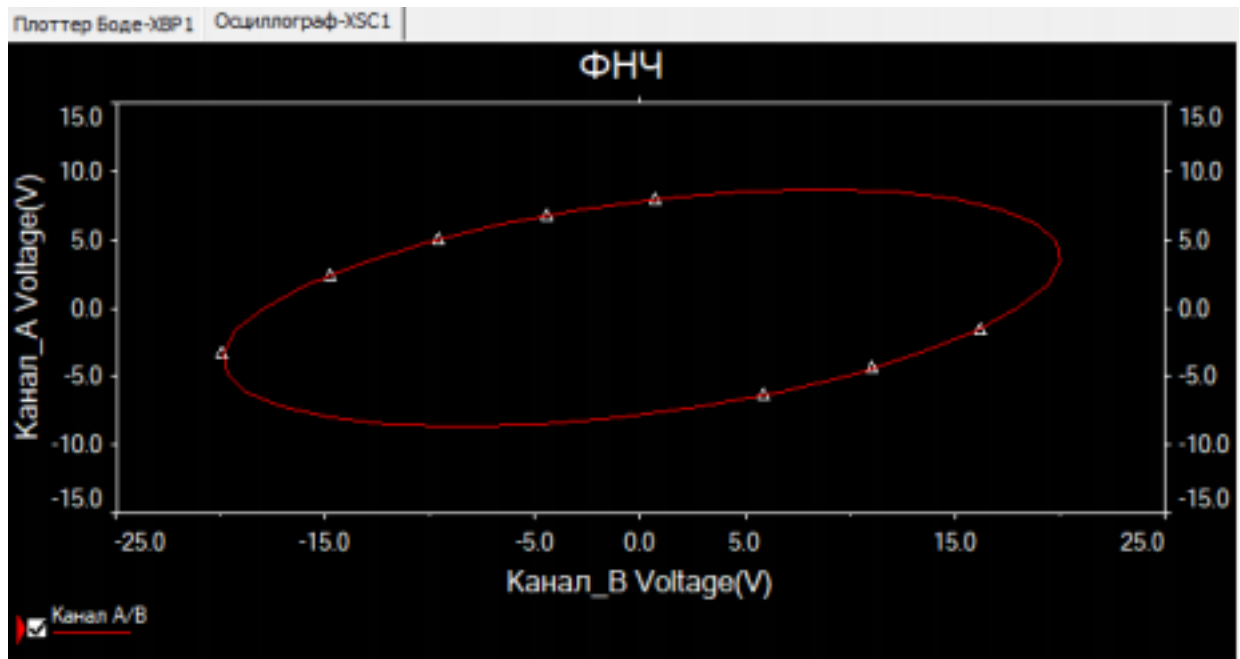
Переключаючи ключі, ми можемо отримати будь-яке з потрібних нам електричних кіл.

Надалі під необхідним експериментом буде надано схему з необхідним положенням ключів, показами Плотера Боде та осцилографа.

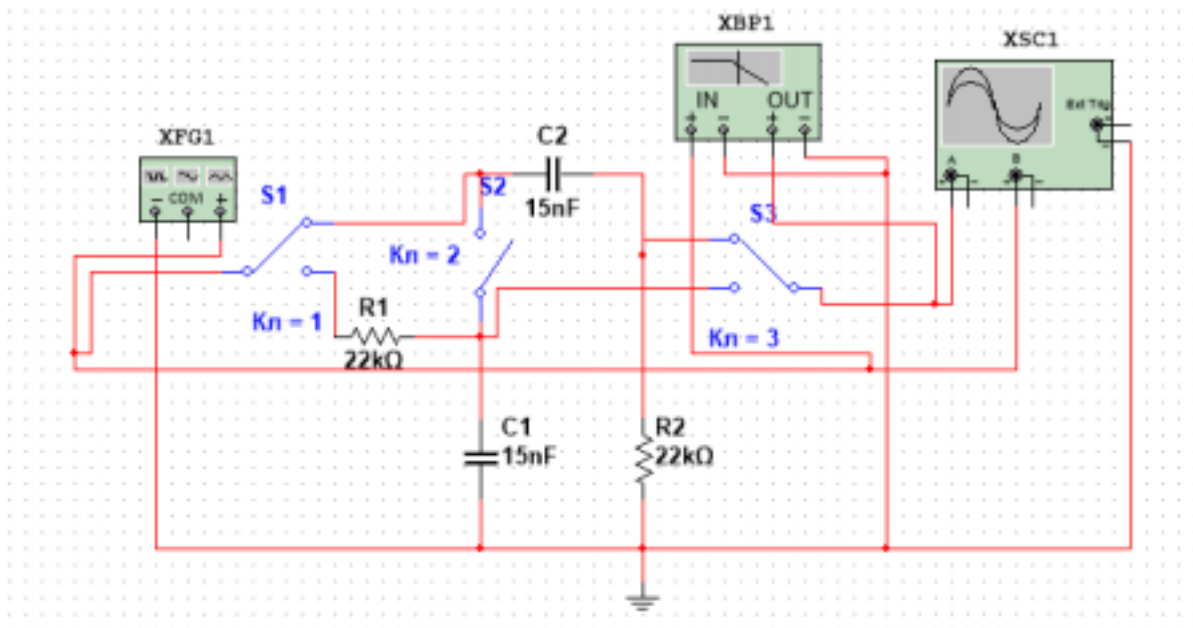


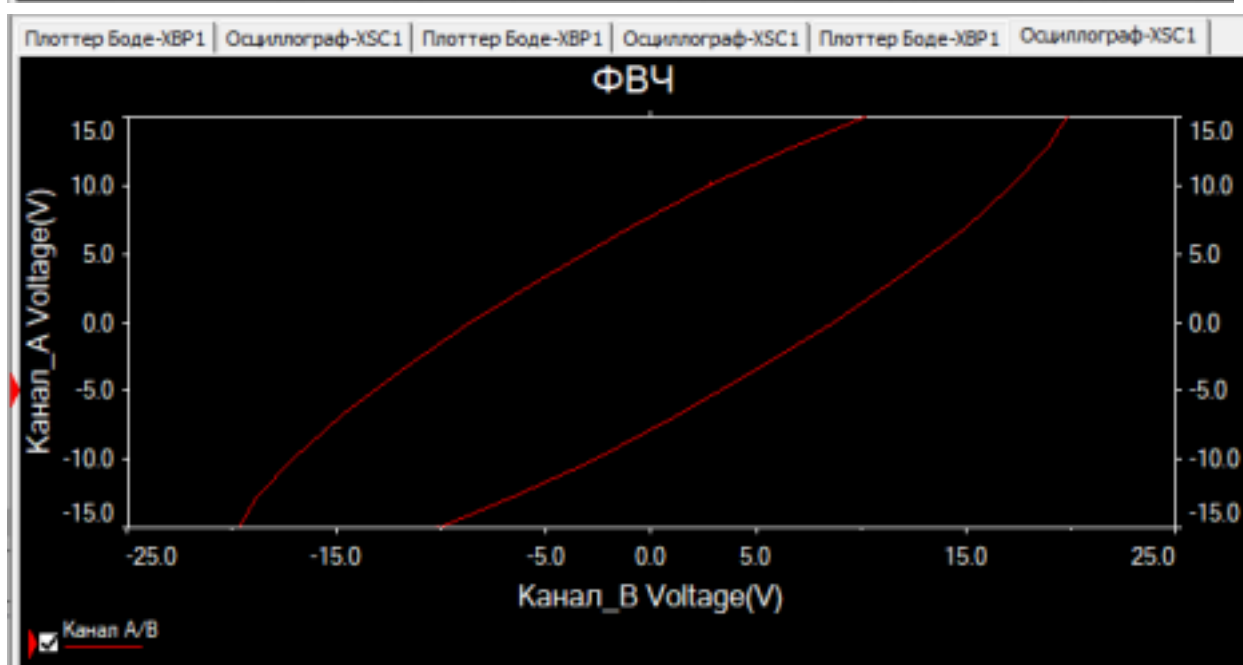
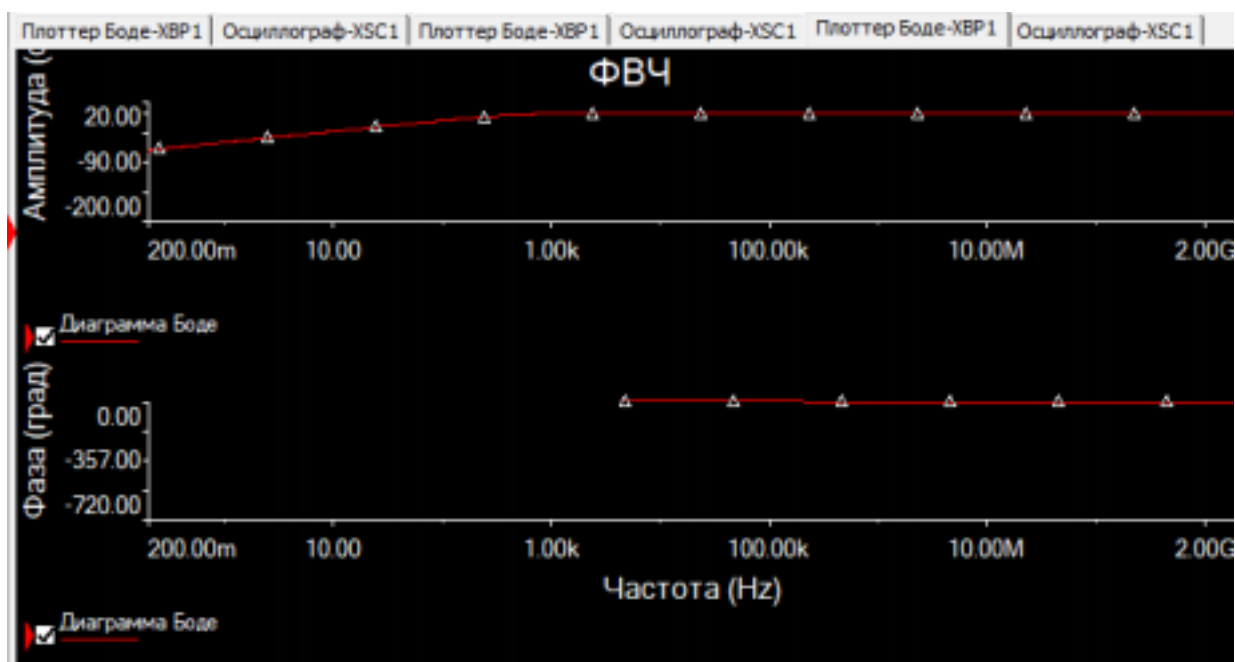
3.2. Фільтр низьких частот



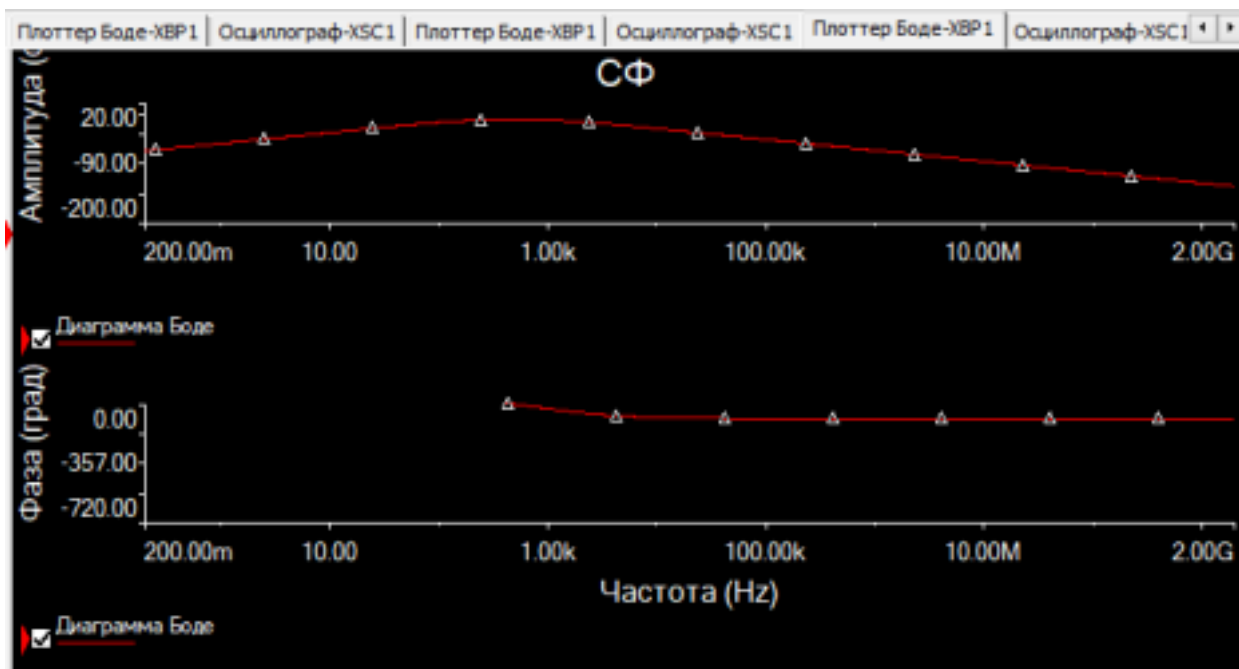
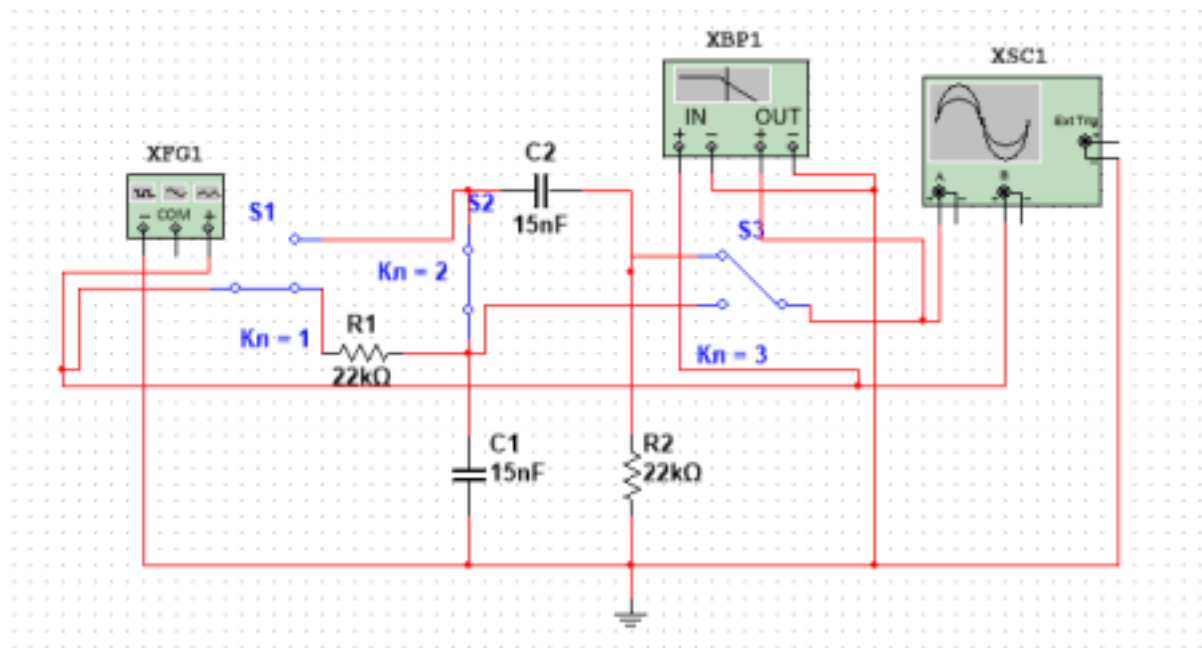


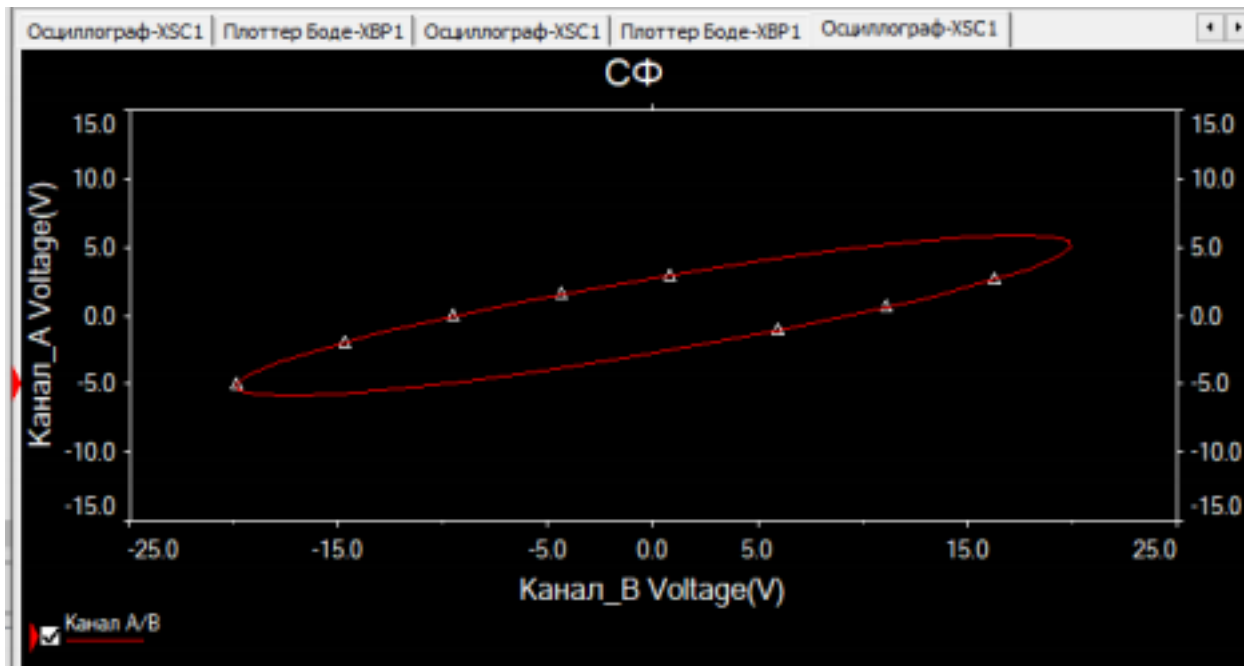
3.3. Фільтр високих частот





3.4. Смуговий фільтр





3.5. Висновки

Було досліджено зміну параметрів гармонічних сигналів та прямокутних імпульсів при їх проходженні через пасивні лінійні чотириполюсники, опановано методи вимірювання амплітудно-частотних та фазо-частотних характеристик пасивних фільтрів та їх перехідних характеристик.

В ході роботи було використано:

1) метод співставлення, тобто одночасного спостереження вхідного та вихідного сигналів на екрані двоканального осцилографа із наступним вимірюванням і порівнянням їх параметрів

2) метод фігур Ліссажу, 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, досліджено і наочно переконалися в принципах роботи ФВЧ, ФНЧ та загороджувального фільтра, спостерігаючи проходження крізь них лише виділеної частини сигналу.

Спираючись на результати, можна вважати роботу успішною