

Київський національний університет ім.Т.Г.Шевченка
03680, Київ, проспект Академіка Глушкова, 4
тел/факс 044 526 4567

ЗВІТ
ПО ЛАБОРАТОРНІЙ РОБОТІ №2
З курсу «Основи електроніки»

ПРОХОДЖЕННЯ СИГНАЛІВ ЧЕРЕЗ ПАСИВНІ ЛІНІЙНІ
ЧОТИРИПОЛЮСНИКИ

Виконала
студентка 5Б гр.

Ямбулатова А.А.

Київ
2021

Зміст

1 Вступ.....	3
1.1 Мета роботи.....	3
1.2 Метод вимірювання.....	3
2 Перелік скорочень, умовних познач, одиниць і термінів	4
3 Практична частина.....	6
3.2 Фільтр високих частот	9
3.3 Смуговий фільтр	13
3.4 Загороджувальний фільтр.....	14
4 Висновки.....	16
5 Список літератури.....	17

1 Вступ

1.1 Мета роботи

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

1.2 Метод вимірювання

В роботі використовуються:

- 1) метод співставлення, тобто одночасного спостереження вхідного та вихідного сигналів на екрані двоканального осцилографа із наступним вимірюванням і порівнянням їх параметрів та
- 2) 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).

2 Перелік скорочень, умовних познач, одиниць і термінів

Чотириполіусник (англ. two-port, four-terminal, quadripole) – це електричне коло (ділянка електричного кола) з чотирма полюсами, зажимами, клемми або іншими засобами приєднання до нього інших електричних кіл чи ділянок електричних кіл. В чотириполіусниках звичайно розрізняють дві пари зажимів: вхідні, що утворюють вхід чотириполіусника і призначені для приєднання до чотириполіусника джерела вхідного електричного сигналу, та вихідні, що утворюють його вихід і призначені для приєднання до чотириполіусника так званого навантаження.

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. На відміну від пасивного, активний чотириполіусник дозволяє збільшувати потужність вихідного сигналу (англ. output signal) порівняно з потужністю вхідного сигналу (англ. input signal) за рахунок внутрішніх або зовнішніх джерел енергії. Зауважимо, що активний чотириполіусник повинен містити принаймні один активний елемент, за допомогою якого енергія від джерел енергії передається підсилюваному електричному сигналу.

Лінійний чотириполіусник – це такий, для якого залежність між струмами, що течуть через 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. До лінійних елементів електричних кіл (для певного інтервалу величин струмів та напруг) можна віднести реальні резистори, конденсатори й котушки індуктивності. На виході лінійних чотириполіусників, на відміну від нелінійних, не можуть утворюватися гармоніки (2ω , 3ω і т. д.) сигналу частоти ω , який подано на вхід.

Нелінійний чотириполіусник – це такий, який містить нелінійні елементи. Для нього згадані залежності між струмами та напругами при деяких 21 їх величинах перестають бути лінійними, а на виході можуть з’являтися гармоніки частот вхідних сигналів. В схемотехніці пасивні лінійні чотириполіусники, призначені для виділення певних спектральних складових електричних сигналів, називають пасивними фільтрами електричних 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. З практичних міркувань в пасивних фільтрах як реактивні елементи найчастіше використовуються ємності. Фільтри, побудовані на конденсаторах і резисторах, називають RC фільтрами.

3 Практична частина

Поставлена задача полягає у вимірюванні амплітудно-частотних і фазо-частотних характеристик чотирьохполісників. Роботу будемо виконувати за допомогою пакету Work Bench 5.12

3.1 Фільтр нижніх частот

У вищезгаданій програмі, склали схему з ФНЧ, на основі якої будемо досліджувати цей чотирьохполісник.

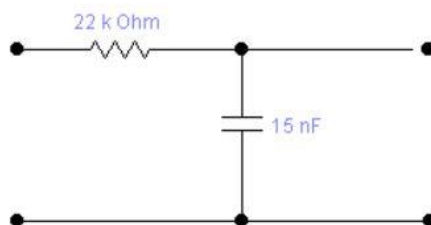


Рис.1 Схематичний вигляд ФНЧ.

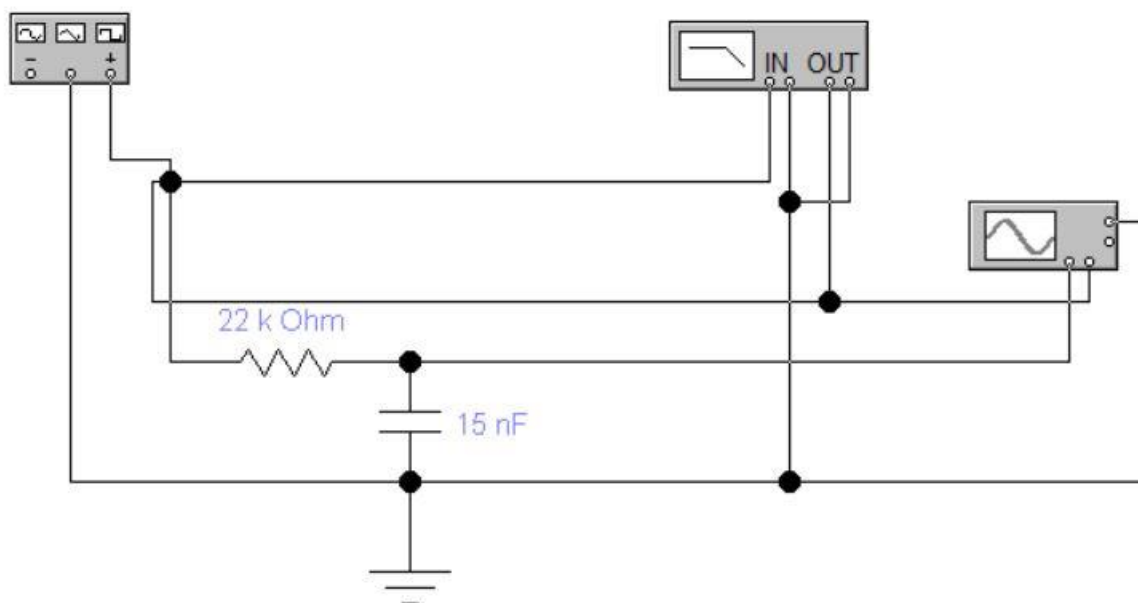


Рис.2 Схема дослідження фільтра нижніх частот.

Додатково використовуємо генератор сигналів на частоті 100 Гц з амплітудою 10 В, осцилограф та Bode Plotter, з останніх двох безпосередньо зможемо отримувати данні. Встановили резистор на 22 кОм та конденсатор ємністю 22 нФ.

Нижче представлені результати вимірів.

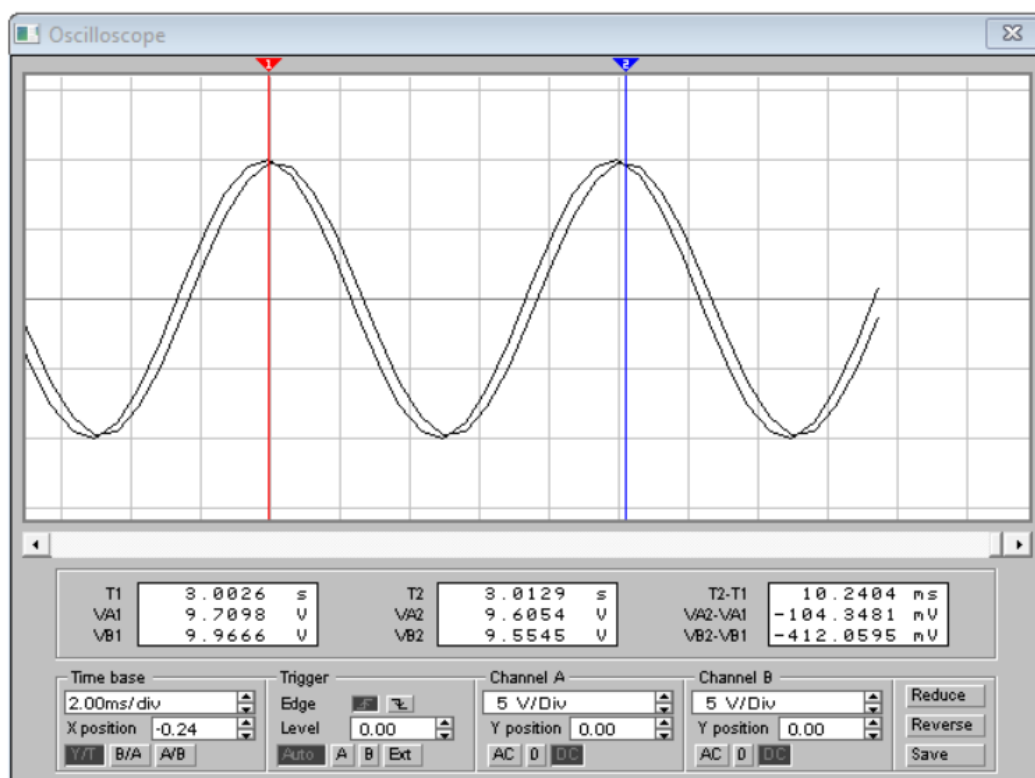


Рис.3 Осцилограма синусоїдного сигналу.

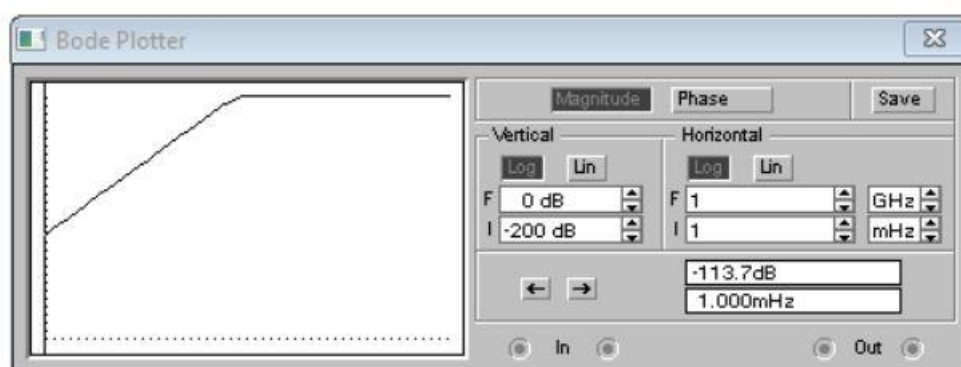


Рис.4 Bode Plotter

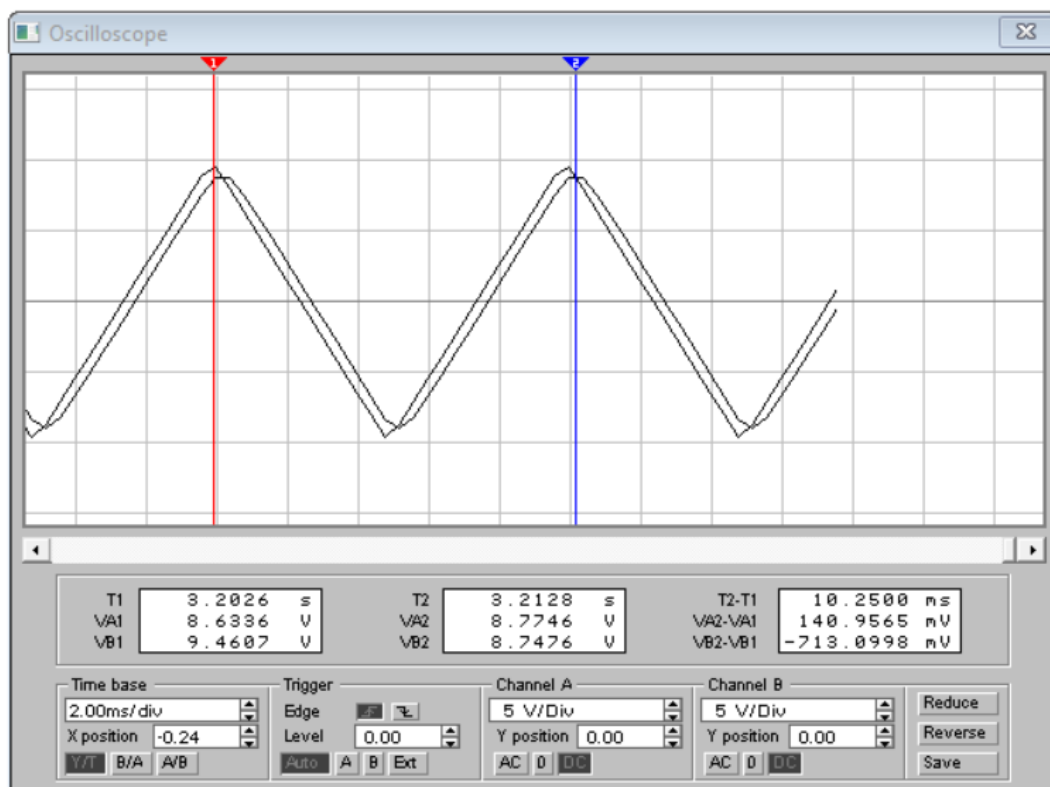


Рис. 5 Осцилограмма трикутного сигналу.

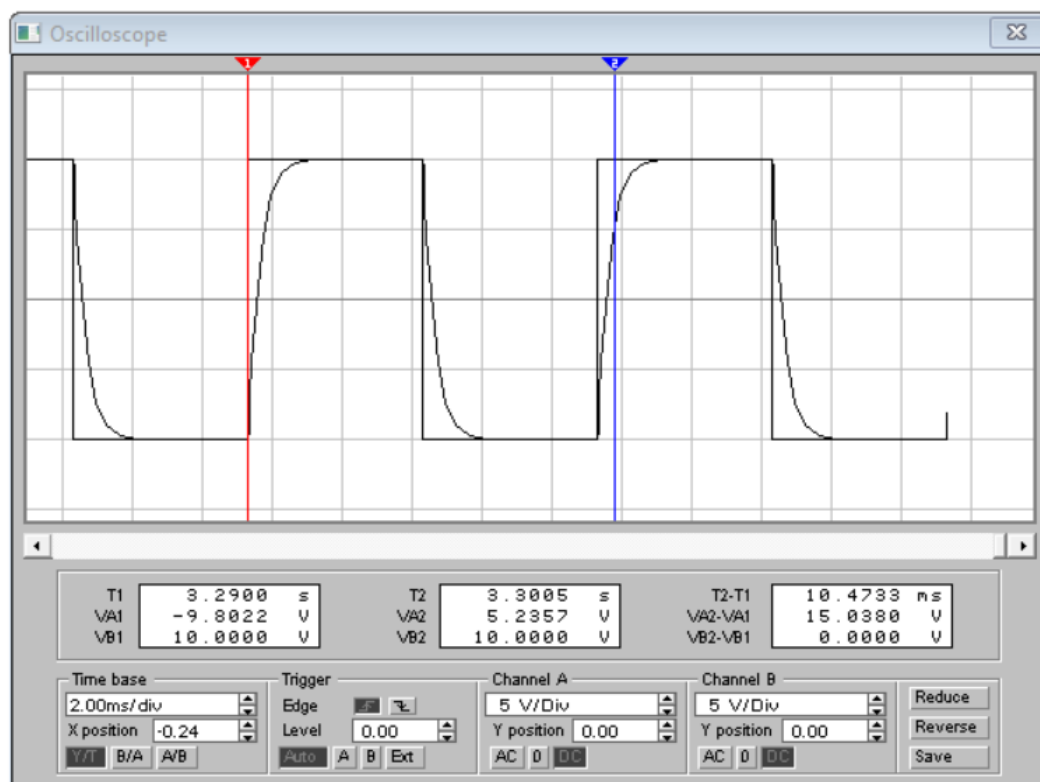


Рис.6 Осцилограмма сигналу менандр.

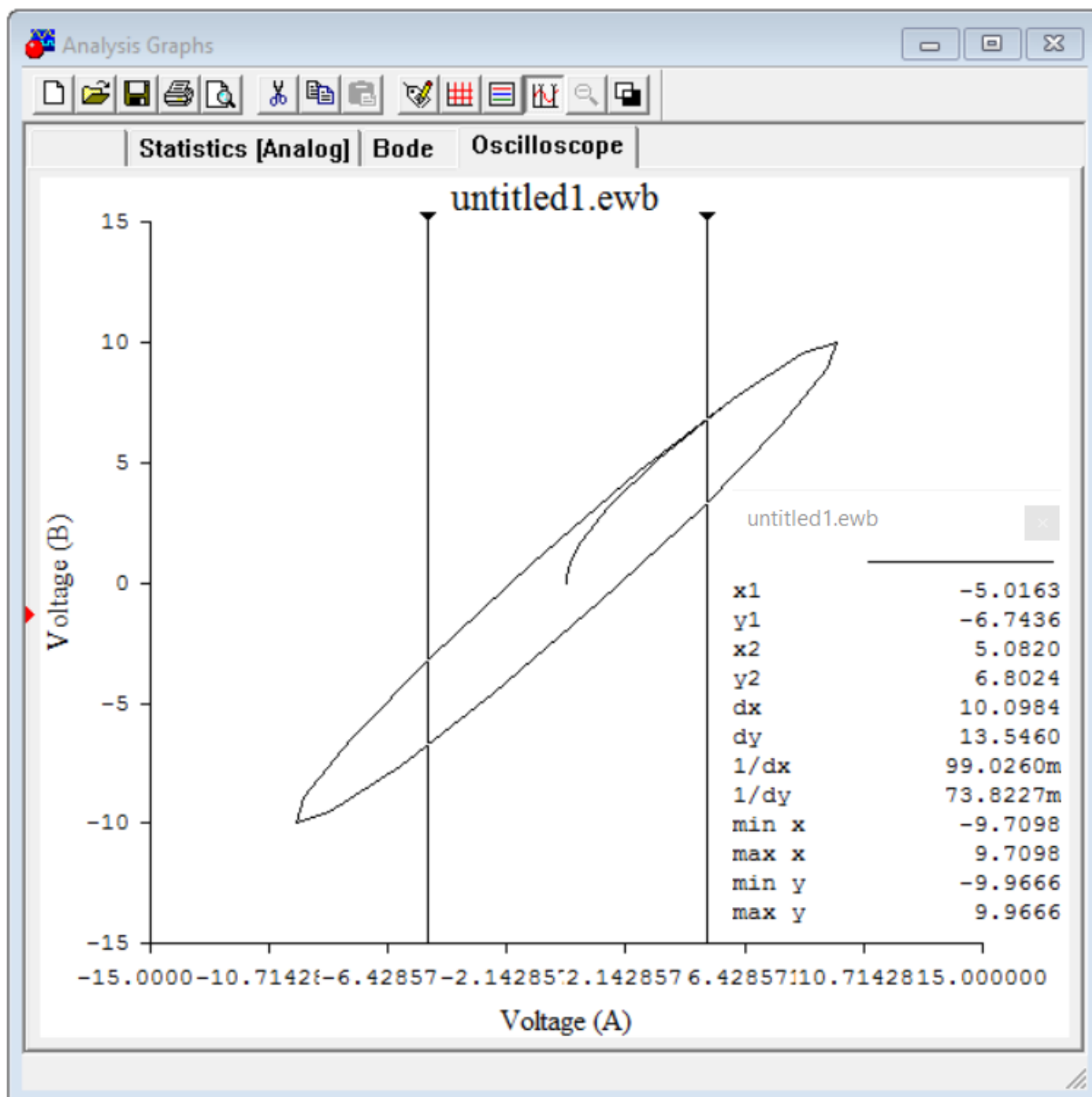


Рис. 7 Фігура Лісажу для ФНЧ.

3.2 Фільтр високих частот

Аналогічно склали схему для вимірювання ФВЧ. (Нижче подана схема також має можливість вимірювати смуговий фільтр при перемиканні ключів [1]-[3]). Встановили резистор на 22 кОм та конденсатор ємністю 22 нФ. Генератор вхідного сигналу з частотою

1кГц та амплітудою 10В. Нижче можемо бачити отримані дані зі схеми рис.9.

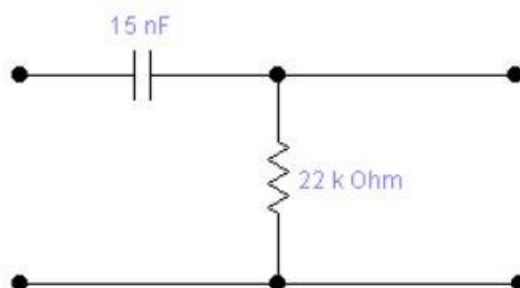


Рис.8 Схематичний вигляд ФВЧ.

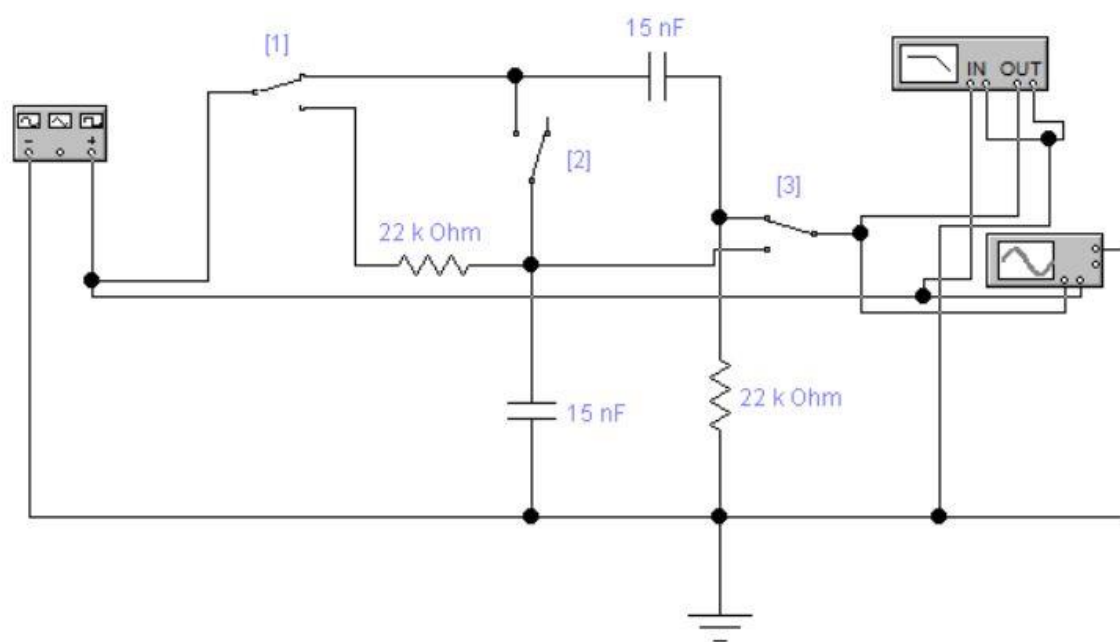
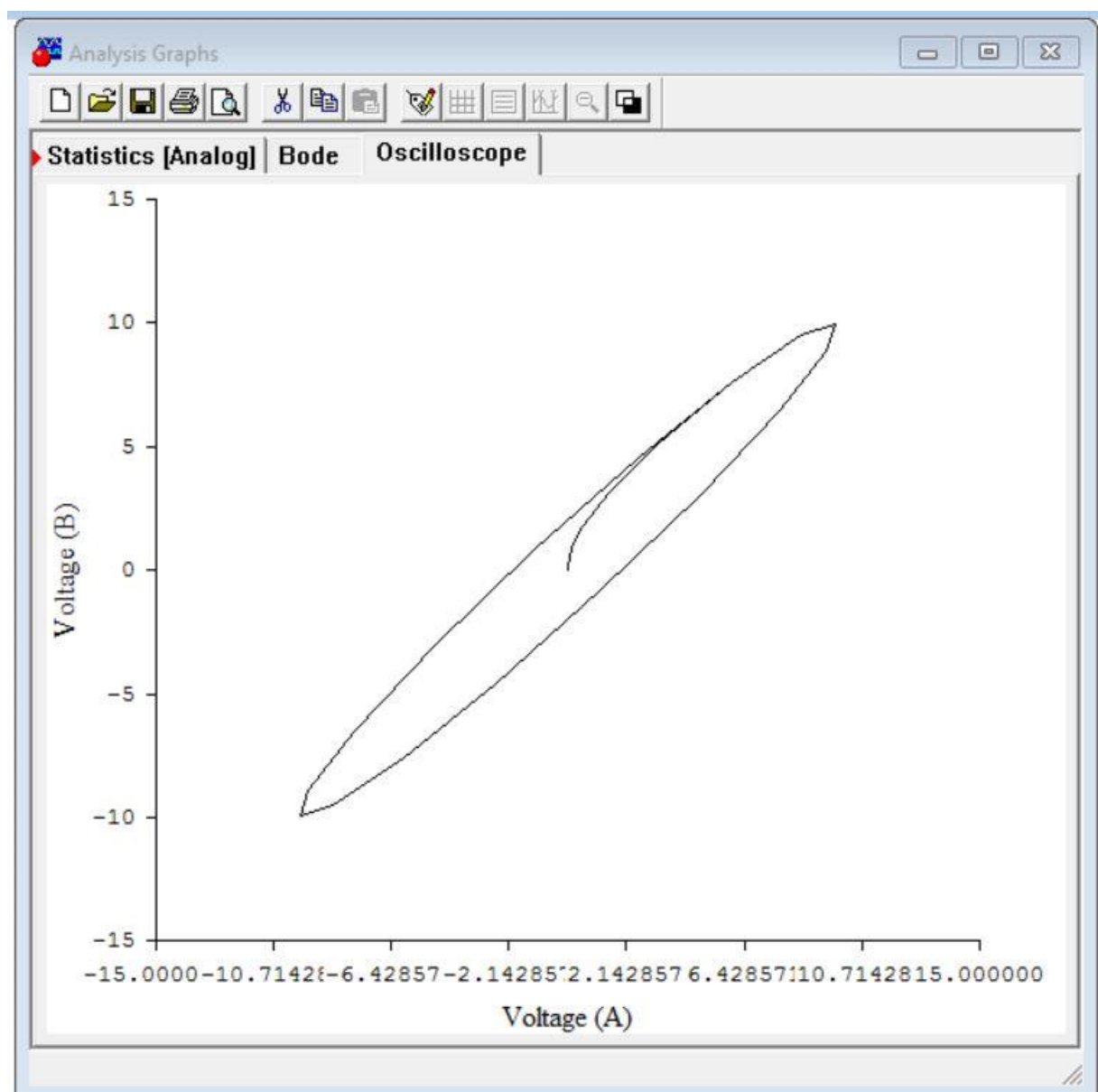


Рис.9 Спільна схема для ФВЧ, смугового



. 10 Фігура Лісажу для ФВЧ

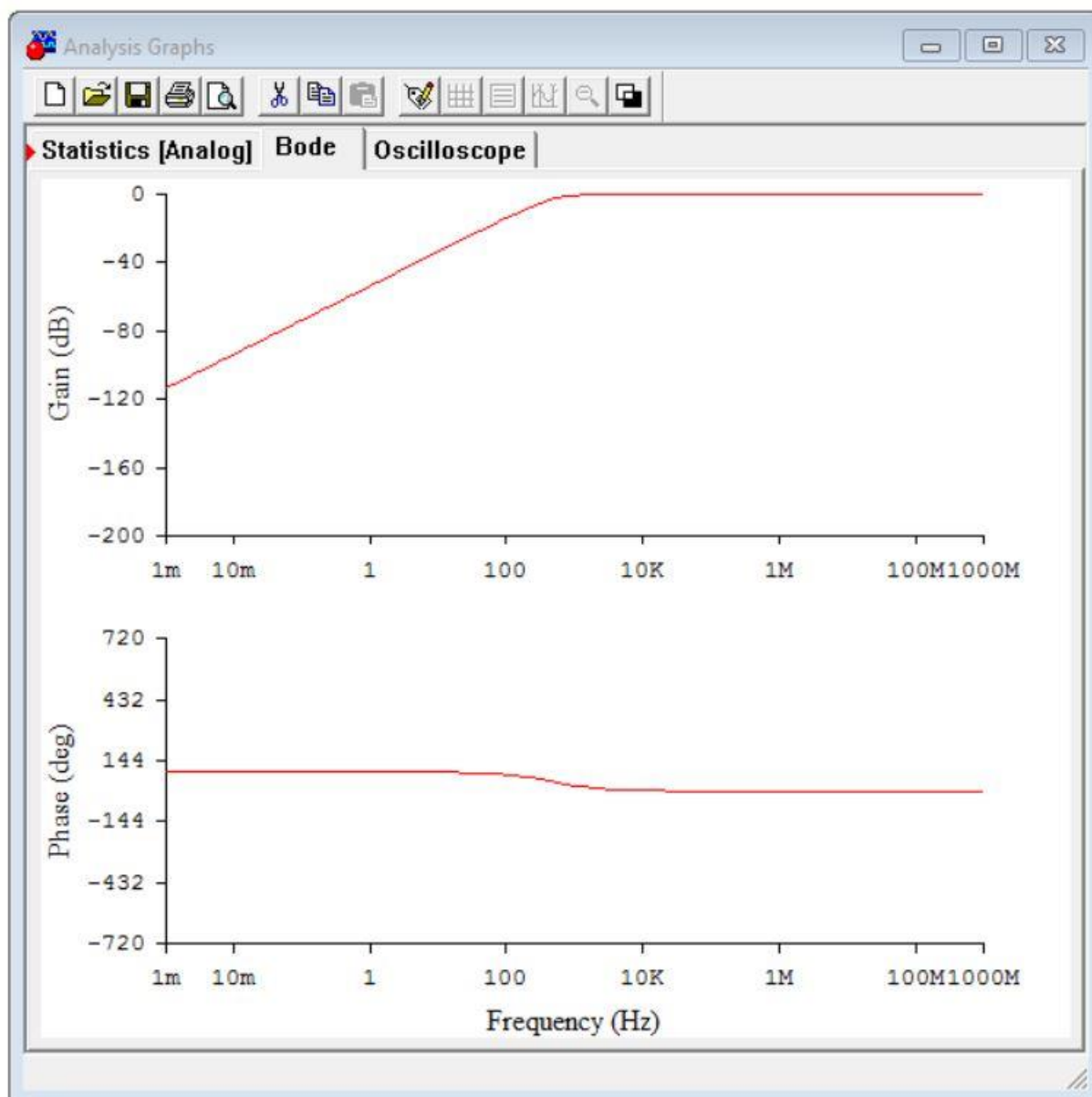


Рис.11 АЧХ, ФЧХ для ФВЧ

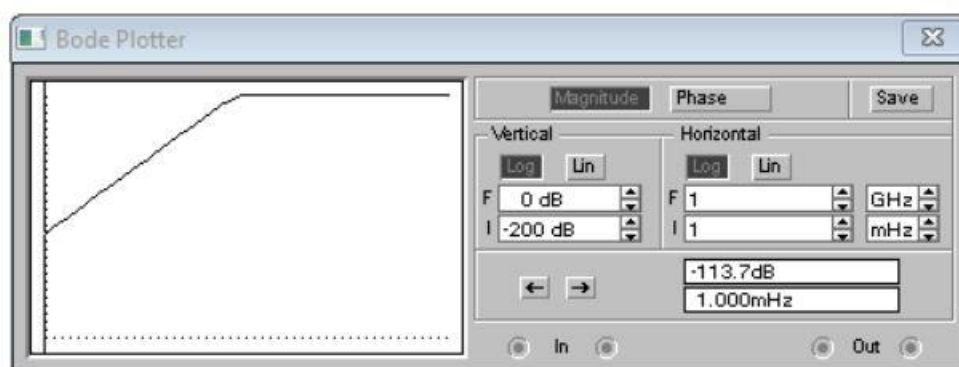


Рис. 12 Bode Plotter.

3.3 Смуговий фільтр

Отже, користуючись схемою рис.9, перемкнувши ключі, знімемо покази для отриманого фільтра.

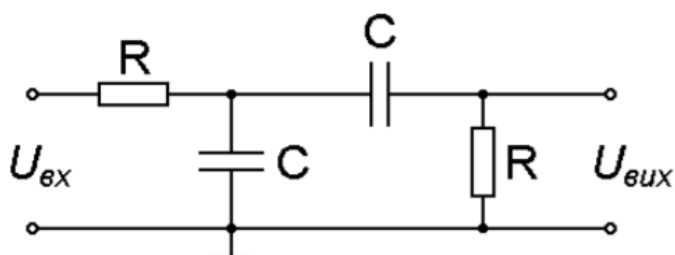


Рис.12 Схематичний вигляд для смугового фільтра

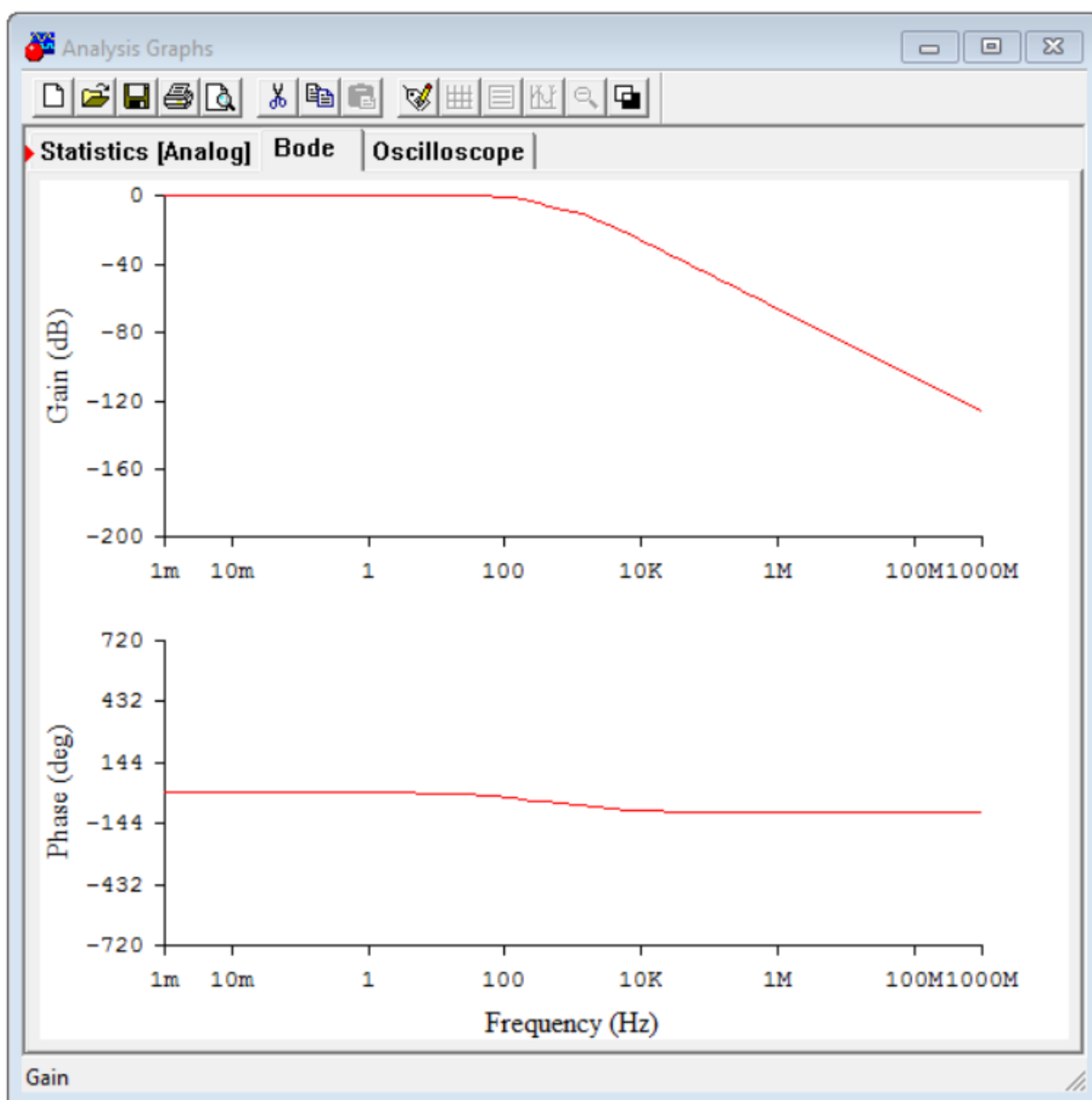


Рис. 13 АЧХ, ФЧХ для смугового фільтра

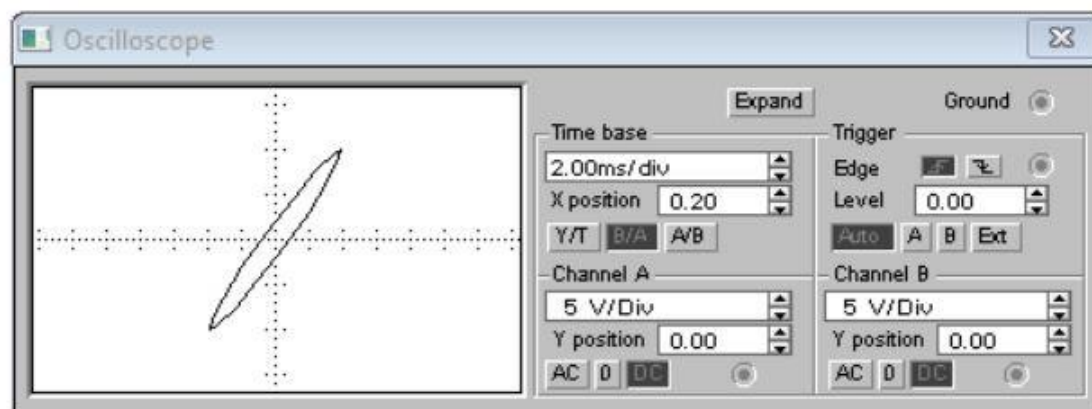


Рис.14 Фігура Лісажу для смугового фільтра

3.4 Загороджувальний фільтр

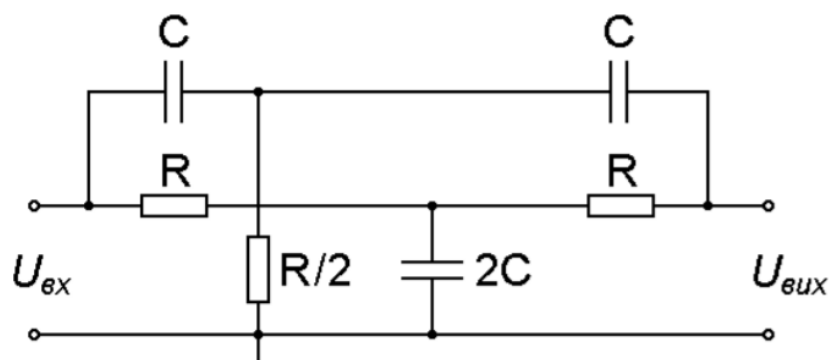


Рис.15 Схематичний вигляд для загороджувального фільтра

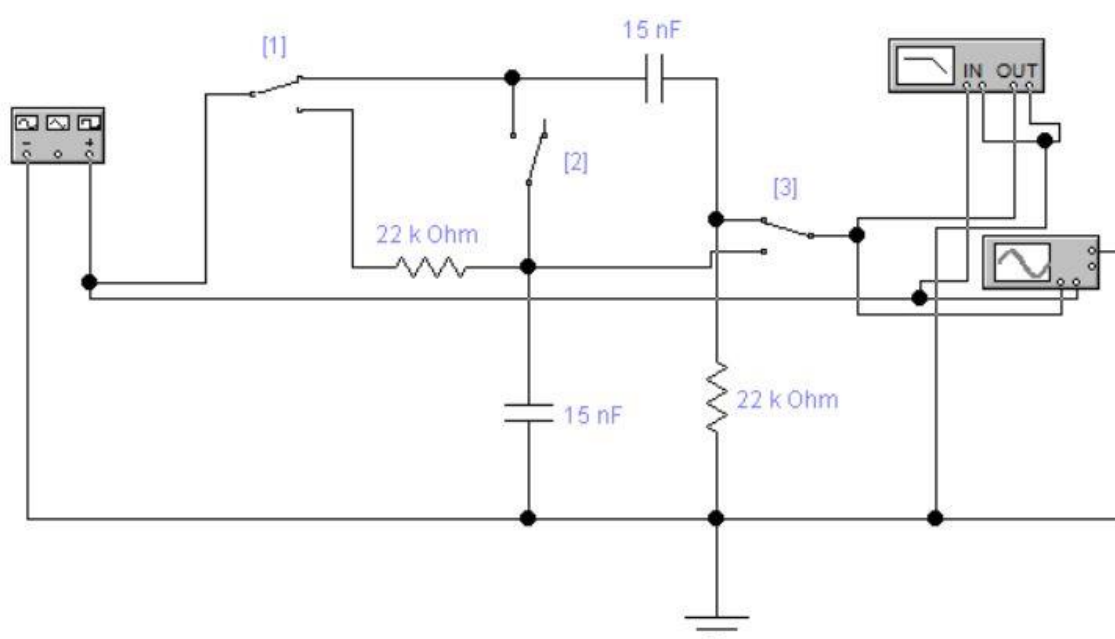


Рис.16 Схема для загороджувального фільтра

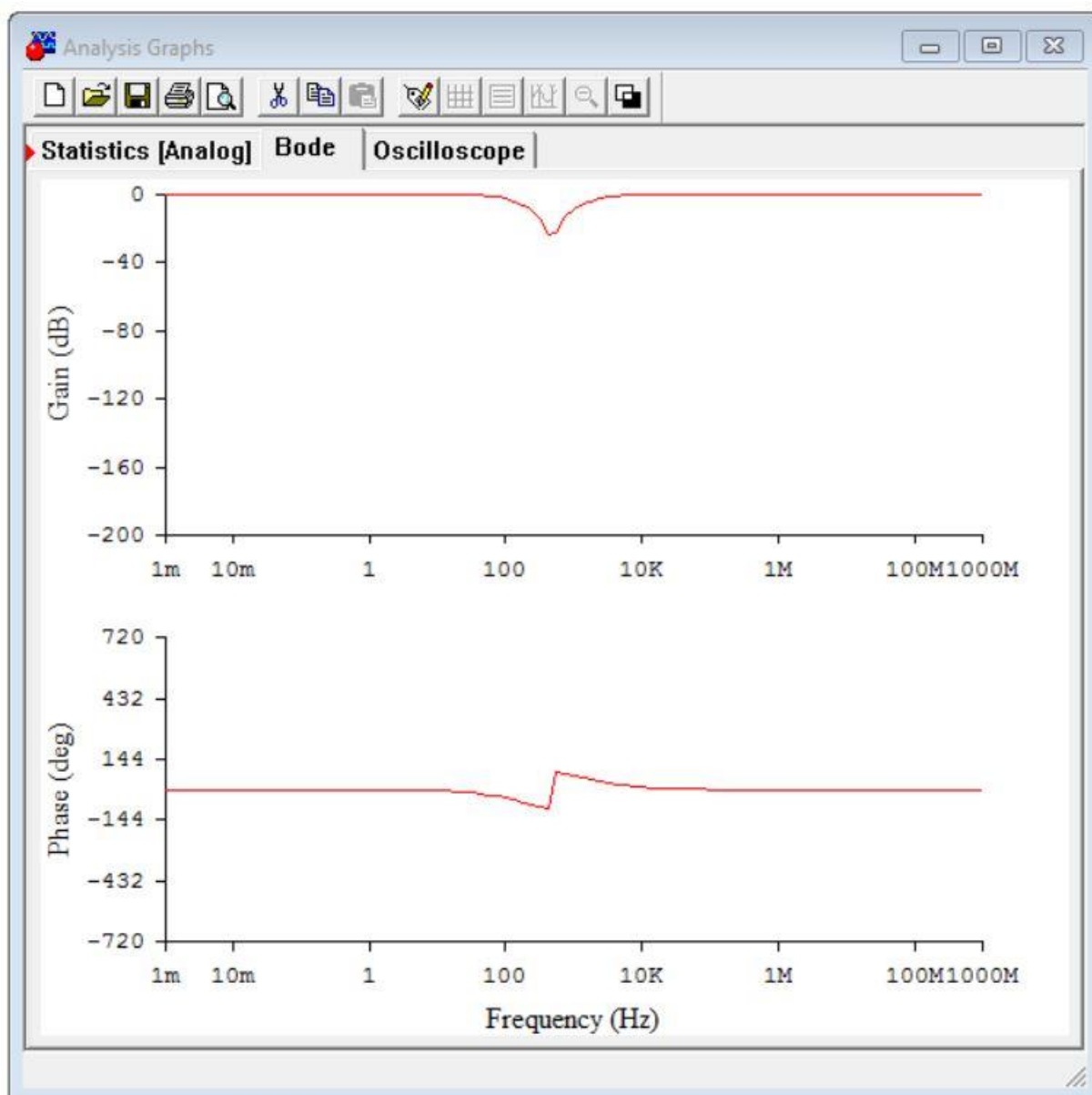


Рис. 17 ФЧХ, АЧХ загороджувального фільтра

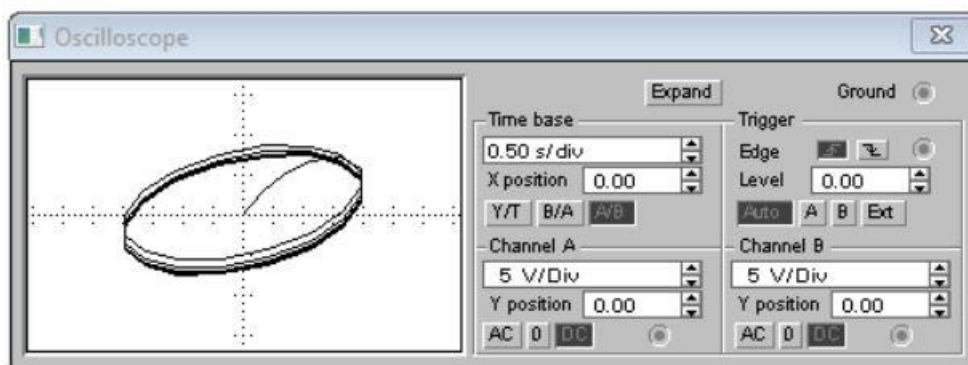


Рис.18 Фігура Лісажу для загороджувального фільтра

4 Висновки

Виконали цю лабораторну роботу присвячену вивченню пасивних лінійних чотирьохполюсників (RC фільтрів). Ознайомилися з принципом їхньої роботи наглядно. Дослідили зміну параметрів гармонічних сигналів та прямокутних і трикутних імпульсів.

5 Список літератури

1. Ю.О. Мягченко, Ю.М. Дулич, А.В.Хачатрян

“Вивчення радіоелектронних схем методом комп’ютерного моделювання” :
Методичне видання. – К.: 2006.- с.

2. Методичні вказівки до практикуму «Основи радіоелектроніки» для
студентів фізичного факультету / Упоряд. О.В.Слободянюк, Ю.О.Мягченко,
В.М.Кравченко.- К.: Поліграфічний центр «Принт лайн», 2007.- 120 с.