

ЗВІТ

Моделювання пасивних RC-фільтрів

Норенко Артем
2 курс, 5Б група

22 квітня 2021

1 Реферат

1.1 Об'єкт дослідження:

пасивні RC-фільтри.

1.2 Мета роботи:

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

1.3 Метод вимірювання:

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

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). В роботі використано програмне забезпечення для моделювання електронних схем EWB.

Зміст

1	Реферат	2
1.1	Об'єкт дослідження:	2
1.2	Мета роботи:	2
1.3	Метод вимірювання:	2
2	Теоретичні відомості	4
3	Хід роботи	4
4	Висновок	5
5	Експериментальна частина	5

2 Теоретичні відомості

Лабораторна робота №1 використовує такі прилади та конструкції: ФНЧ, ФВЧ, смуговий та загороджувальний фільтри, генератор сигналу, осцилограф, bode-plotter.

Згадані вище фільтри також можуть називатись пасивними лінійними чотирьохполюсниками, де чотирьохполюсником вважається електричне коло (або ділянка електричного кола) з чотирма полюсами. Чотириполюсник, який не здатний збільшувати потужність вхідного сигналу за рахунок додавання енергії від якогось іншого джерела енергії - пасивний. Якщо залежність між струмами, що течуть крізь чотириполюсник, та напругами на його зажимах - лінійна, то це лінійний чотириполюсник, що складається з лінійних елементів. Для чотириполюсника з лінійними елементами існує лінійний взаємозв'язок між вхідними і вихідними величинами. Якщо фільтр (чотириполюсник) зветься пасивним, то в ньому немає джерела ЕРС (допускаються взаємно скомпенсовані ЕРС). Пасивними чотириполюсниками є, наприклад, фільтри. Фільтри, побудовані на конденсаторах і резисторах, називають RC-фільтрами. В роботі досліджуються RC-фільтри низьких та високих частот, а також загороджувальний фільтр, що обмежує поширення певного вузького діапазону частот.

3 Хід роботи

Побудуємо ФНЧ за допомогою віртуального моделювання електричних схем. Під'єднаймо до неї генератор змінного струму, за допомогою якого подамо 1 кГц 10 В струм (гармонічний). Також під'єднаймо осцилограф та bode-plotter. Запустивши симулювання, отримаємо результат - малюнки 1-4.

Побудуємо ФВЧ за допомогою розширення початкової схеми ФНЧ - як на малюнку 5. Перемикачами 1-3 можна перемикатись між робочими схемами фільтра високих та низьких частот (див. малюнок 5). Згенеруємо результати спочатку для ФНЧ, їх можна побачити на малюнках 5-10. Бачимо, що результат відповідає теоретичним передбаченням. Реакція фільтру ФНЧ на вхідний сигнал у вигляді послідовності прямокутних двополярних імпульсів наведена на мал. 10.

Змінивши положення всіх перемикачів, отримаємо ФВЧ. Розпочавши

отримувати дані за допомогою симуляції, запишімо їх у звіт. Отримали: малюнки 11-17 як результат симуляції. Можна помітити, що всі графіки відповідають очікуванням

Побудуємо загароджувальний фільтр (ЗФ) як на малюнку 18. Знімемо дані, як і з попередніх фільтрів, переконаймося в правильності поведінки схеми за допомогою вбачання відповідності отриманих графіків теоретичним очікуванням.

4 Висновок

Сьогодні я виконував лабораторну роботу номер один. Здійснивши моделювання пасивних RC-фільтрів, вдалось дослідити зміну параметрів гармонічних сигналів та прямокутних імпульсів при їх проходженні через них (див. осцилограф). Також отримано їхні амплітудночастотні (АЧХ), фазо-частотних (ФЧХ) залежності у вигляді графіків із віртуального пристрою bode-plotter. В ході роботи вдалось реалізувати заплановані методи: Метод співставлення; Метод фігур Лісажу. Загалом, в цій лабораторній роботі вдалось дослідити зміну параметрів сигналів при їх проходженні через пасивні лінійні чотириполюсники. За допомогою виконання лабораторної роботи номер один, побічним наслідком стало отримати досвід роботи в програмному зазпеченні Oracle VM VirtualBox, на яку було поставлено Windows XP, на яку було встановлено EWB - все задля неспотвореної роботи програми-емулятора.

5 Експериментальна частина

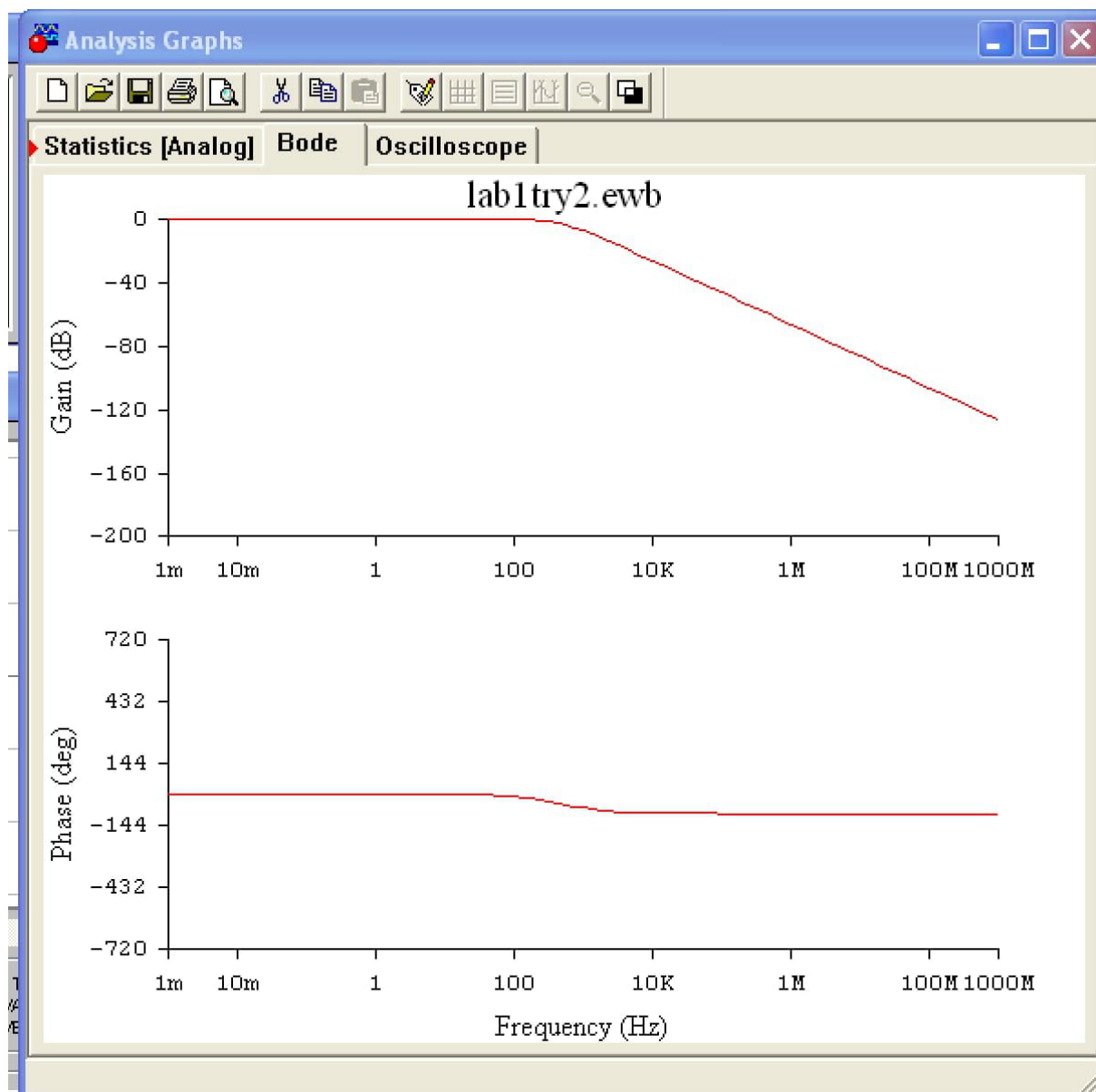


Рис. 1: ФНЧ

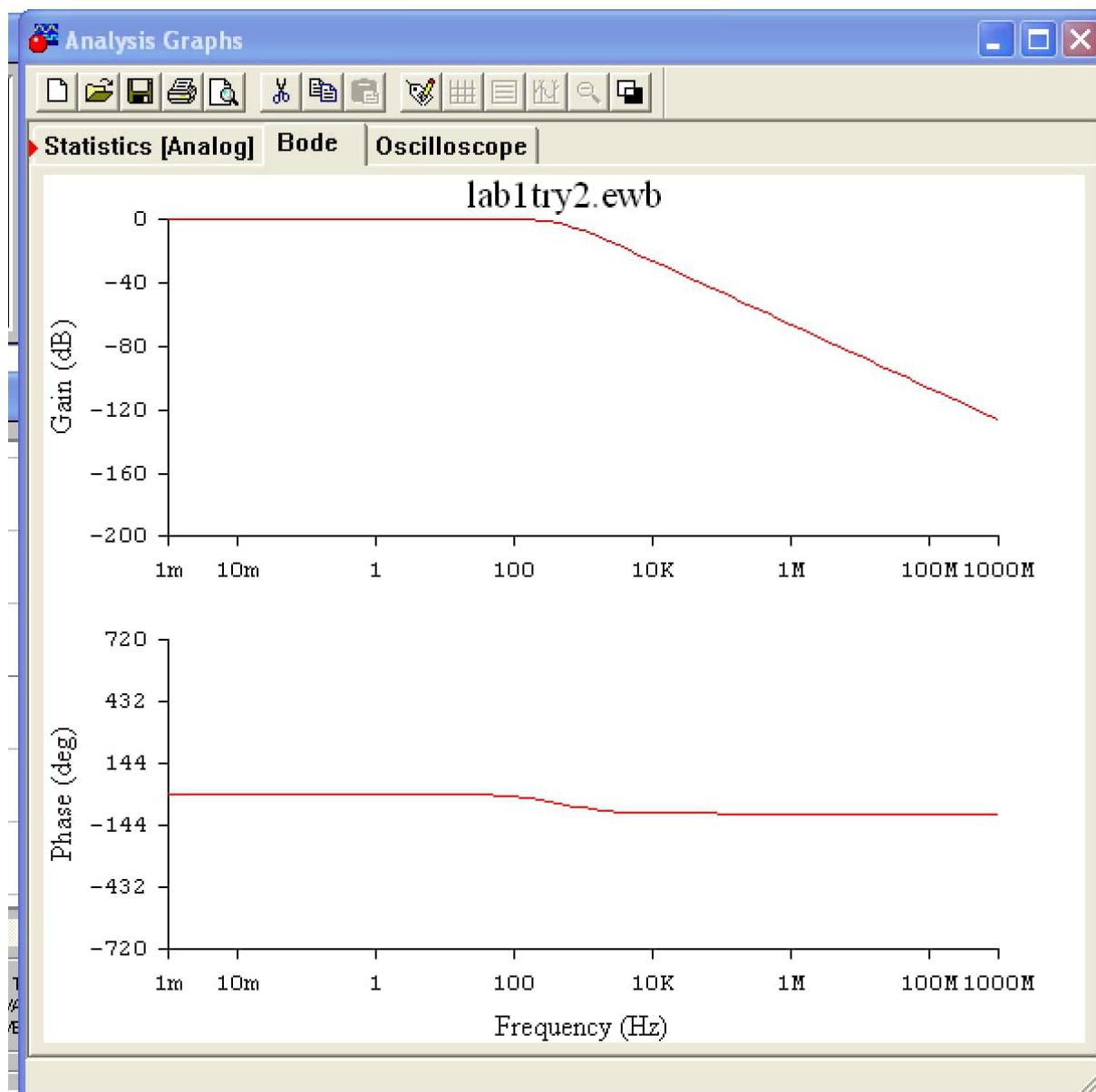


Рис. 2: АЧХ та ФЧХ ФНЧ

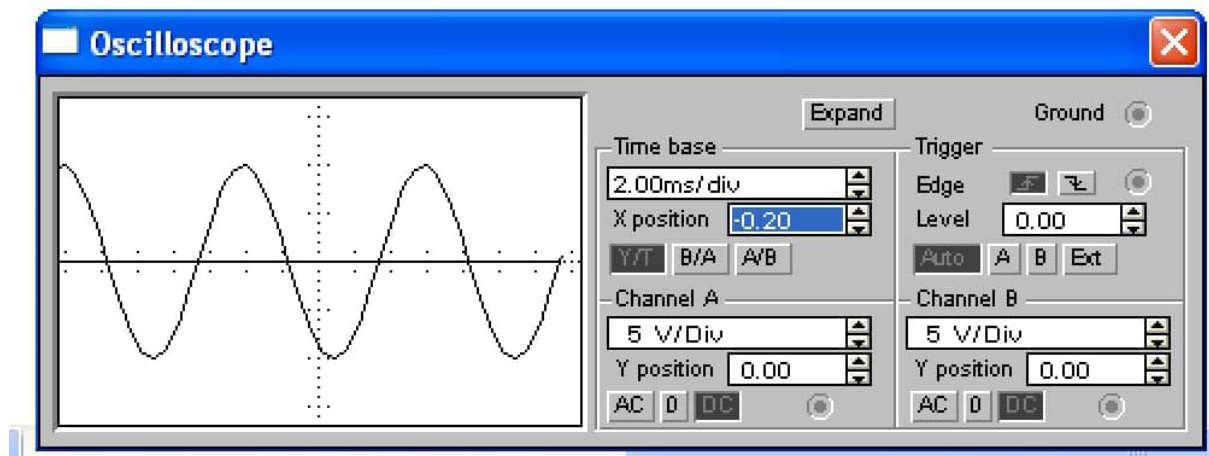


Рис. 3: Oscilloscope

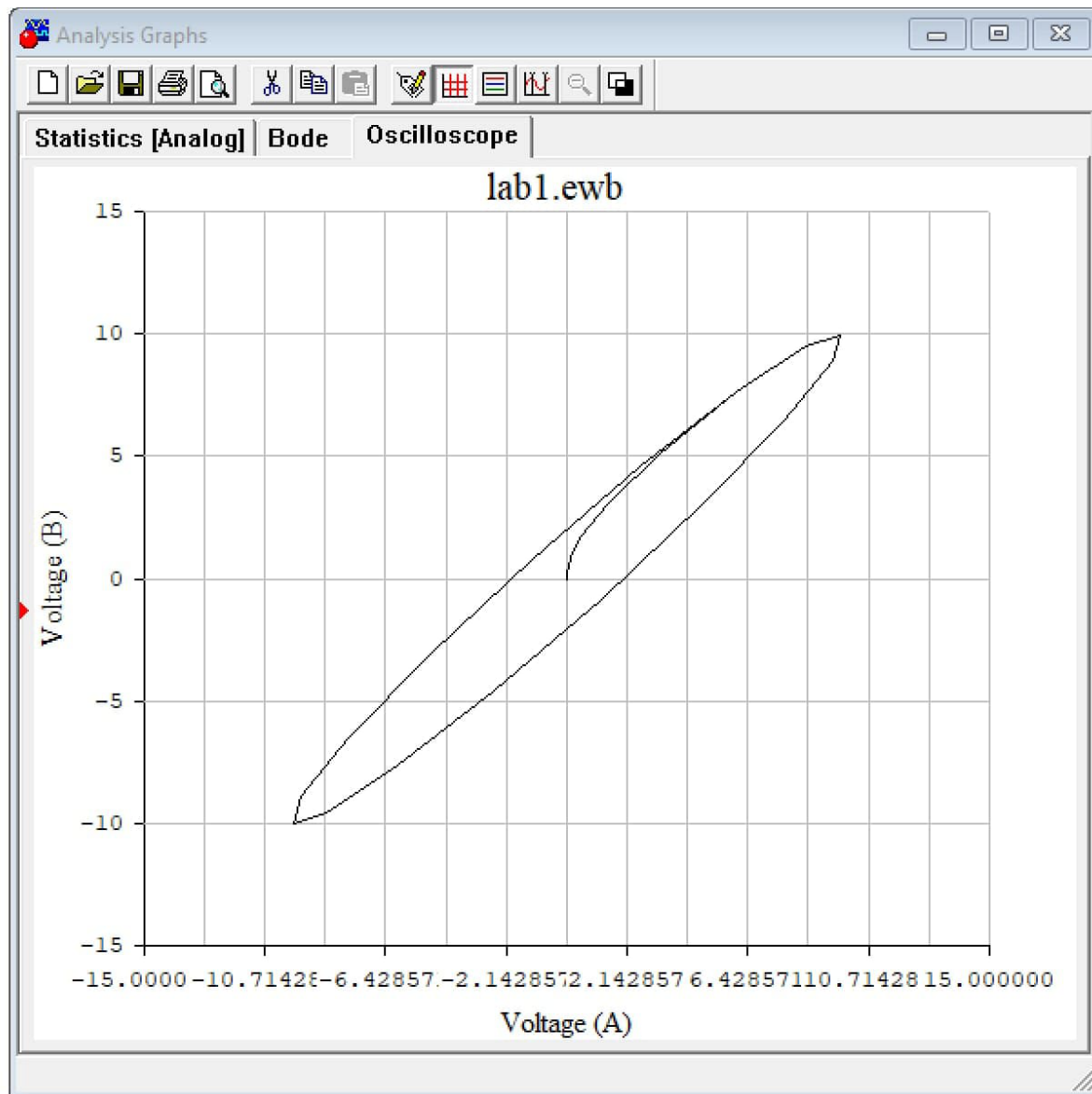


Рис. 4: Фігура Лісажу для ФНЧ

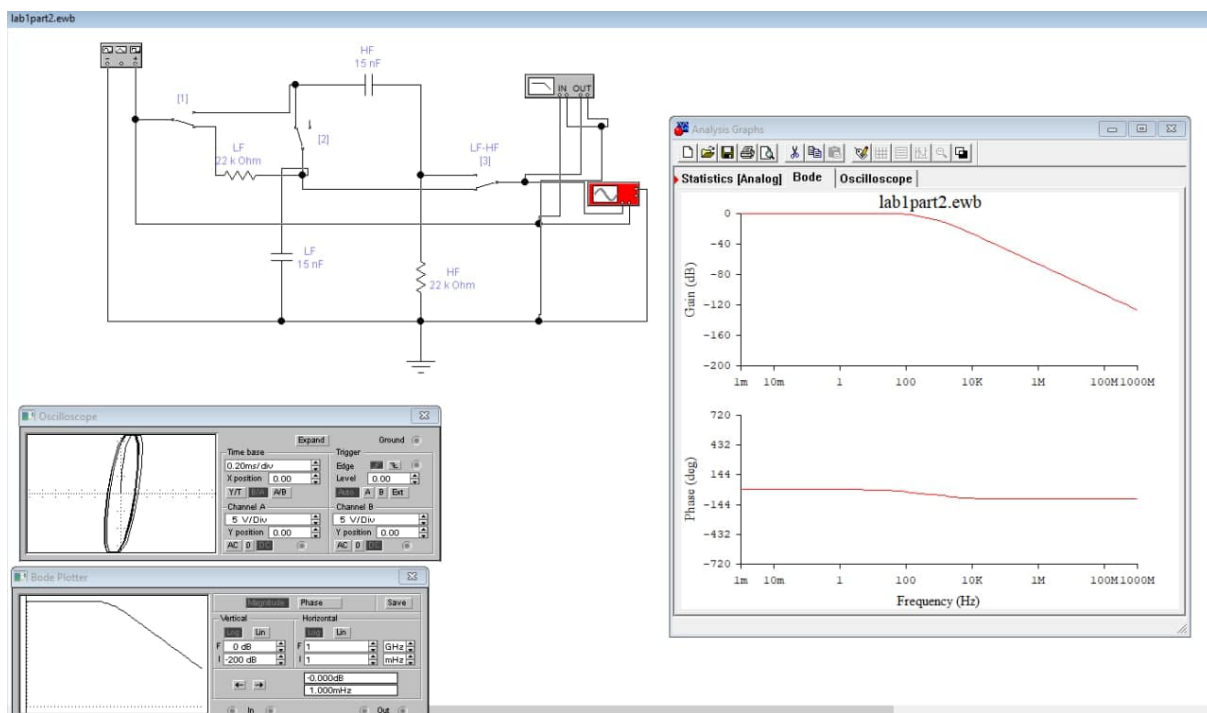


Рис. 5: Комбінована схема ФНЧ+ФВЧ (в такому положенні ключів - ФНЧ)

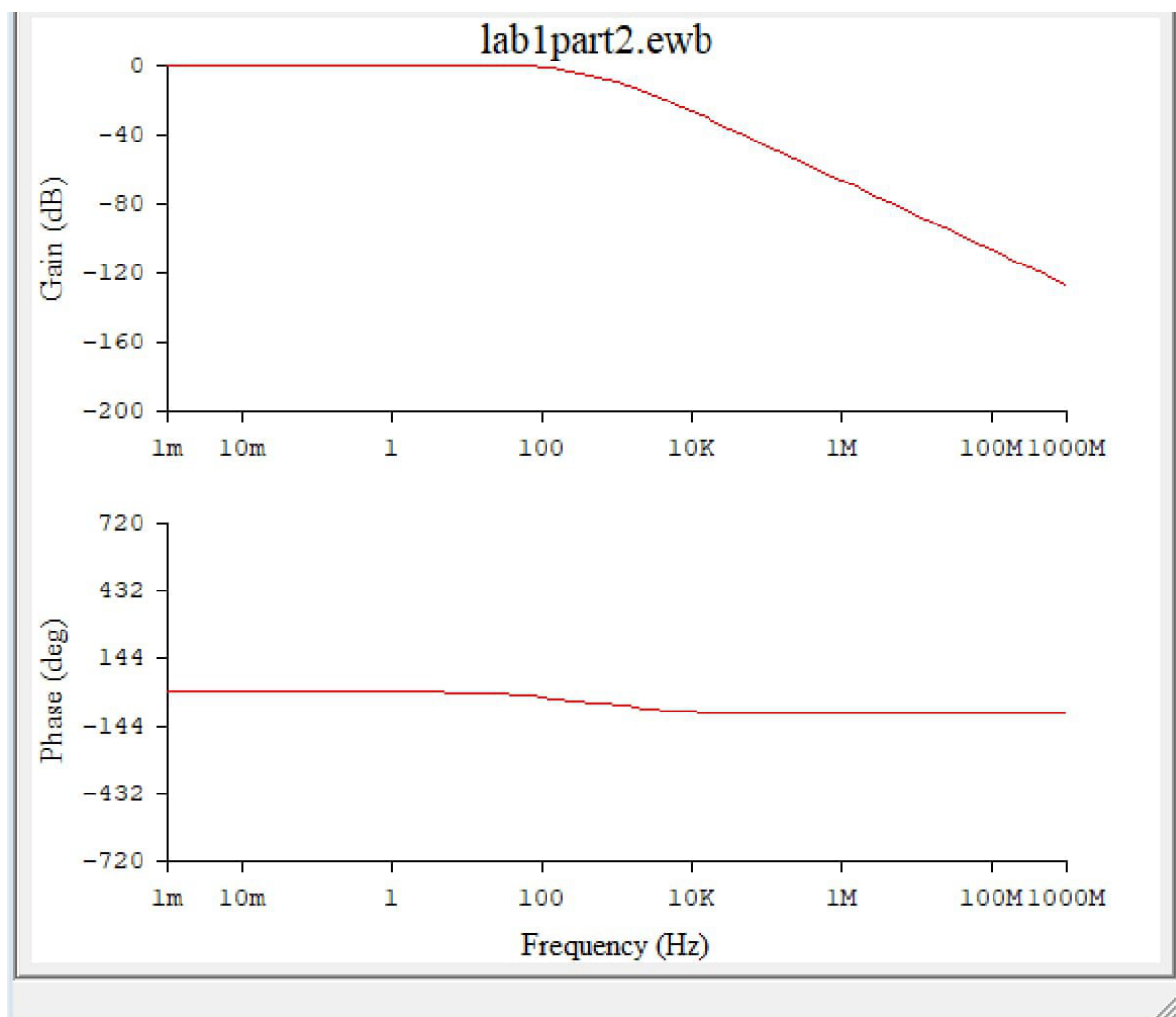


Рис. 6: АЧХ та ФЧХ ФНЧ з комбінованої схеми

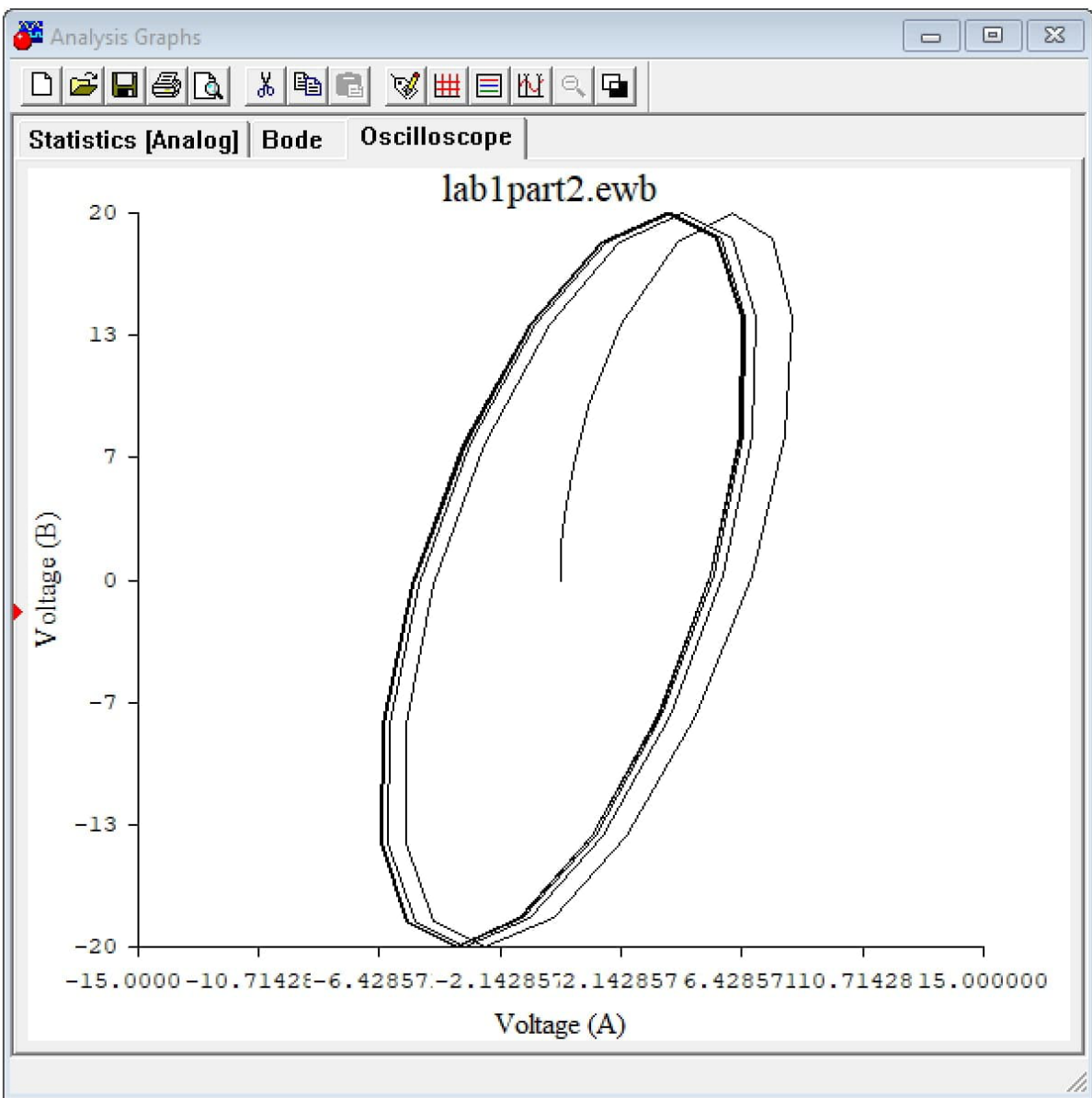


Рис. 7: Фігура Лісажу для ФНЧ з комбінованої схеми

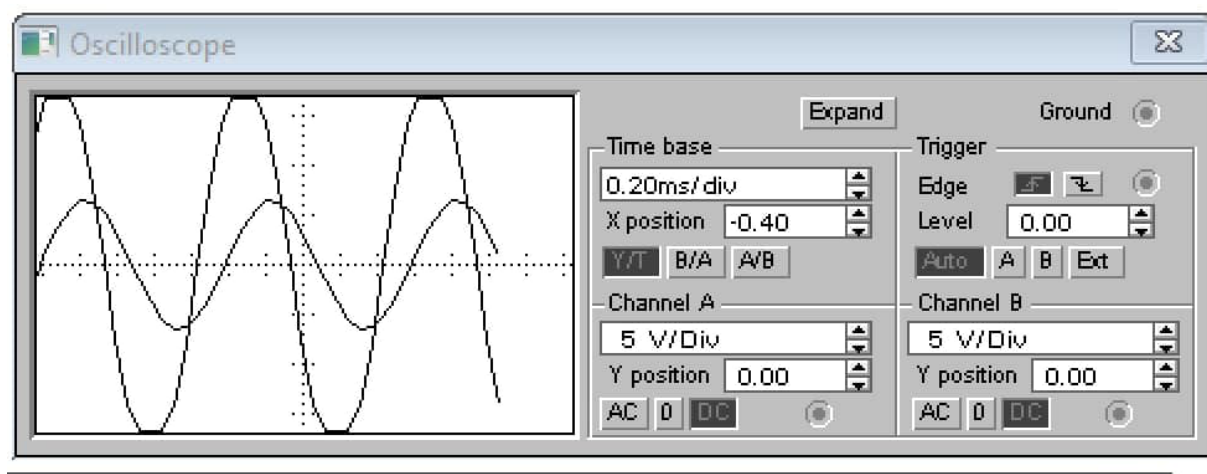


Рис. 8: Oscilloscope для ФНЧ з комбінованої схеми

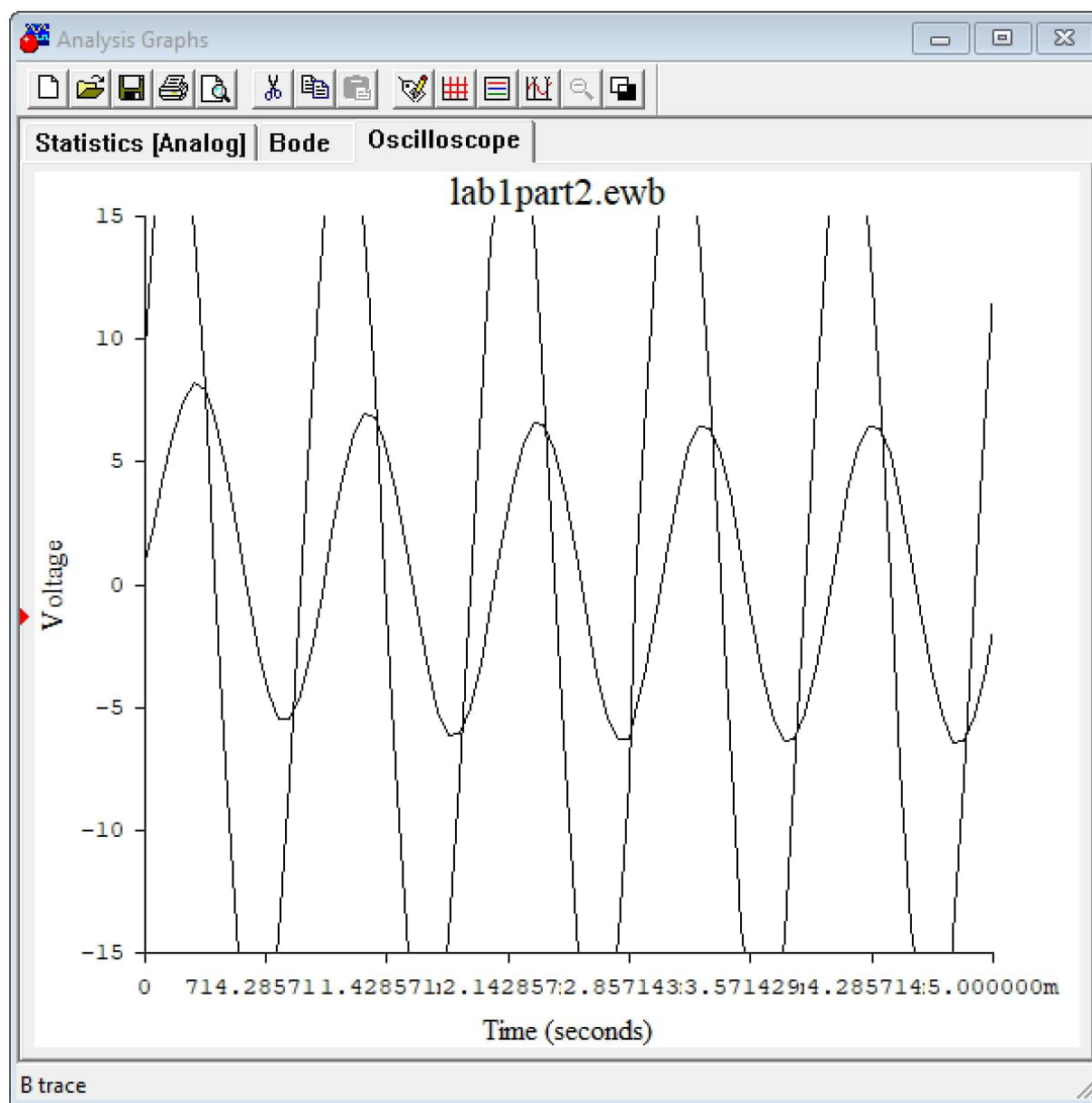


Рис. 9: Oscilloscope для ФНЧ з комбінованої схеми

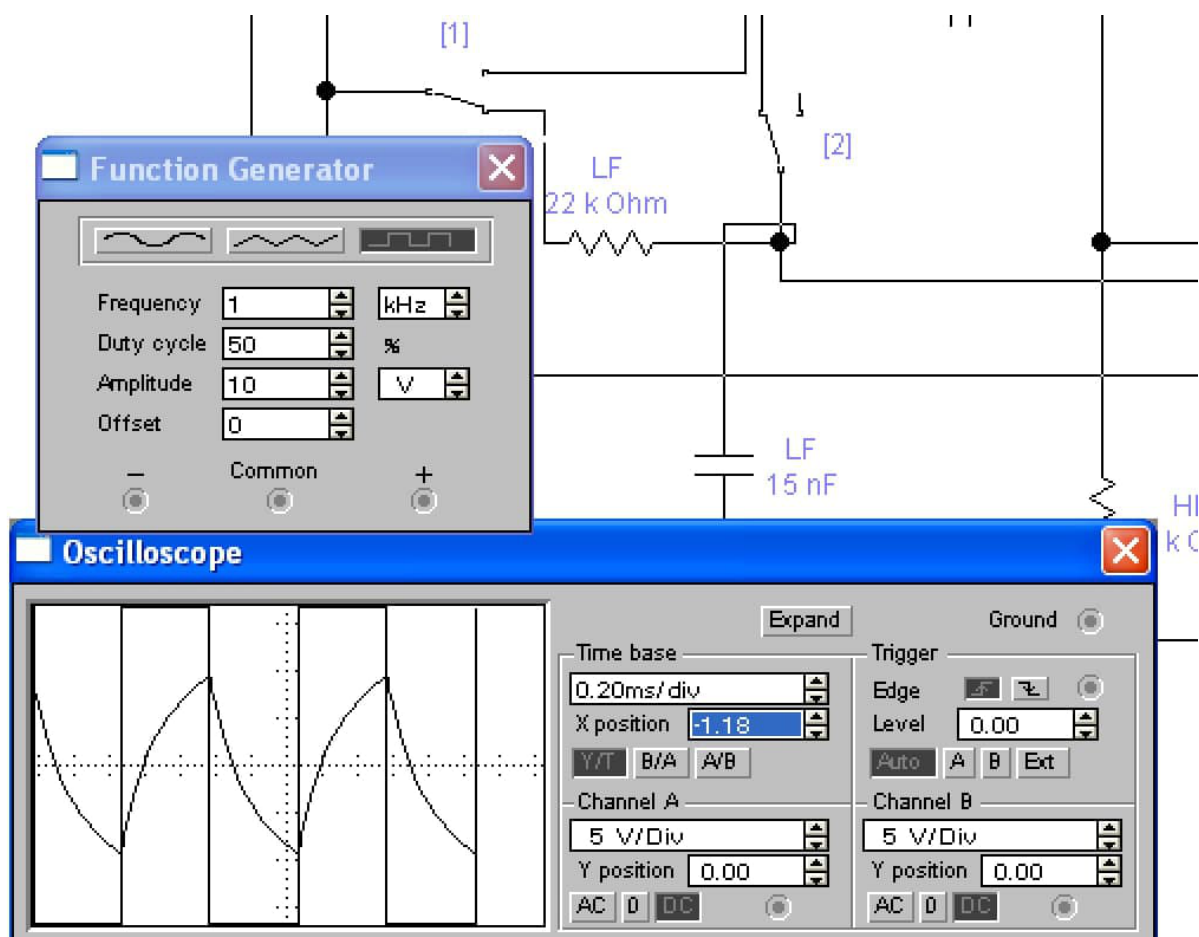


Рис. 10: Вплив на прямокутний сигнал ФНЧ

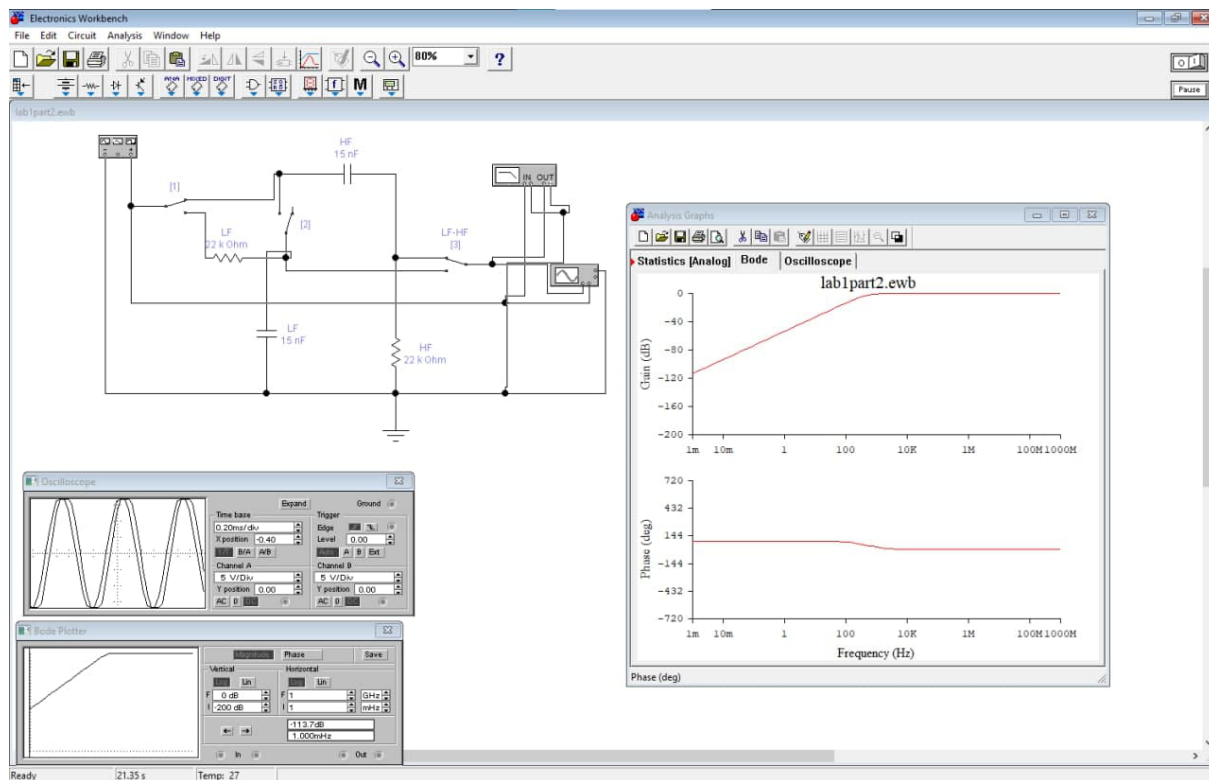


Рис. 11: Комбінована схема ФНЧ+ФВЧ (в такому положенні ключів - ФВЧ)

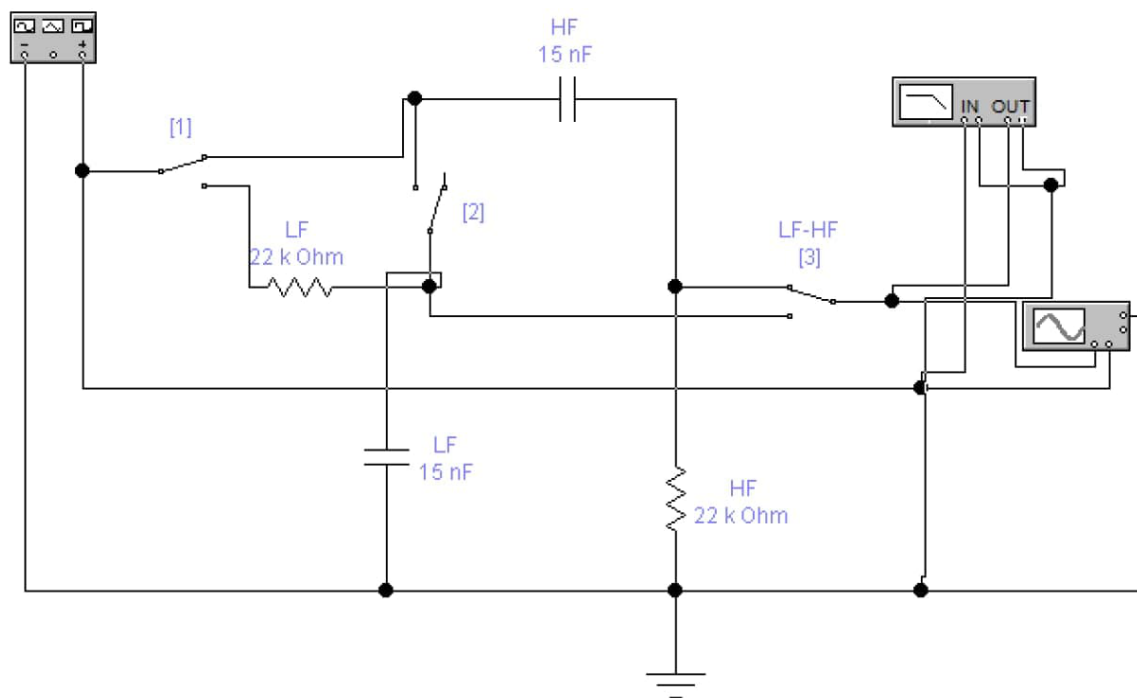


Рис. 12: ФВЧ

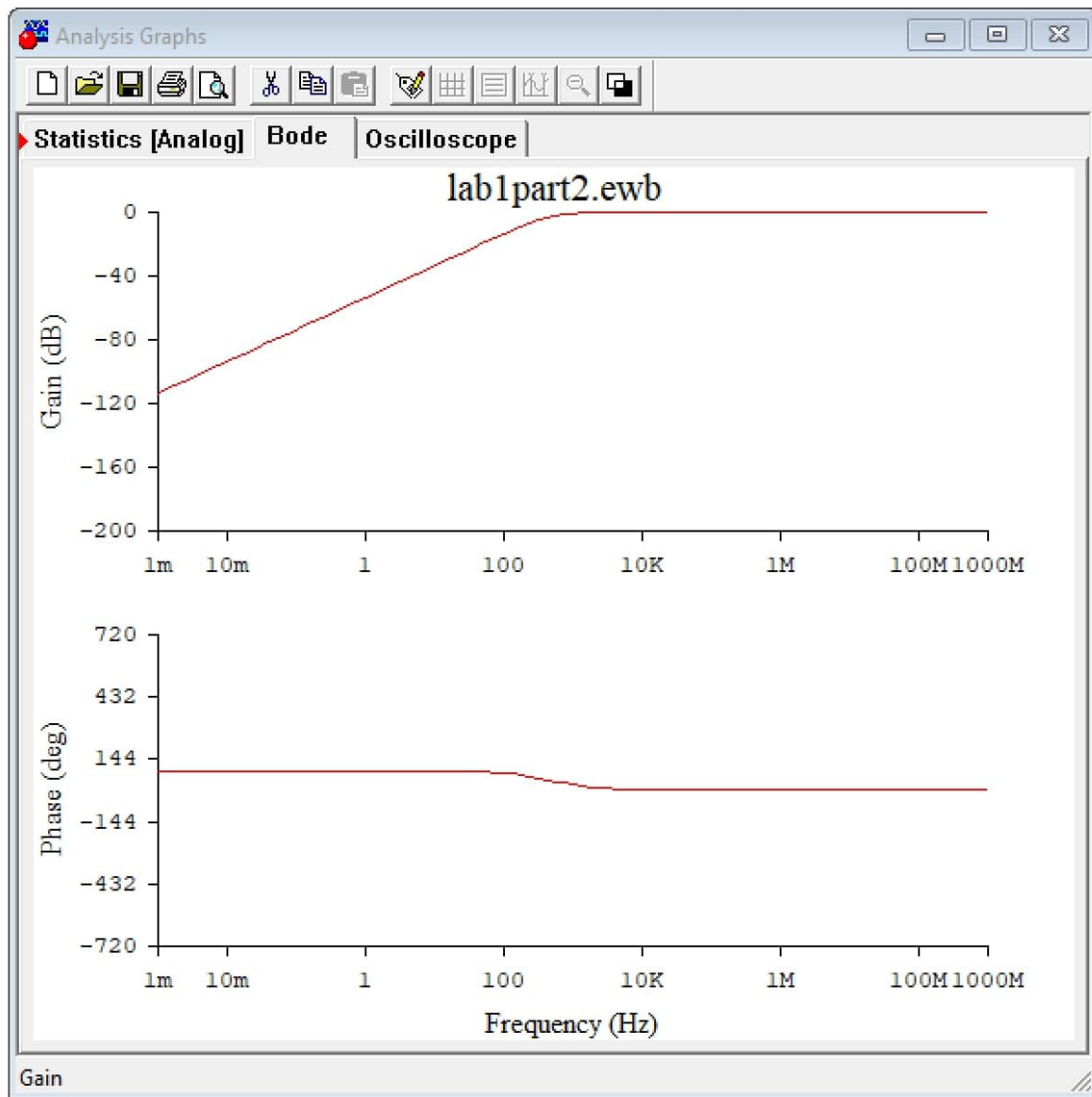


Рис. 13: АЧХ та ФЧХ для ФВЧ з комбінованої схеми

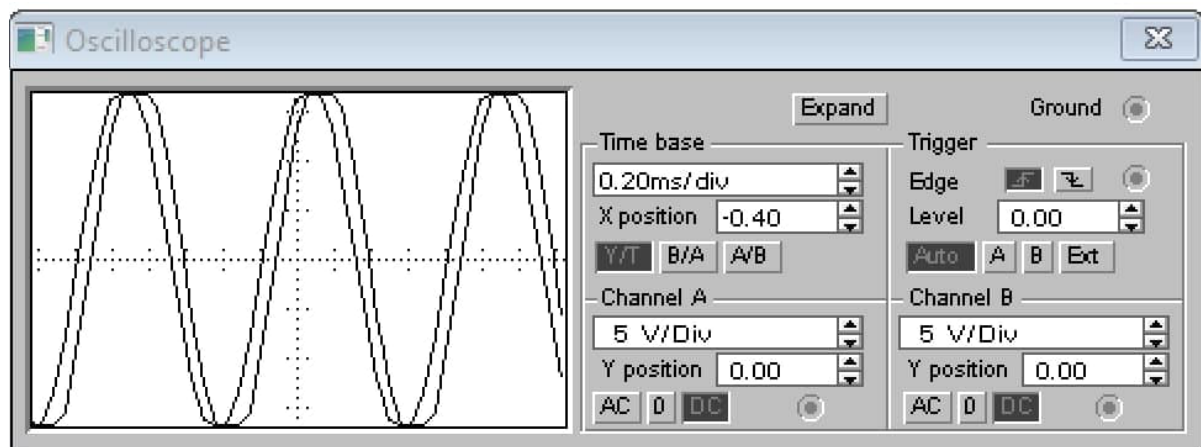


Рис. 14: Oscilloscope для ФВЧ з комбінованої схеми

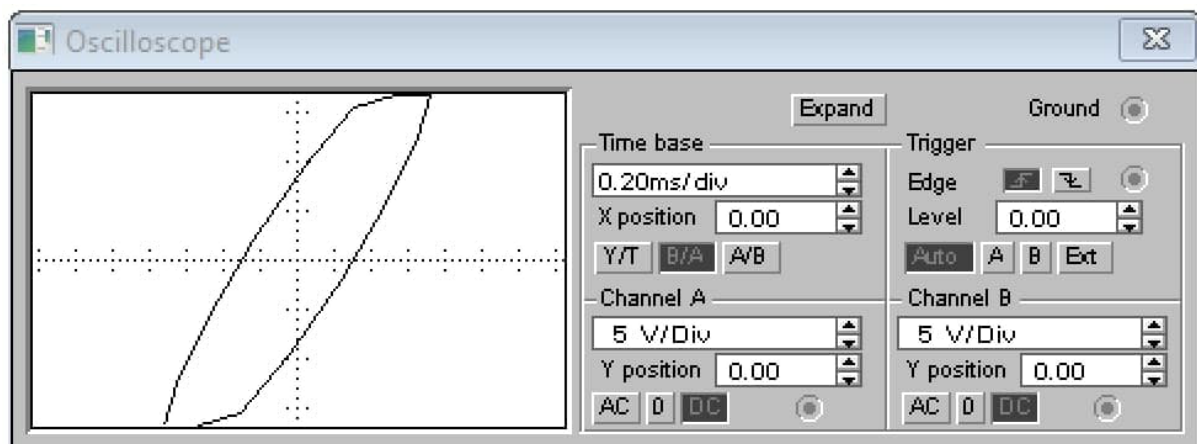


Рис. 15: Фігура Лісажу для ФВЧ

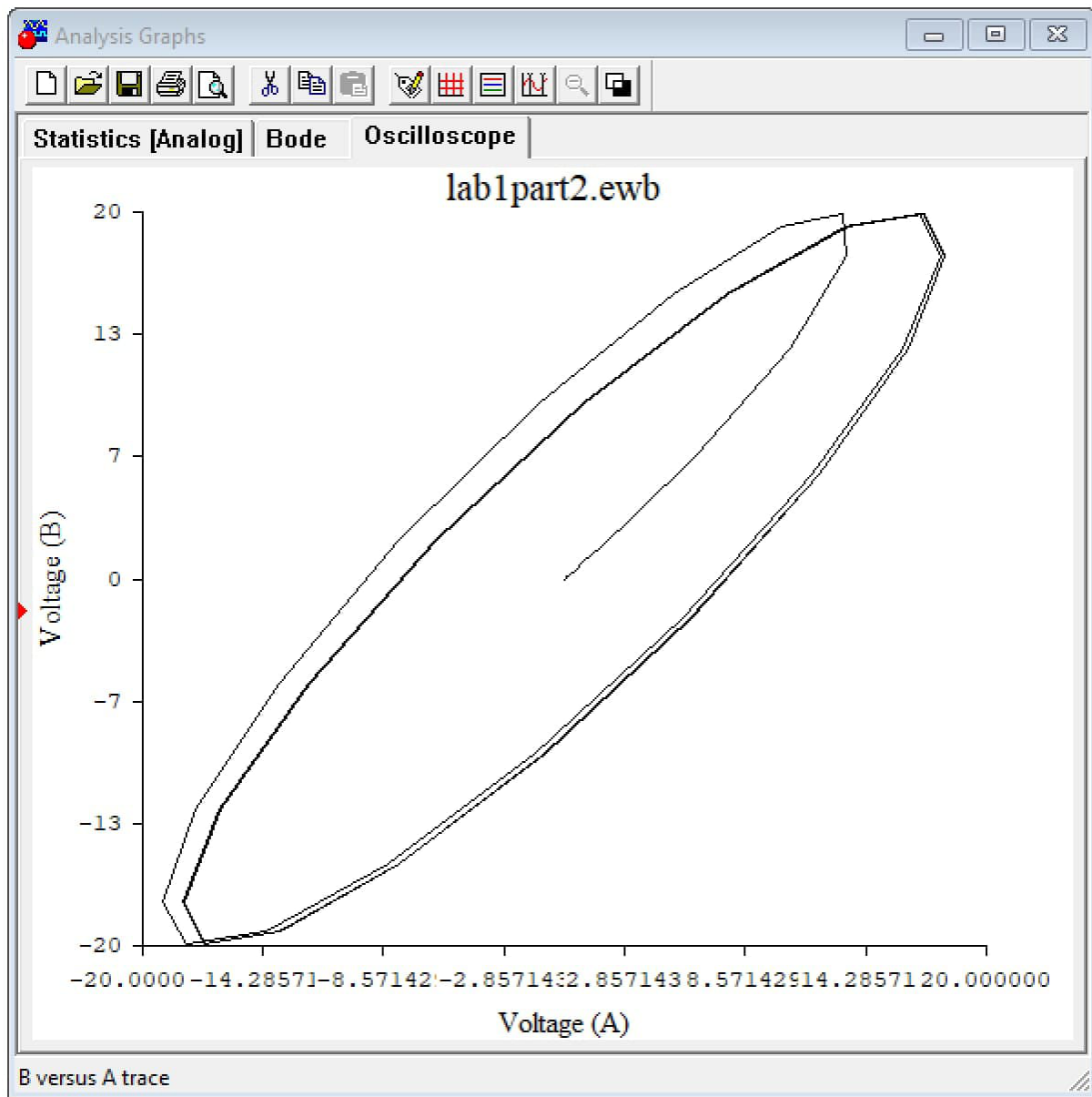


Рис. 16: Фігура Лісажу для ФВЧ

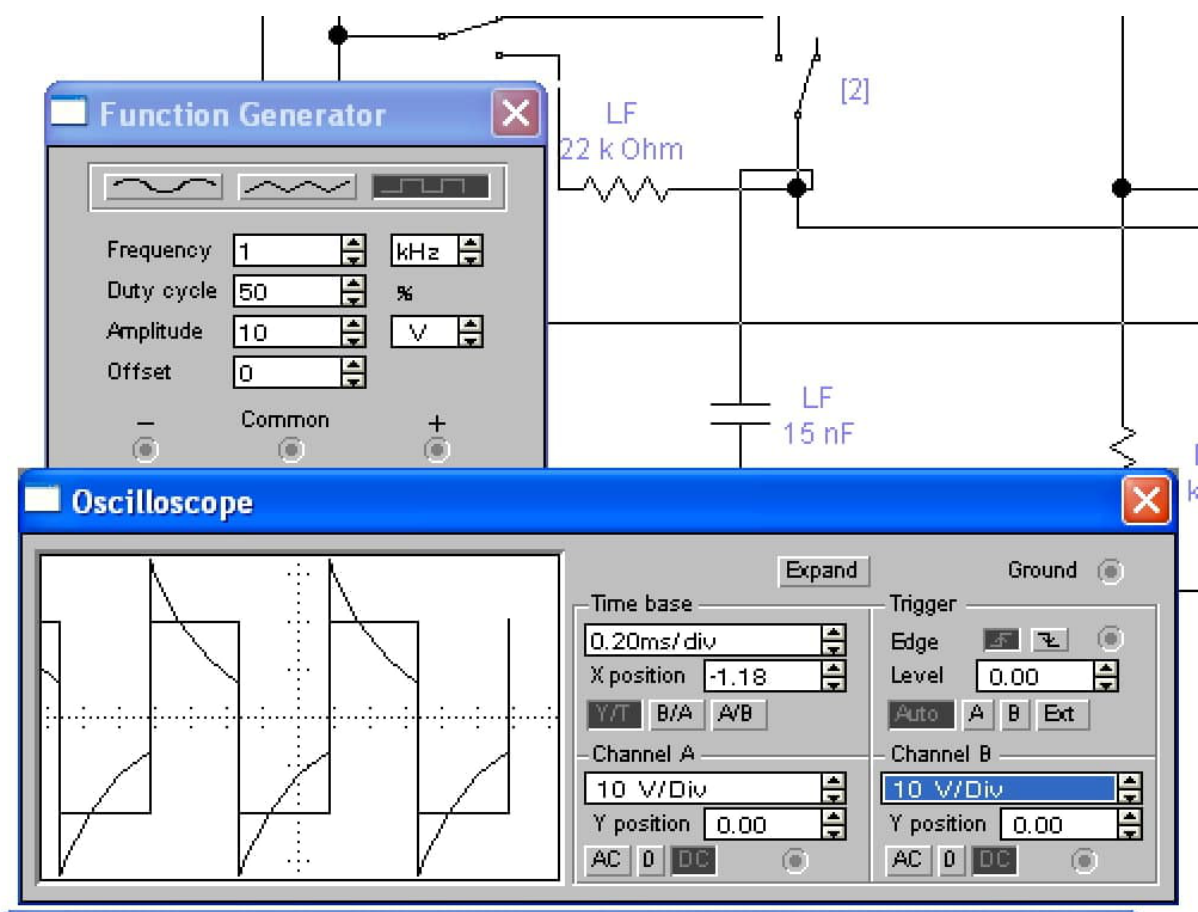


Рис. 17: Вплив на прямокутний сигнал ФВЧ

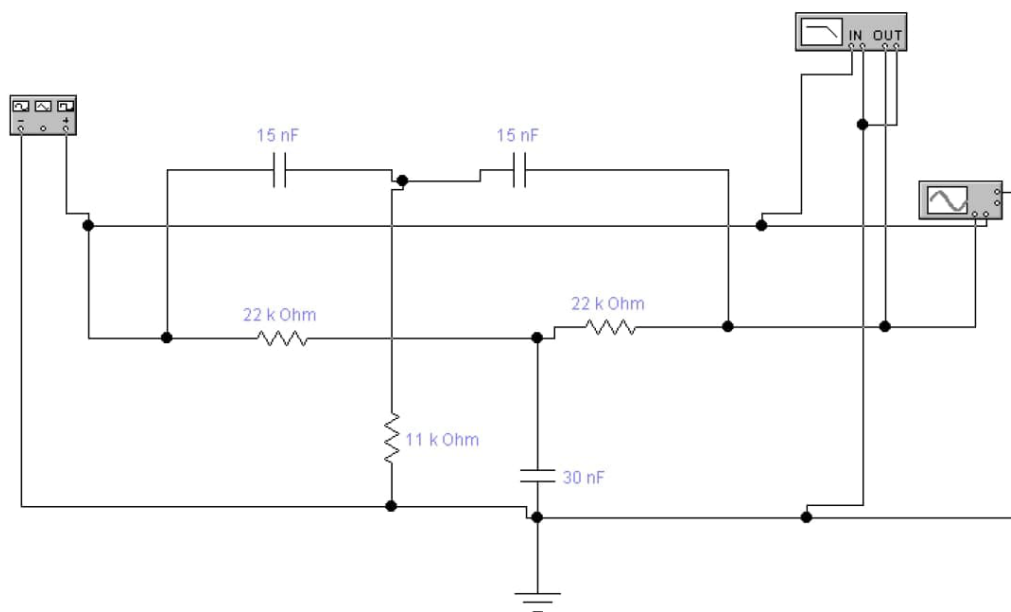


Рис. 18: Загороджувальний фільтр

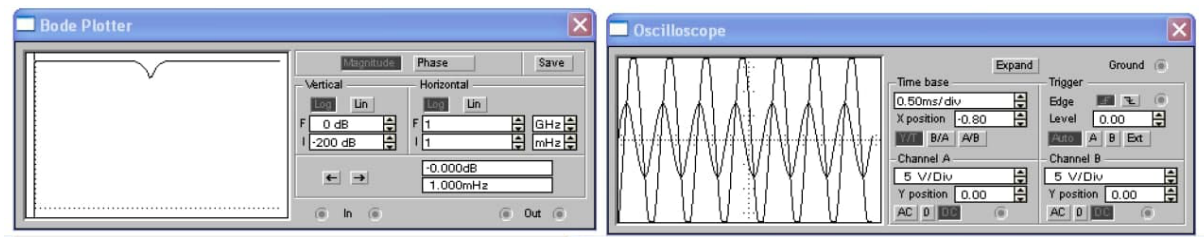


Рис. 19: Дані, зняті із загороджувального фільтру

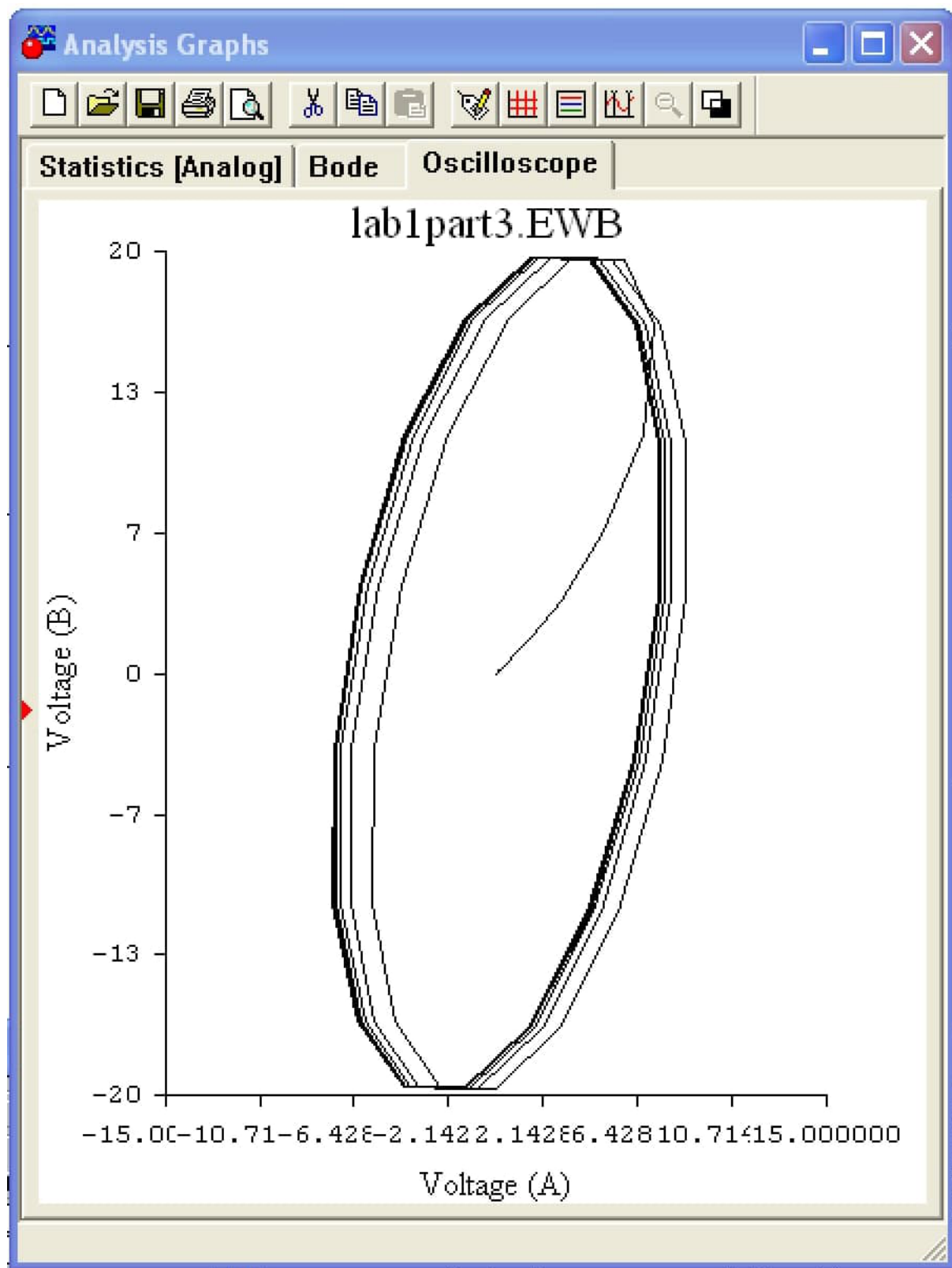


Рис. 20: Фігура Лісажу для 3Ф

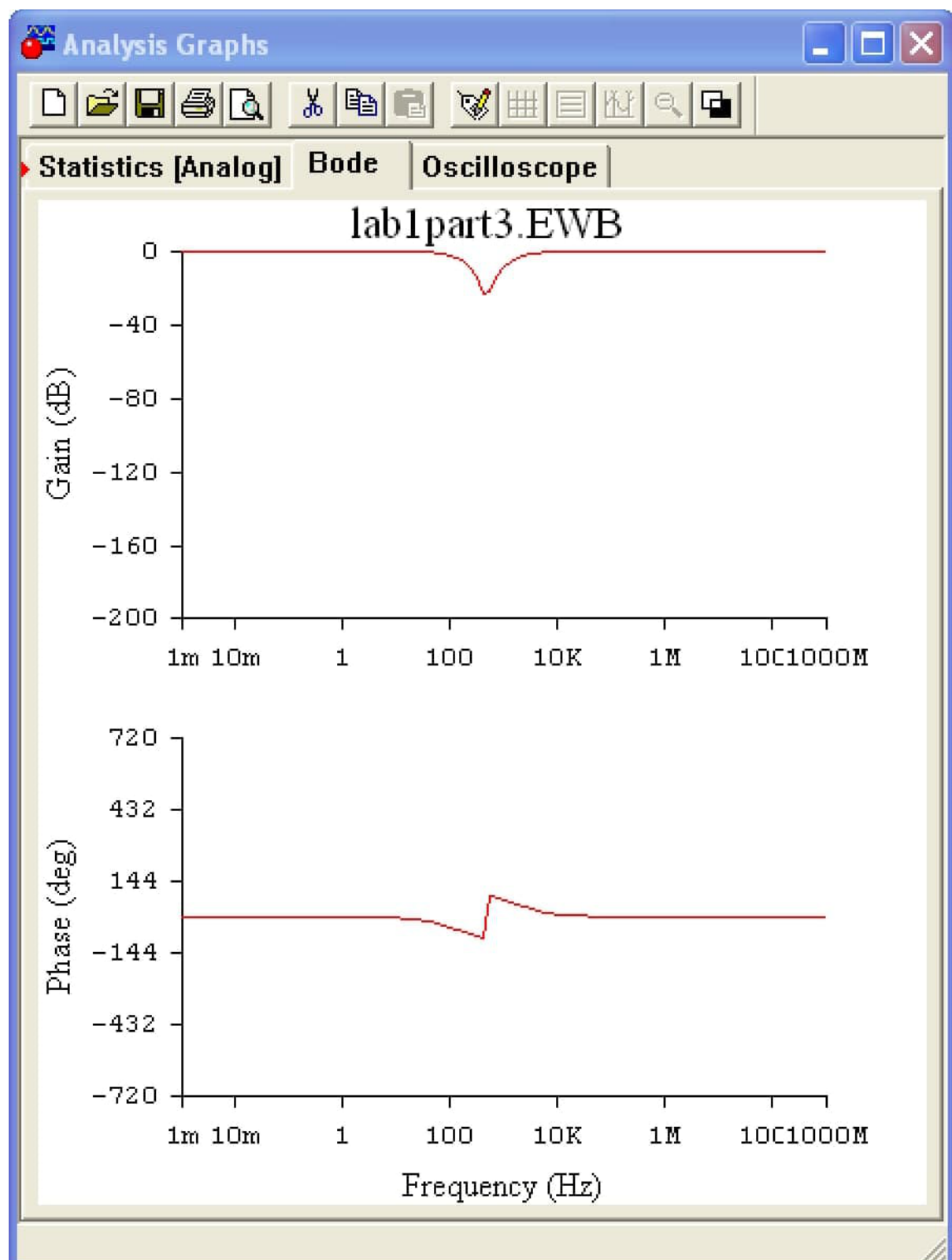


Рис. 21: АЧХ та ФЧХ для ЗФ