

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

ЗВІТ
до лабораторної роботи №3:
«НАПІВПРОВІДНИКОВІ ДІОДИ»

Косинський Д.С

УДК 001.002 (008.21)ББК 73ЦІ-72

Укладач: Косинський Д.С. -72Звіт. Напівпровідникові діоди./ укл. Д.С.
Косинський – К. : КНУ ім. Т. Шевченка, 2021. – с. (Укр. мов.)

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

Зміст

Вступ

Теоретичні відомості

Практична частина

 I. Фільтр нижніх частот

 II. Фільтр верхніх частот

 III. Лінійний смуговий фільтр

 IV Лінійний загороджувальний фільтр

Висновок

Вступ

Мета роботи: дослідити зміну параметрів гармонічних сигналів та прямокутних імпульсів при їх проходженні через пасивні лінійні чотириполюсники, опанувати методи вимірювання амплітудно-частотних та фазочастотних характеристик пасивних RC-фільтрів та їх перехідних характеристик.

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).

Чотириполіусник(англ. two-port, four-terminal, quadripole) –це електричне коло (ділянка електричного кола) з чотирма полюсами, зажимами, клемами 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 підсилювальному 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 (2, 3і 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

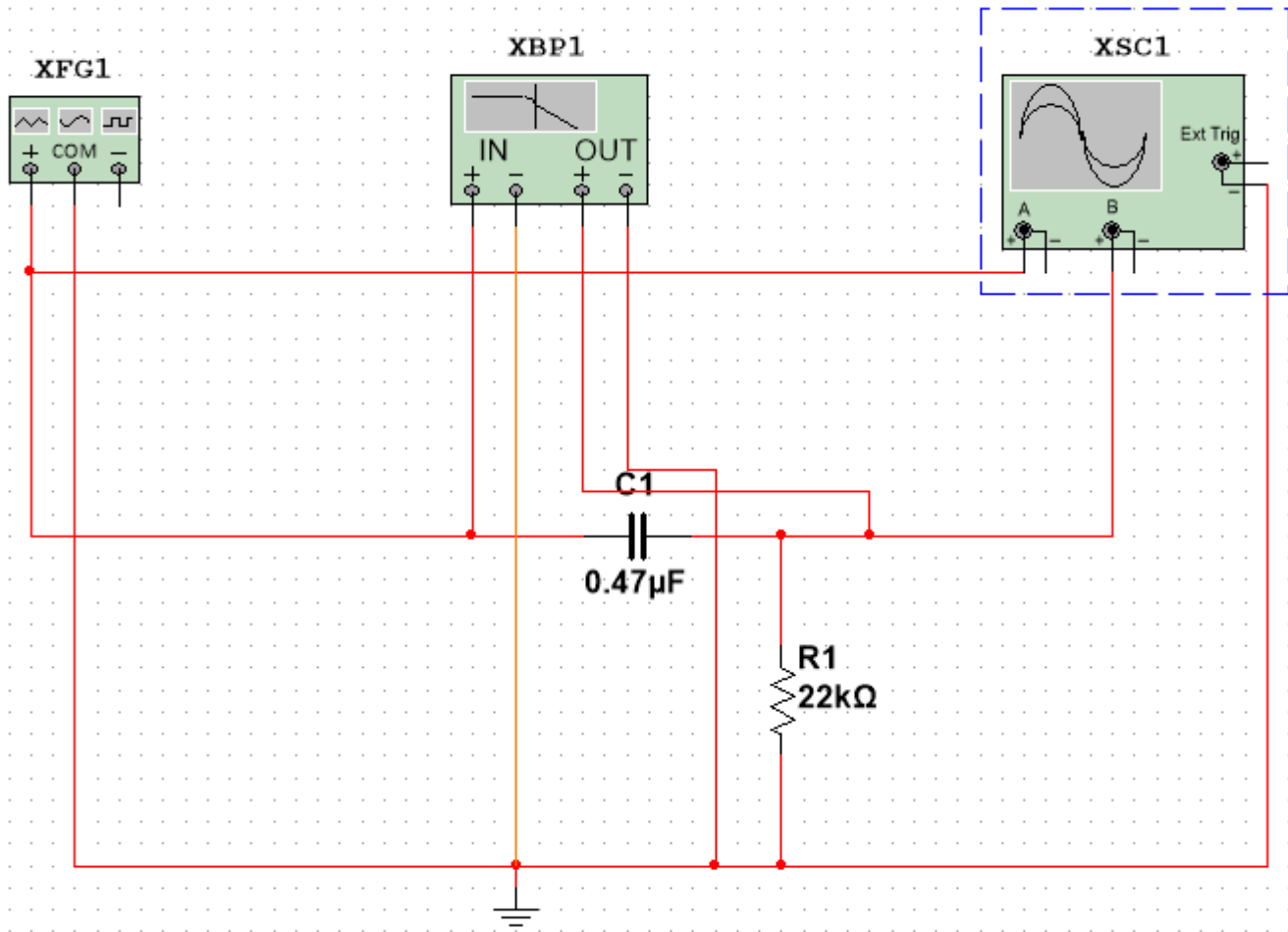
їх величинах перестають бути лінійними, а на виході можуть з'являтися гармоніки частот вхідних сигналів.

В схемотехніці пасивні лінійні чотириполіусники, призначені для виділення певних спектральних складових електричних сигналів, називають пасивними фільтрами електричних сигналів.

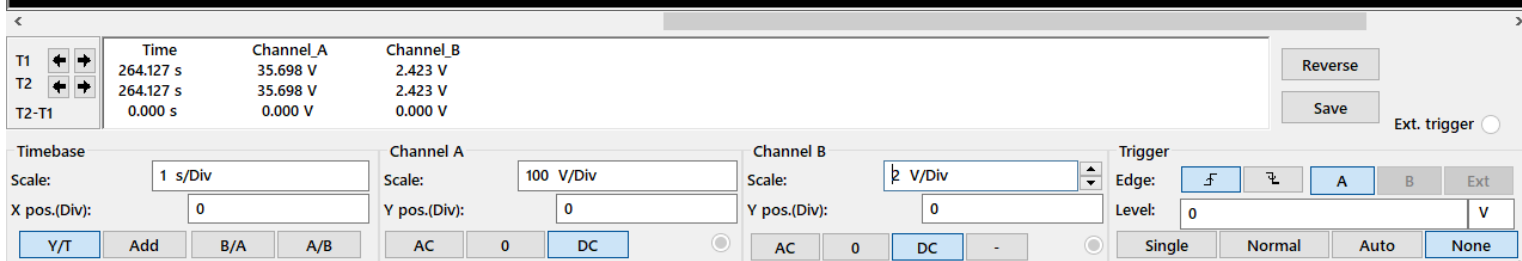
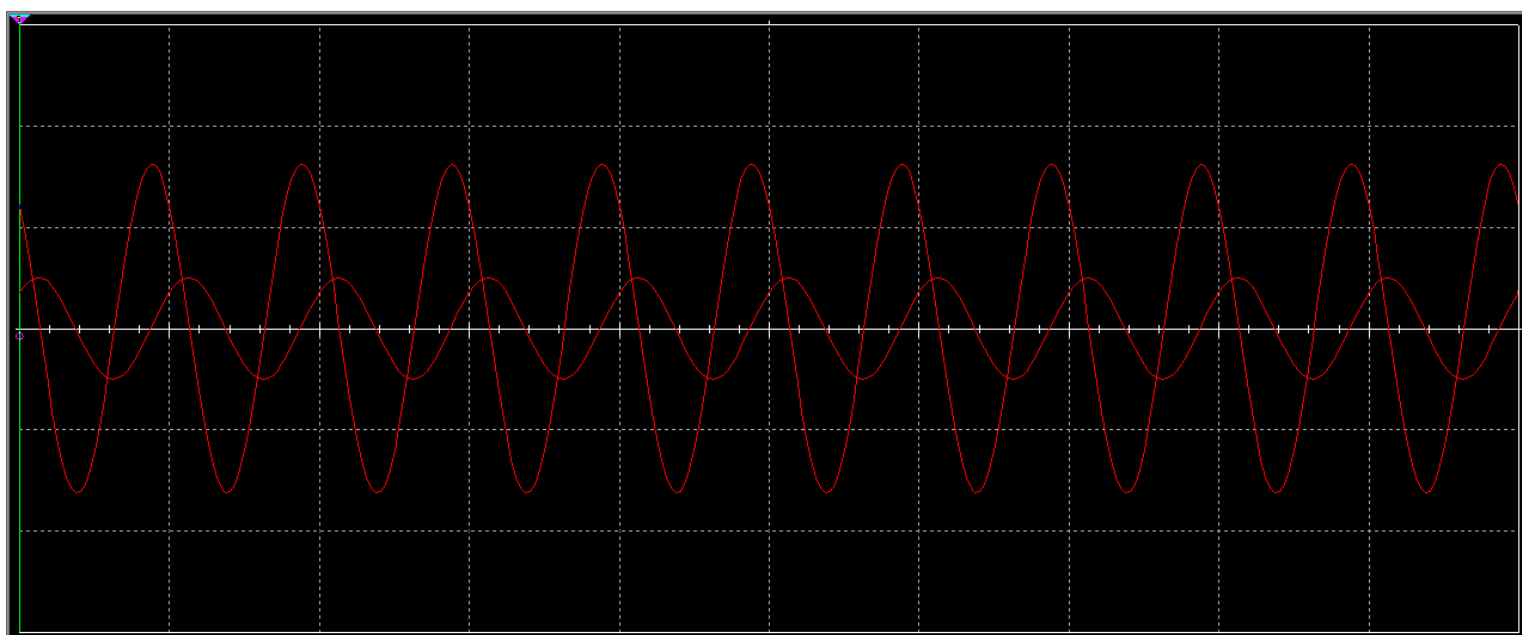
Пасивний фільтр—це пасивний чотириполіусник, який містить реактивні елементи (індуктивності, ємності), спад напруги на яких або струм через які залежить від частоти, і завдяки цьому здатний перетворювати спектр сигналу, поданого на його вхід, шляхом послаблення певних спектральних складових вхідного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

Практична частина

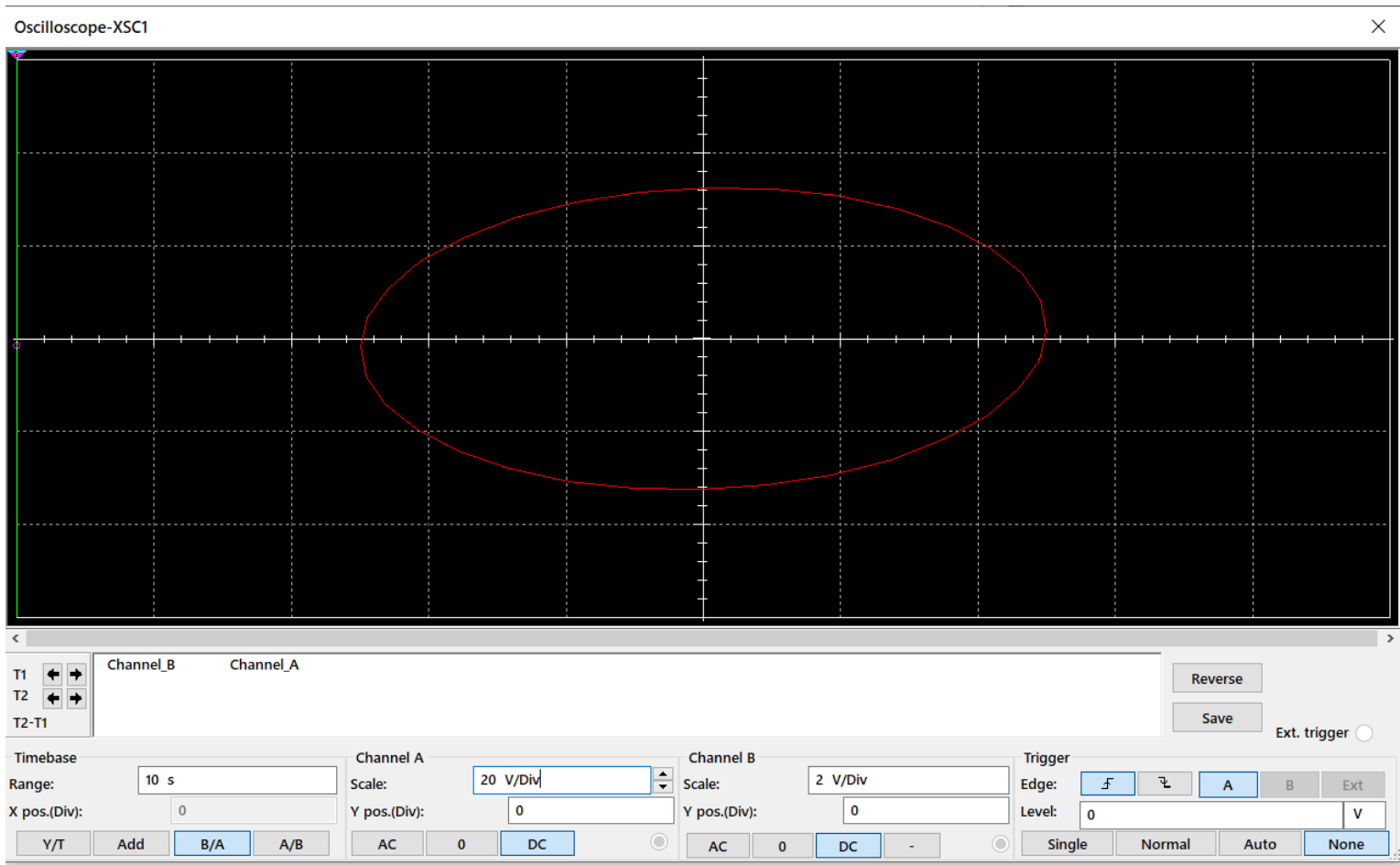
I. Фільтр нижніх частот



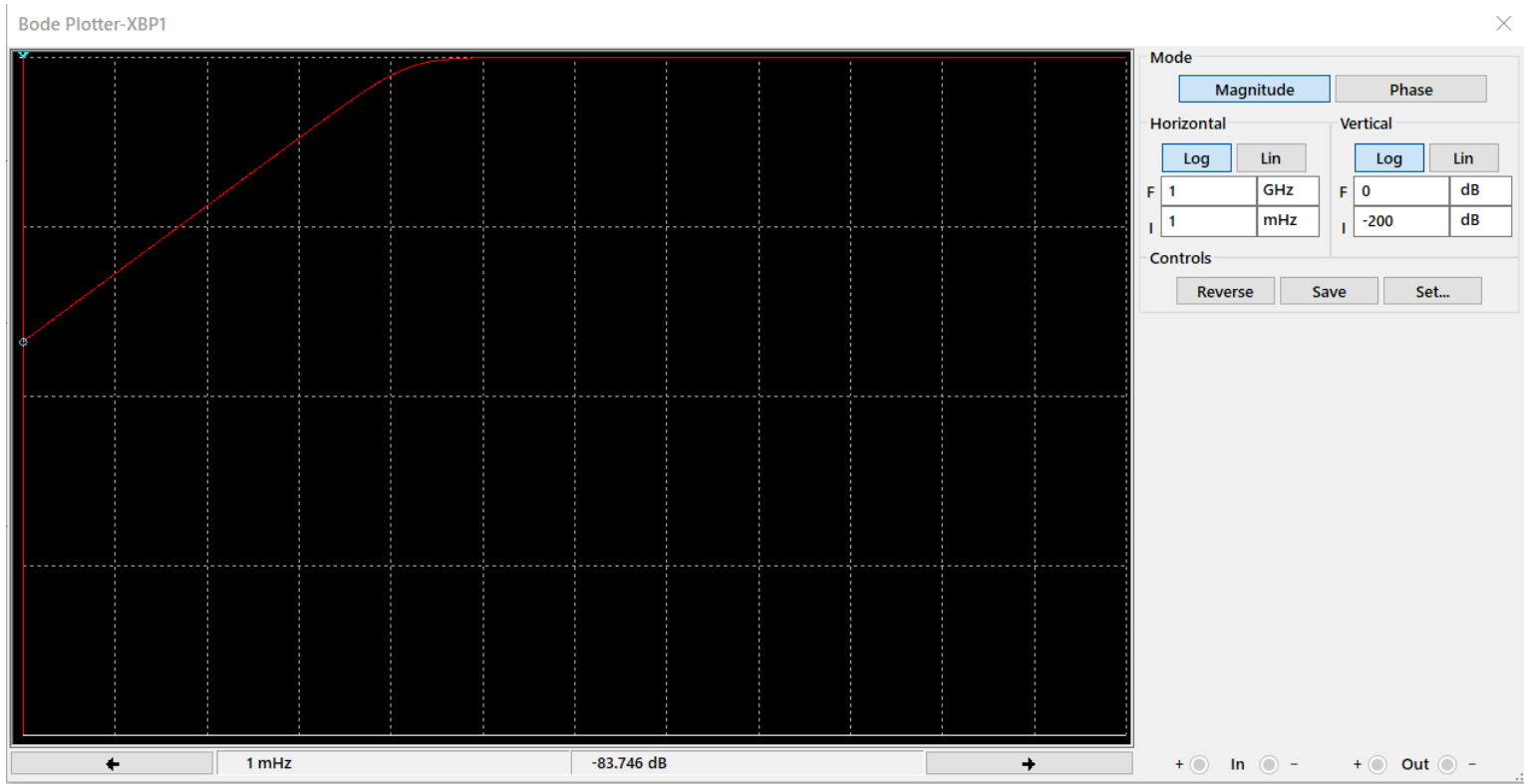
(Схема для вимірювання характеристик ФНЧ)



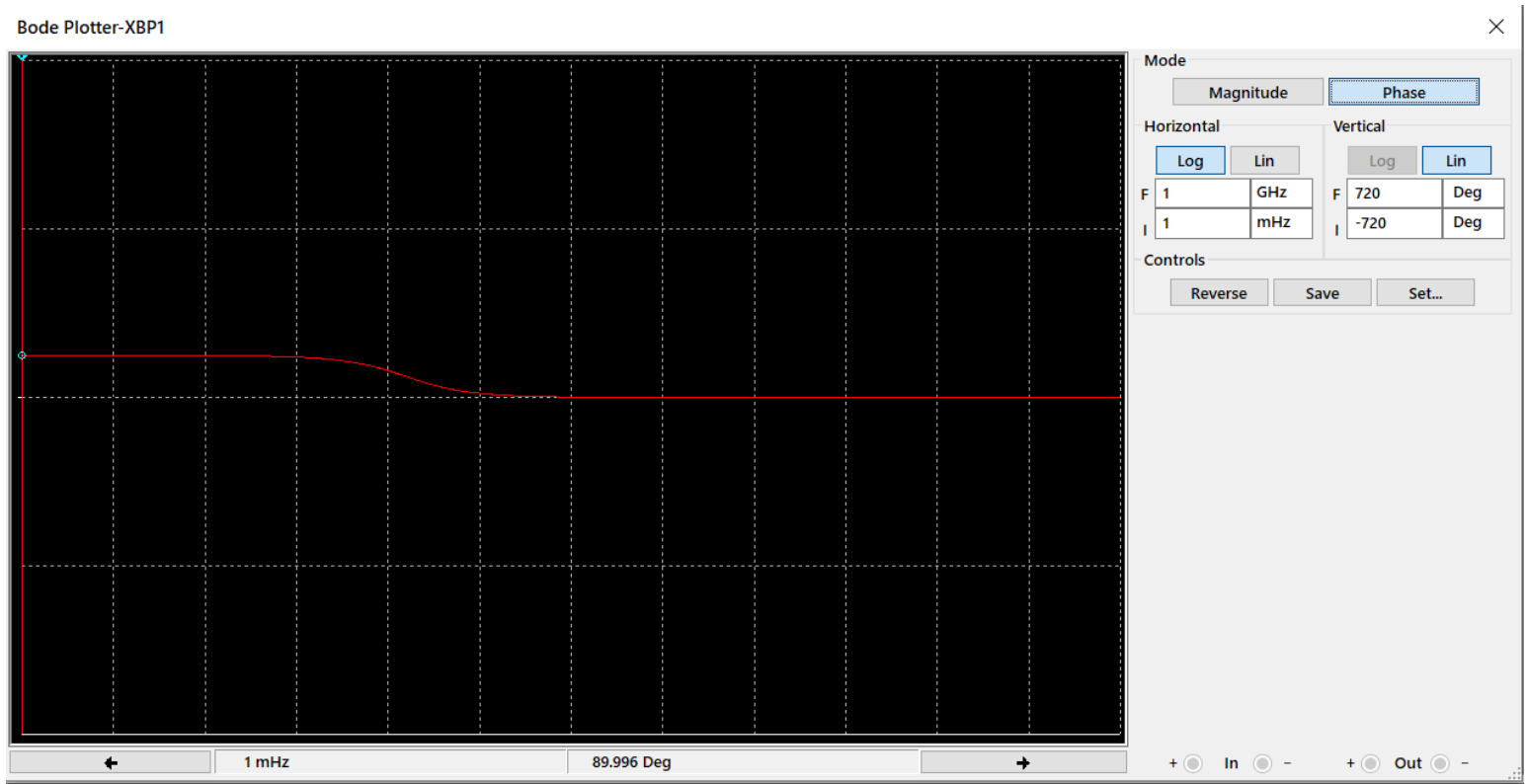
(Вхідний та вихідний сигнали ФНЧ)



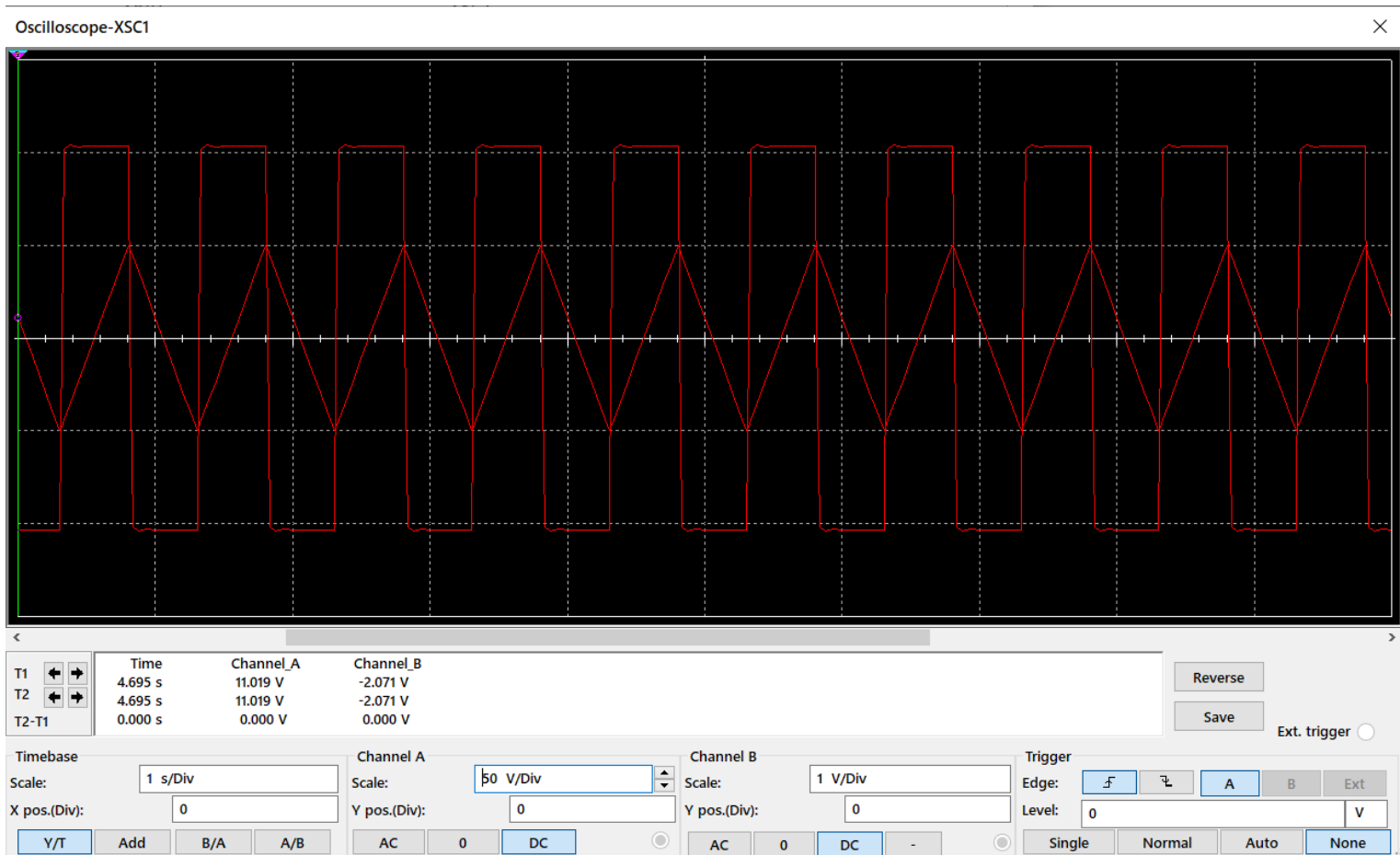
(Фігура Ліссажу сигналів ФНЧ)



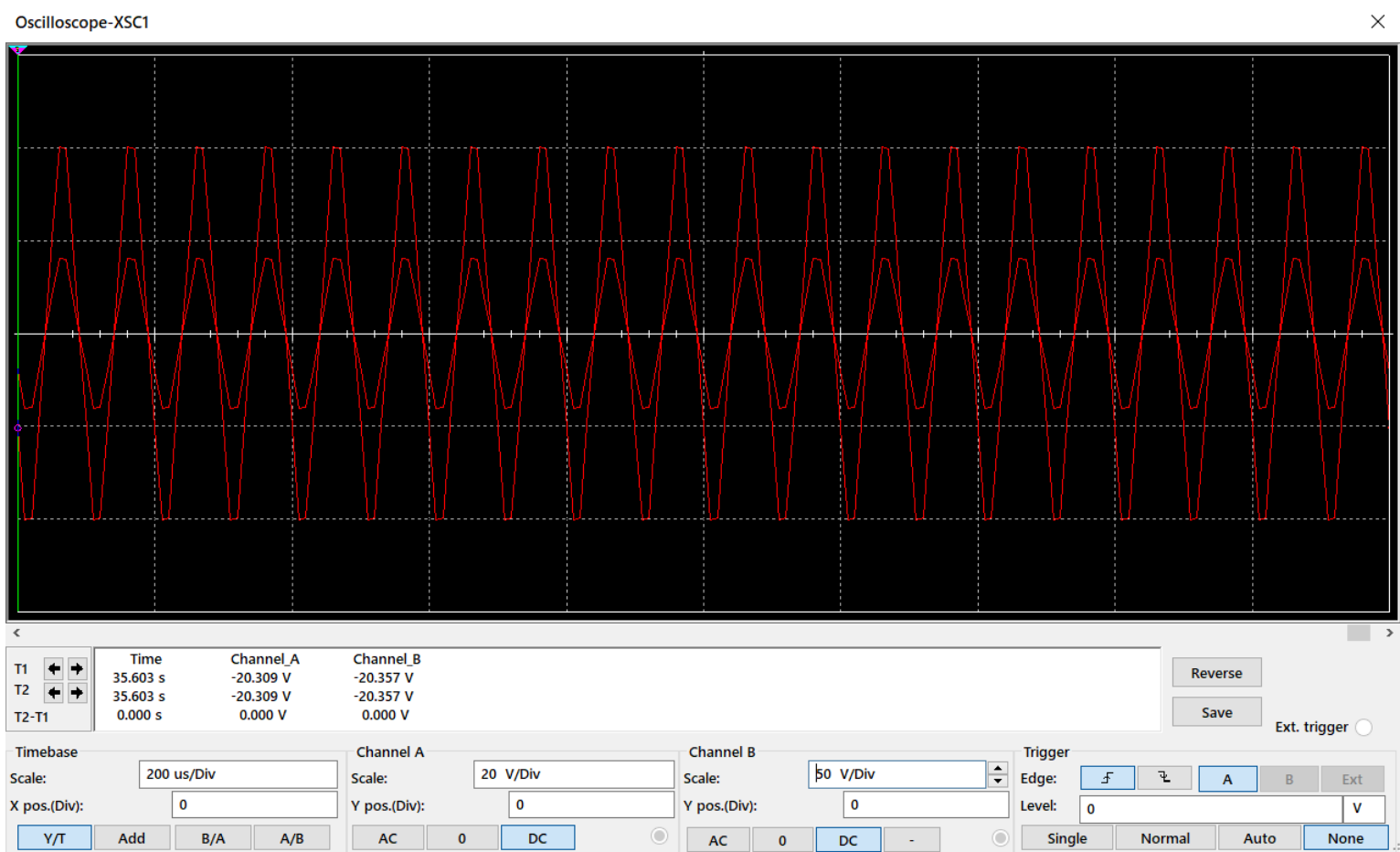
(АЧХ ФНЧ (лог. масштаб))



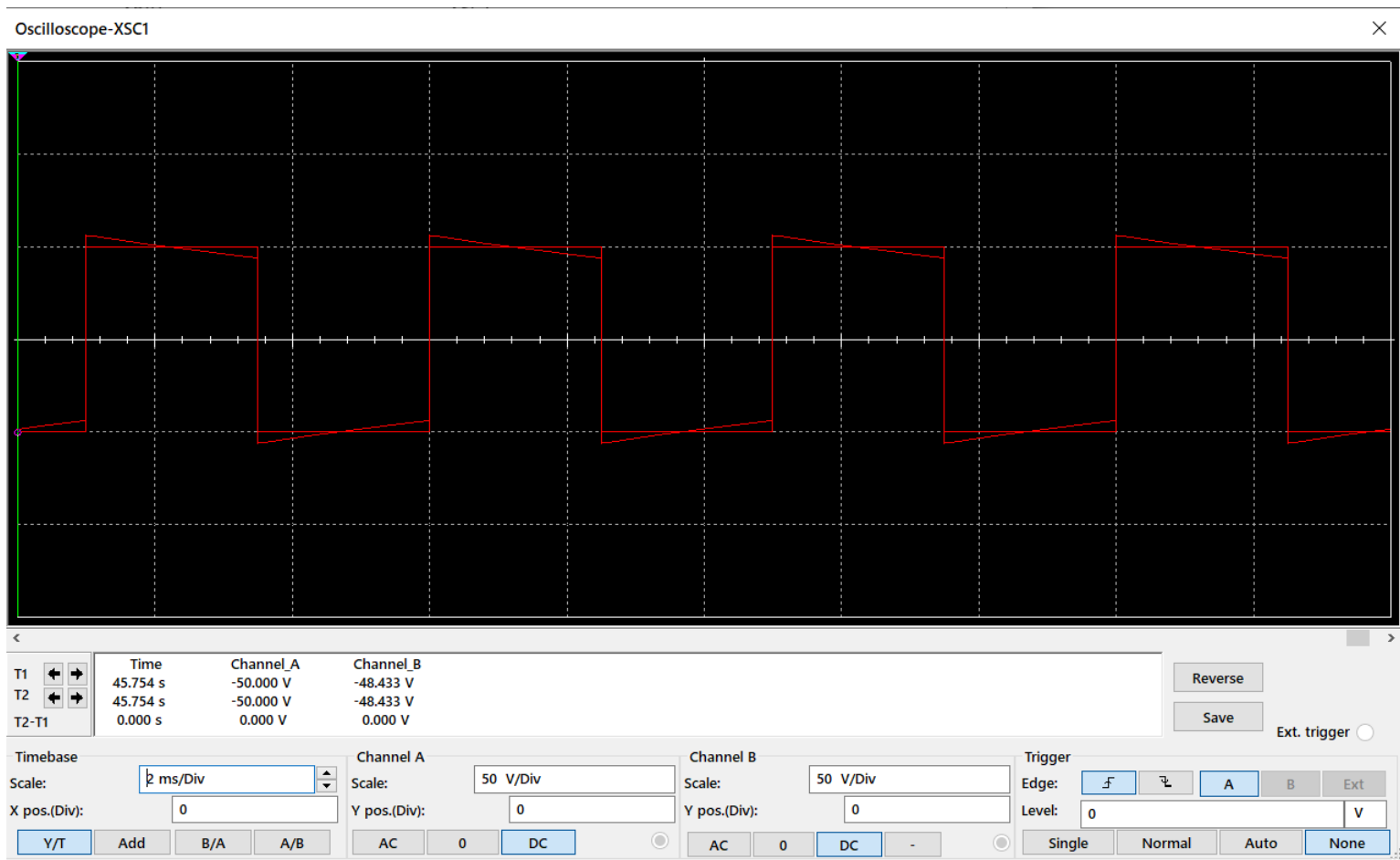
(ФЧХ ФНЧ (лог-лін. масштаб))



(Вхідний меандр, який подан на ФНЧ, та вихідний сигнал, який утворюється (ламана крива). Частота генератора у даному випадку 3.03 кГц, що являє собою величину $1/RC$)

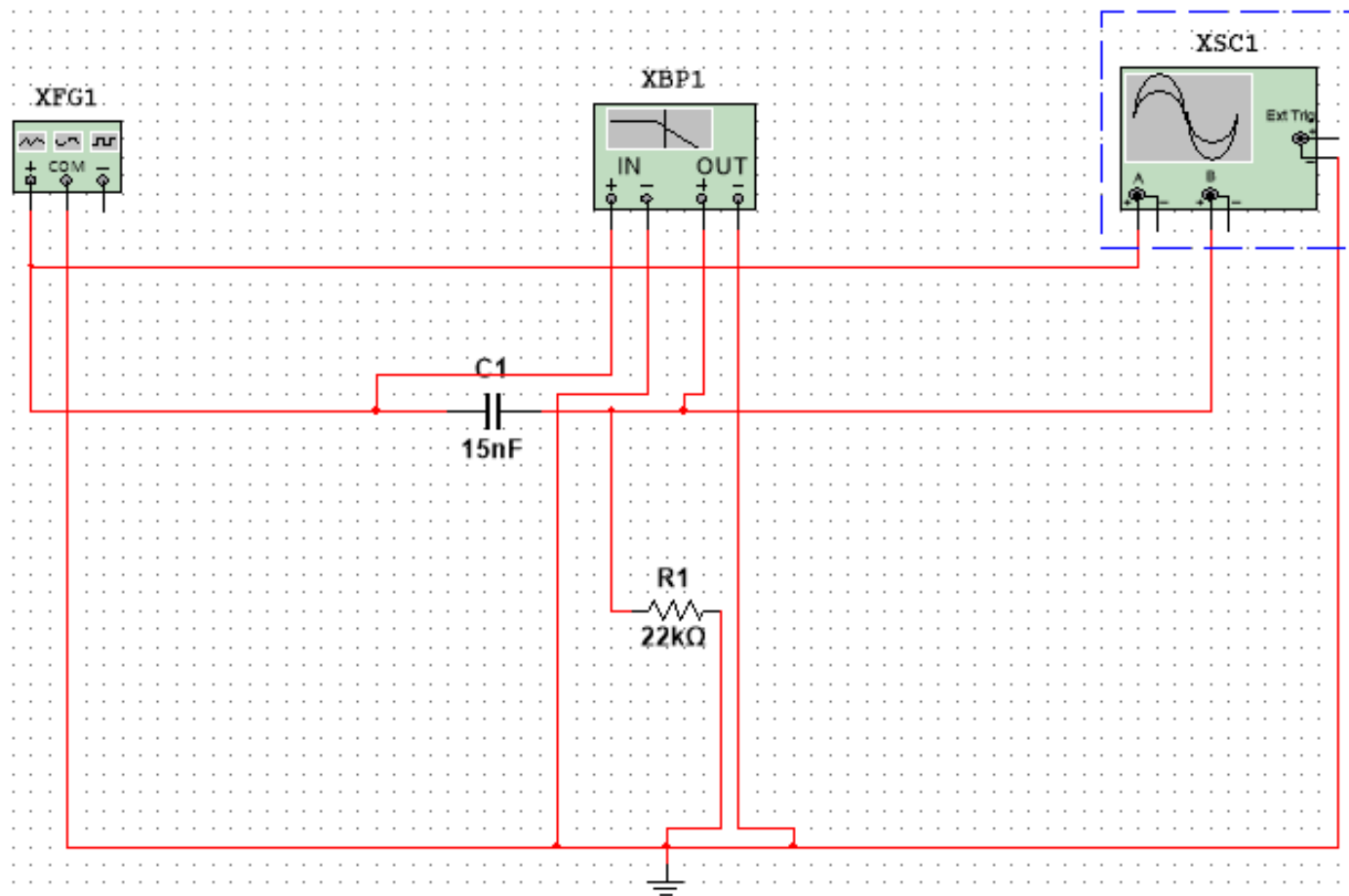


(Вхідний меандр який подан на ФНЧ при значно більшій частоті ніж $1/RC$ (10кГц).)

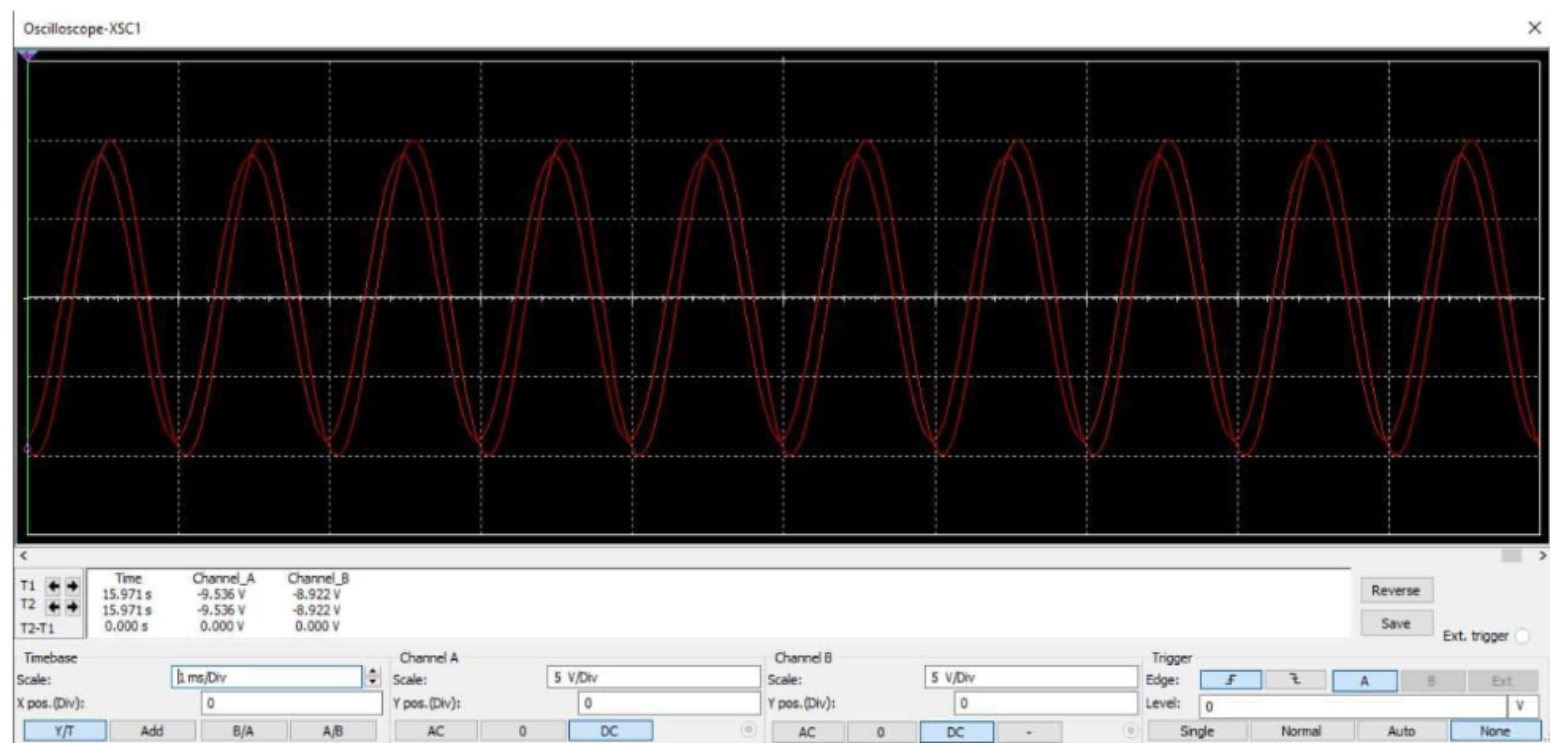


(Вхідний меандр який подан на ФНЧ при значнобільшій частоті ніж $1/RC$ (200 Гц).)

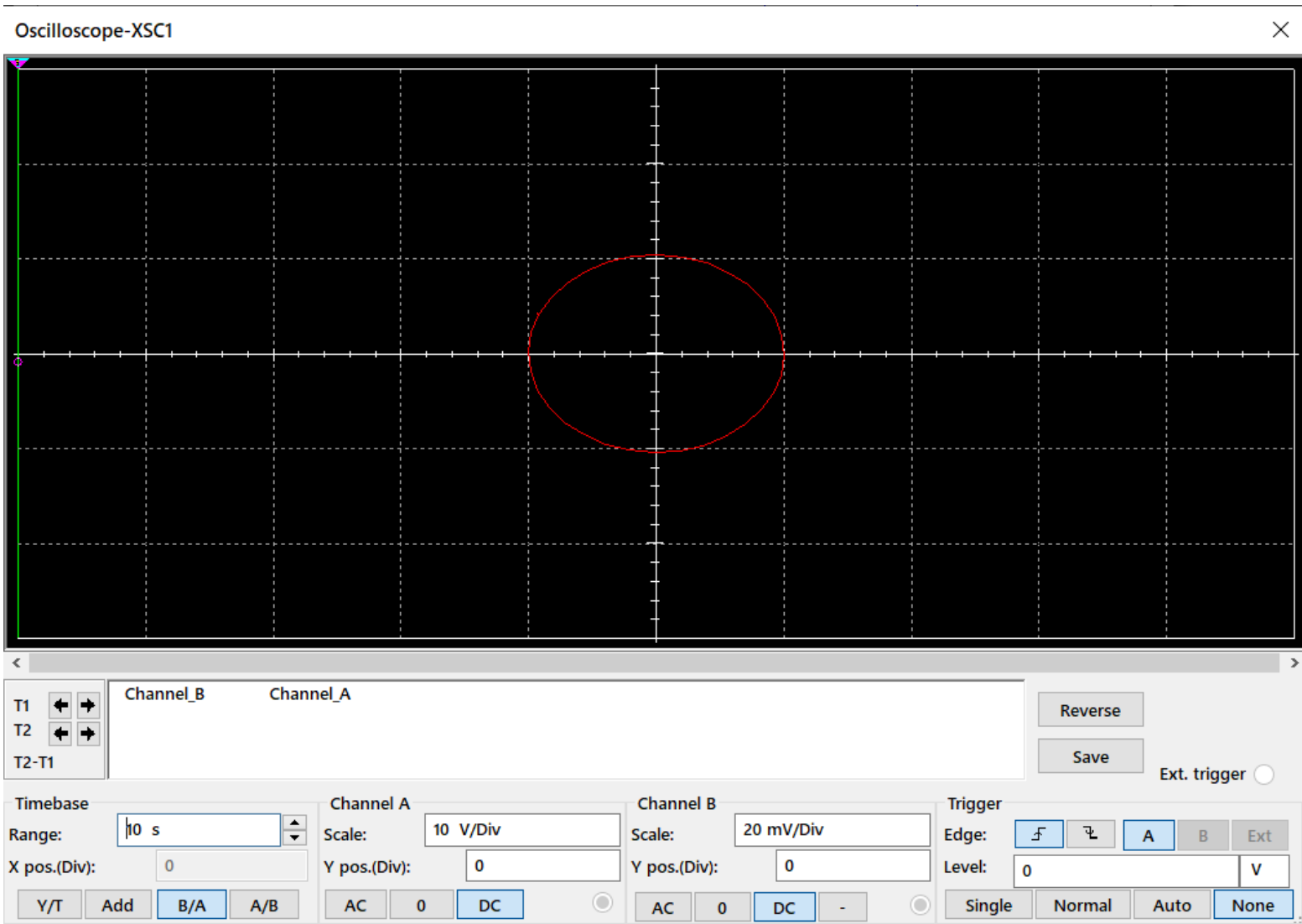
II. Фільтр верхніх частот



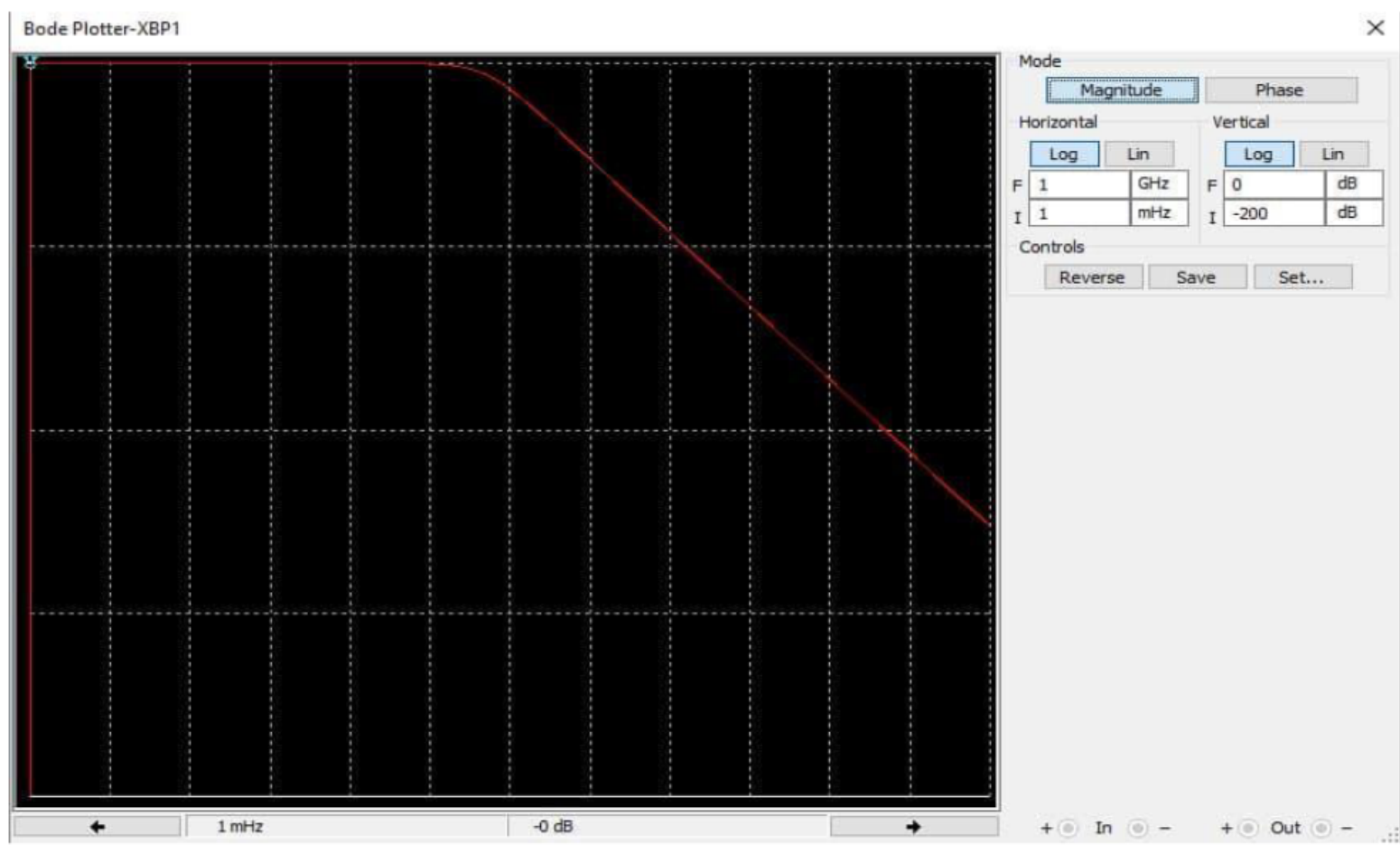
(Схема для вимірювання характеристик ФВЧ)



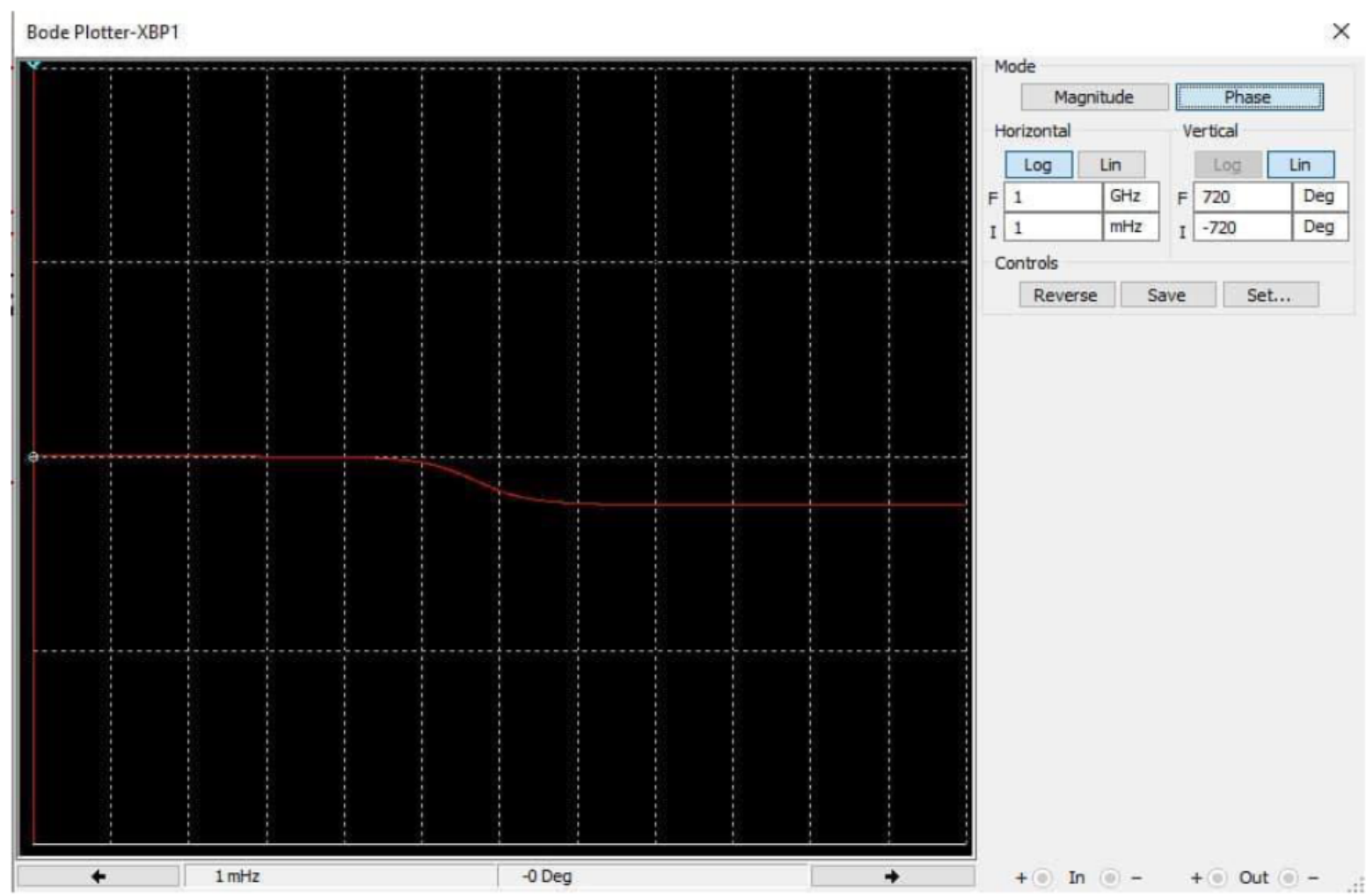
(Вхідний та вихідний сигнали ФНЧ)



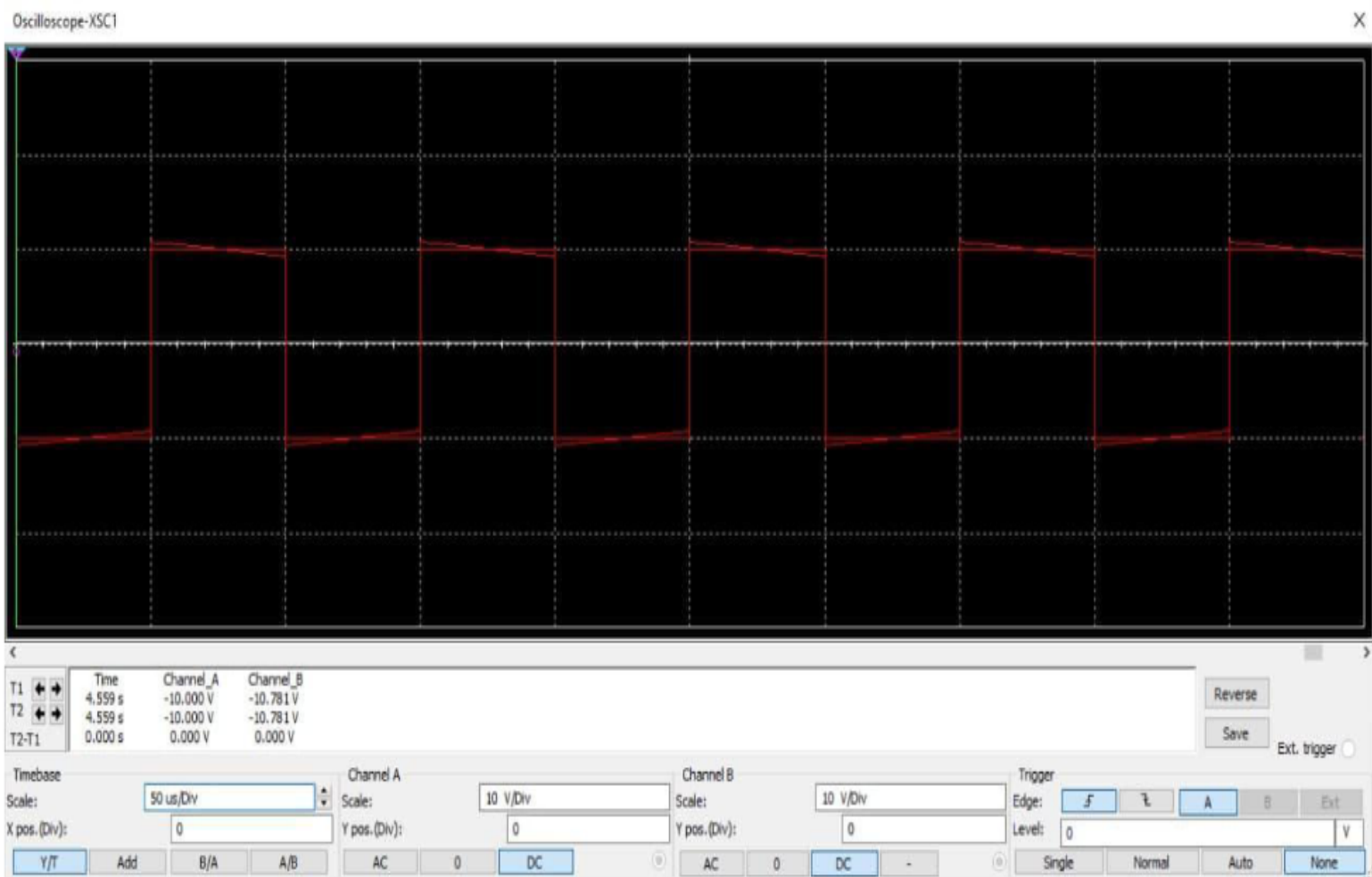
(Фігура Ліссажу сигналів ФНЧ)



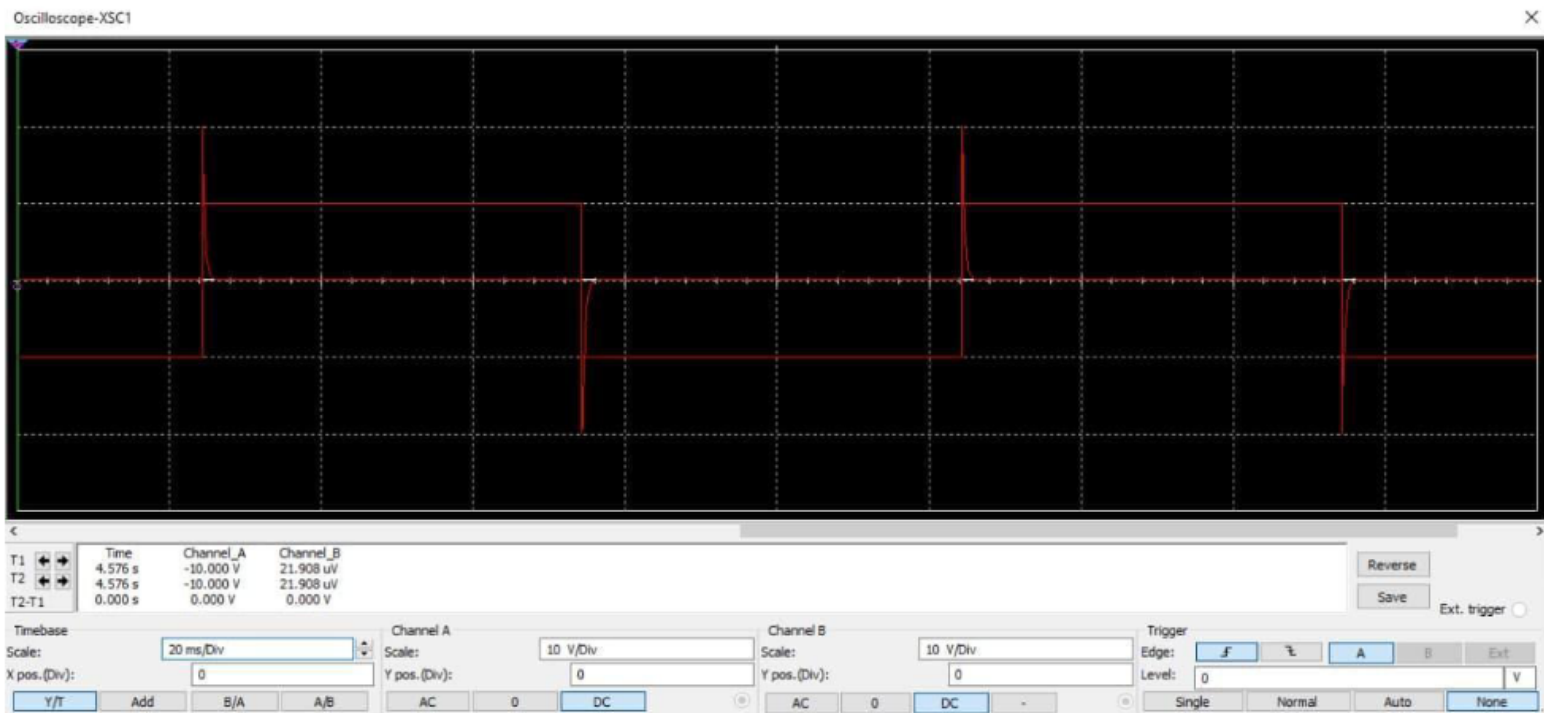
(АЧХ ФНЧ (лог. масштаб))



(ФЧХ ФНЧ (лог-лін. масштаб))

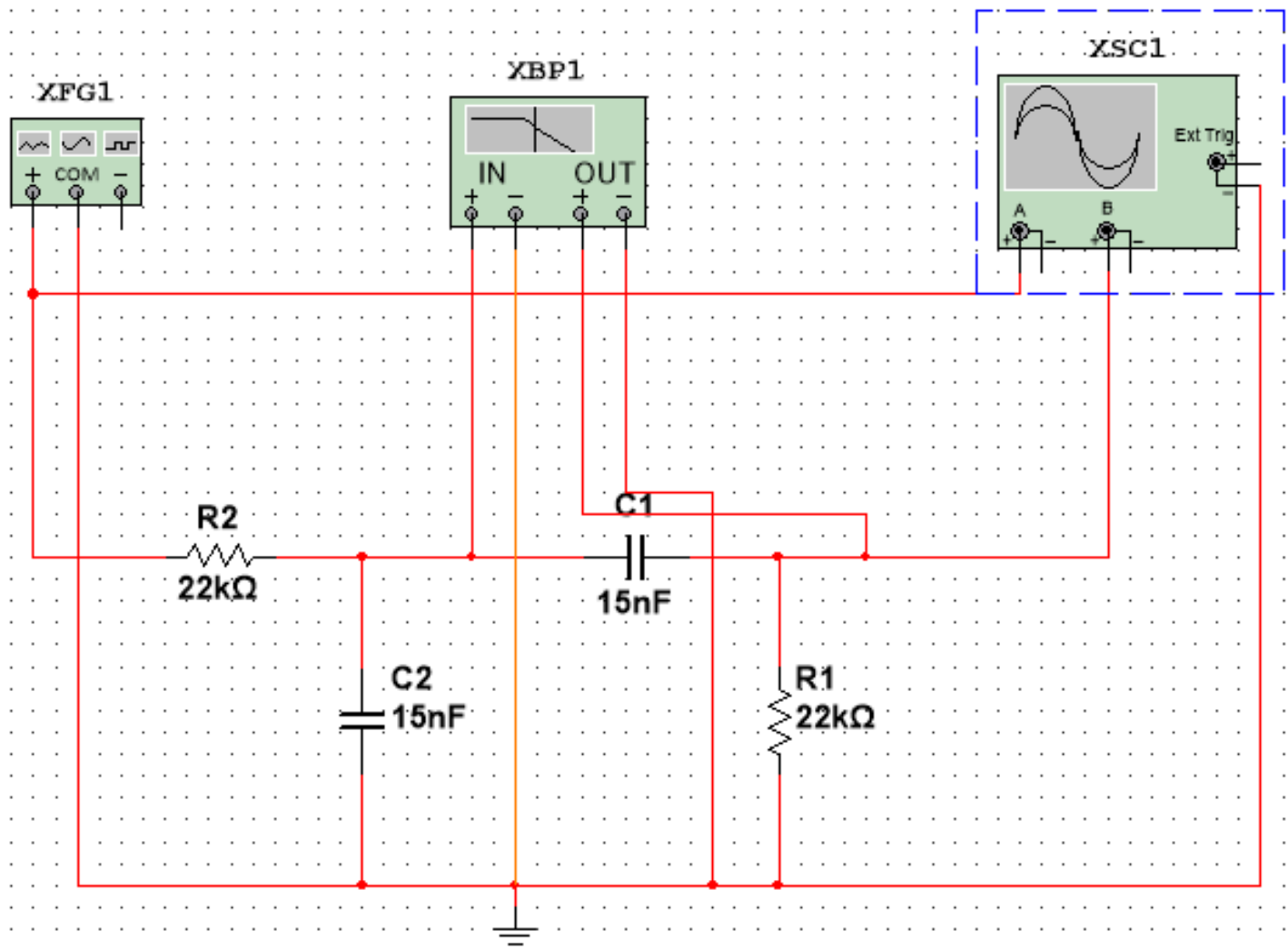


(Вхідний меандр, який подан на ФНЧ, та вихідний сигнал, який утворюється (ламана крива). Частота генератора у даному випадку 3.03 кГц, що являє собою величину $1/RC$)

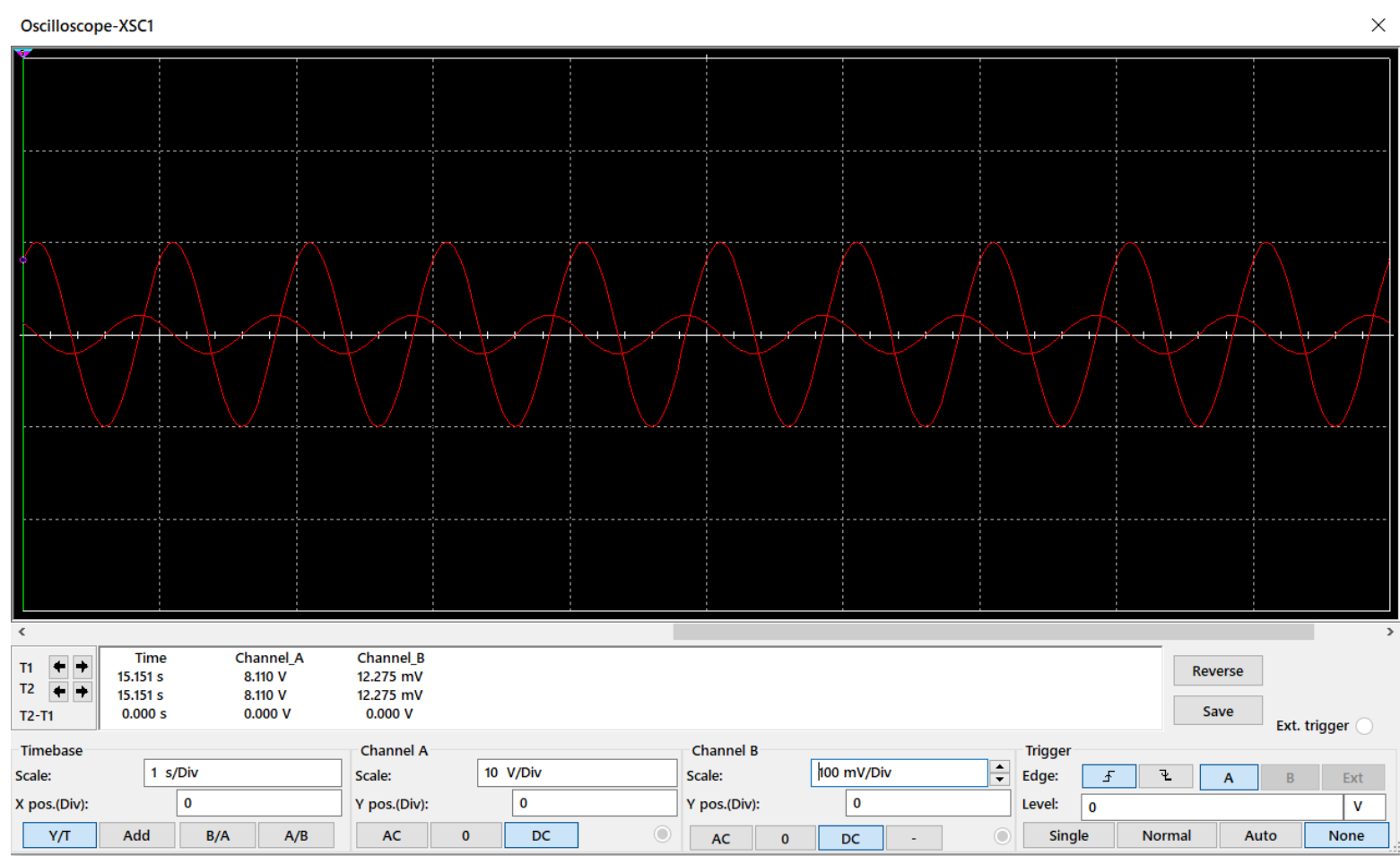


(Вхідний меандр який подан на ФНЧ при значнобільшій частоті ніж $1/RC$ (200 Гц))

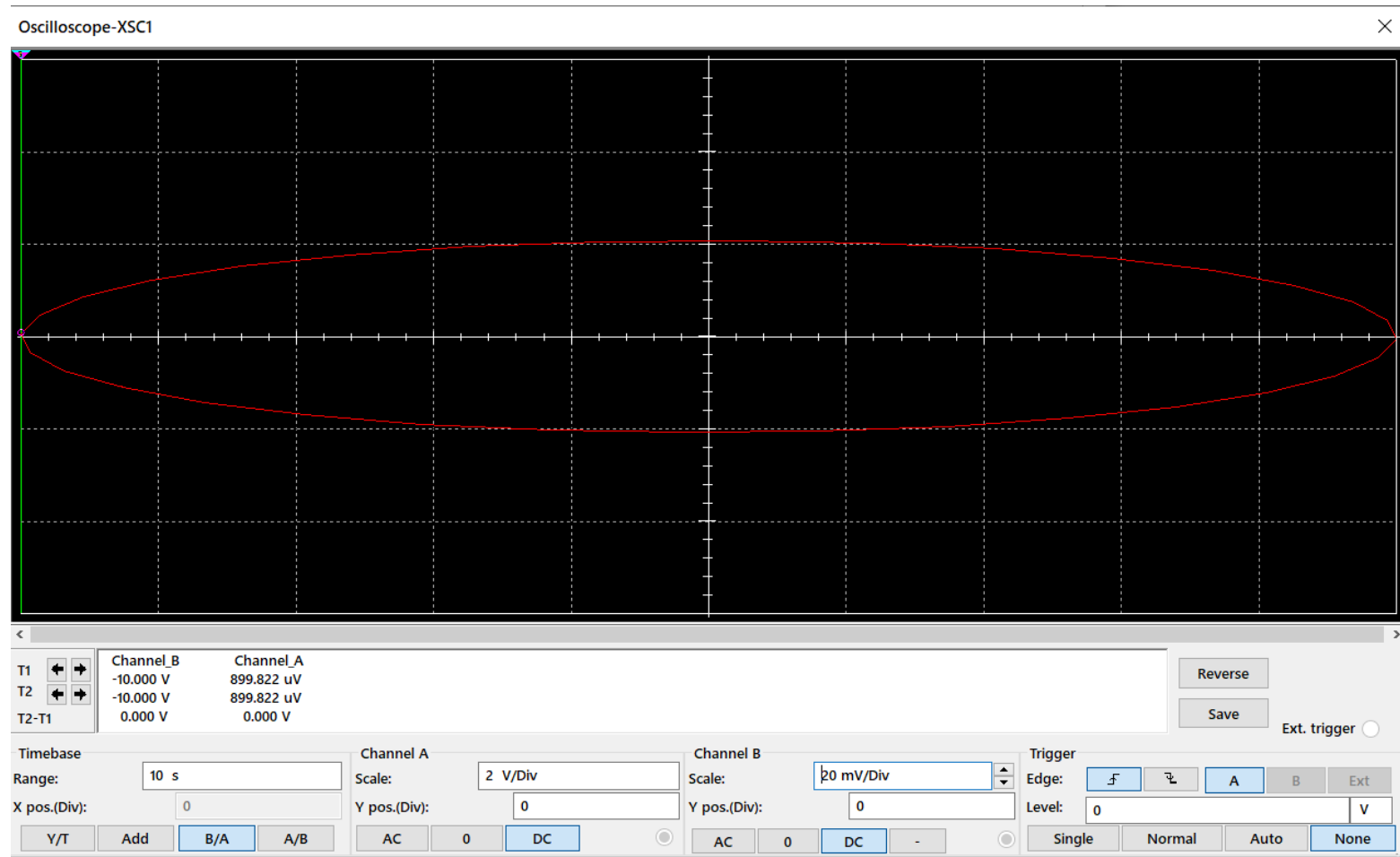
III. Лінійний смуговий фільтр



(Схема для вимірювання характеристик ЛСФ)

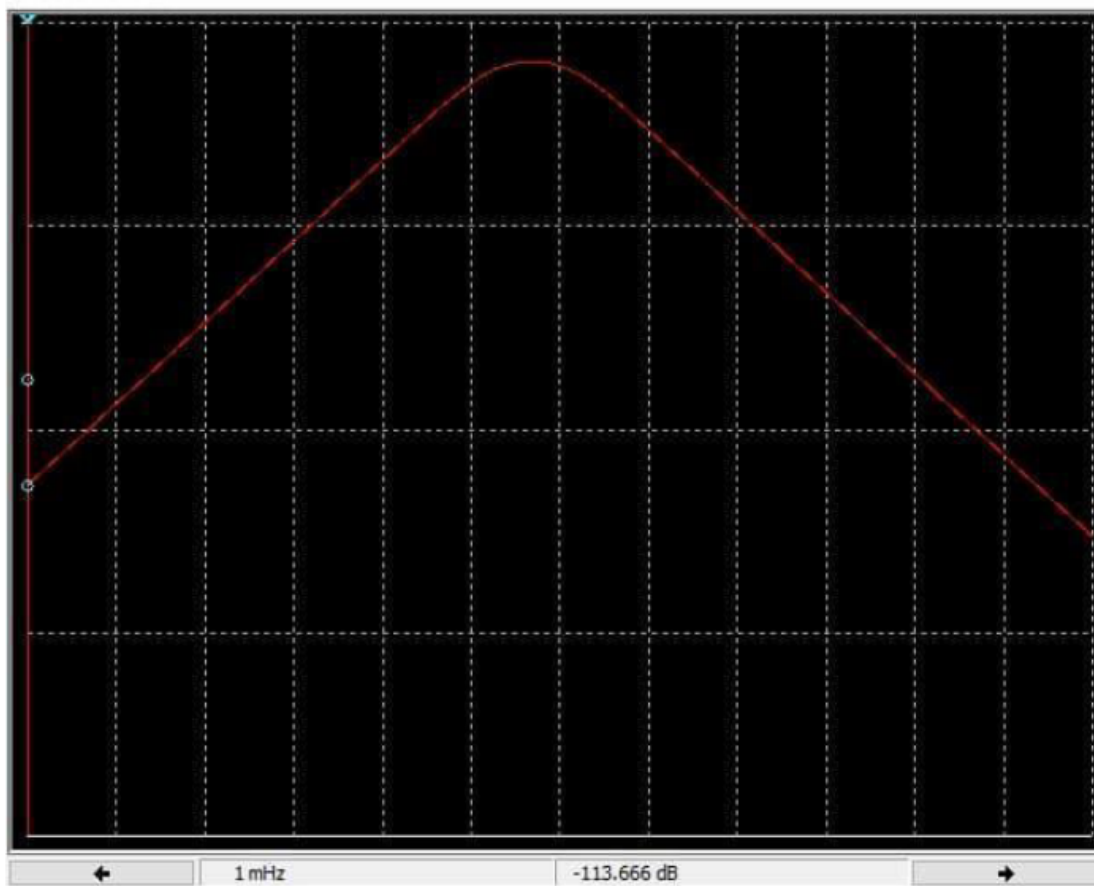


(Вхідний та вихідний сигнали ЛСФ)



(Фігура Ліссажу ЛСФ)

Bode Plotter-XBP1



Mode

Horizontal

Vertical

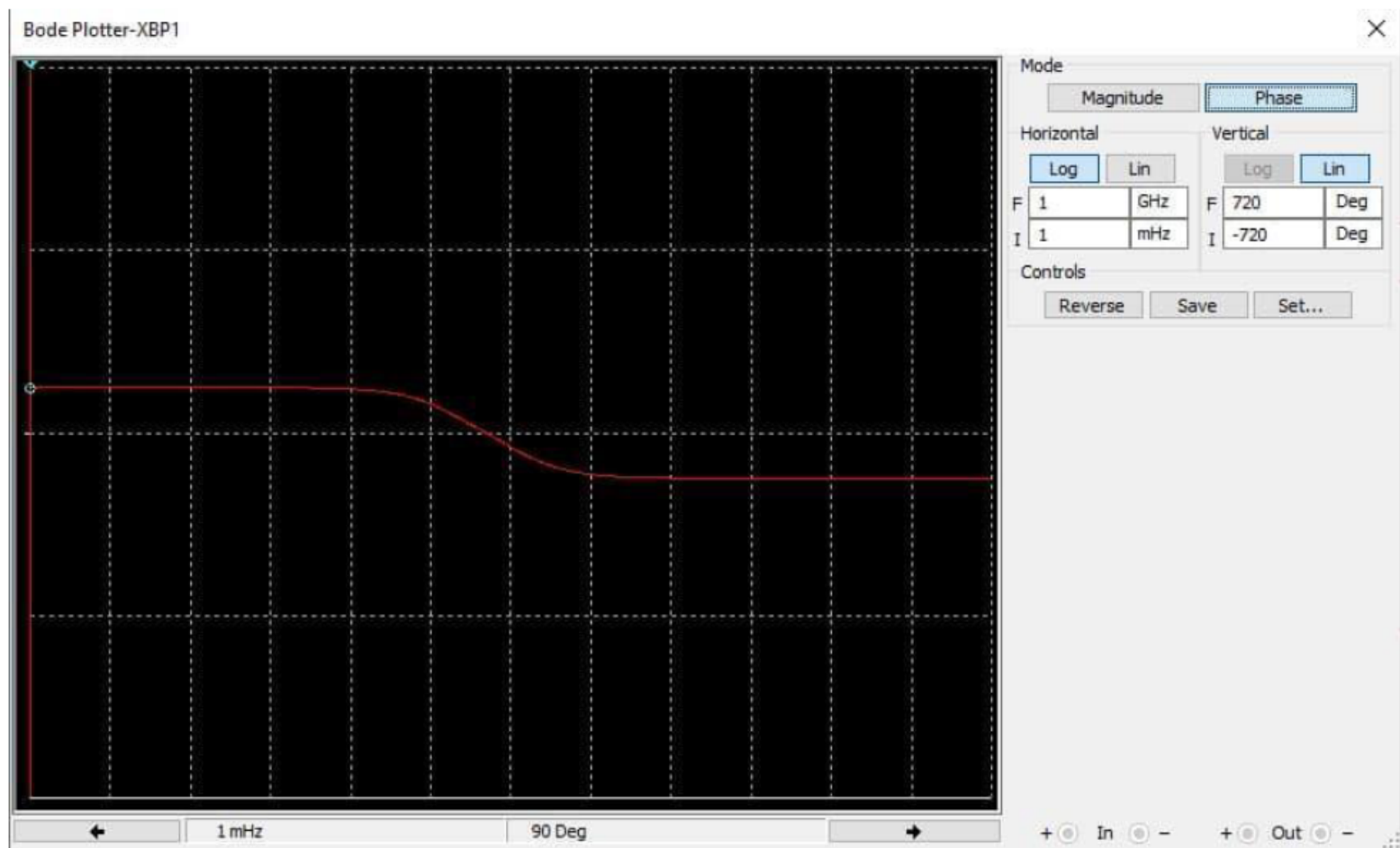
F 1 GHz

I 1 mHz

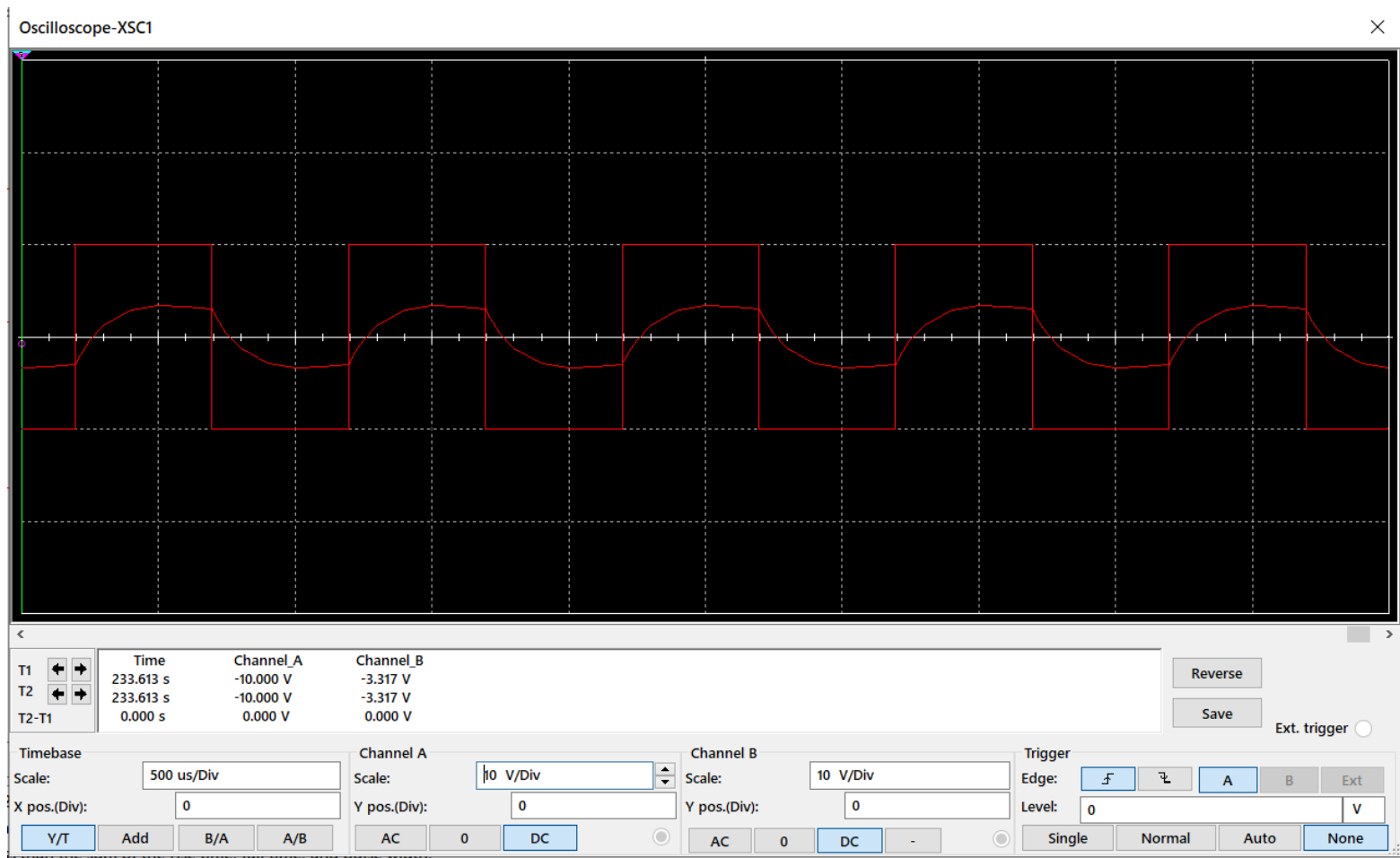
Controls

+ In - Out -

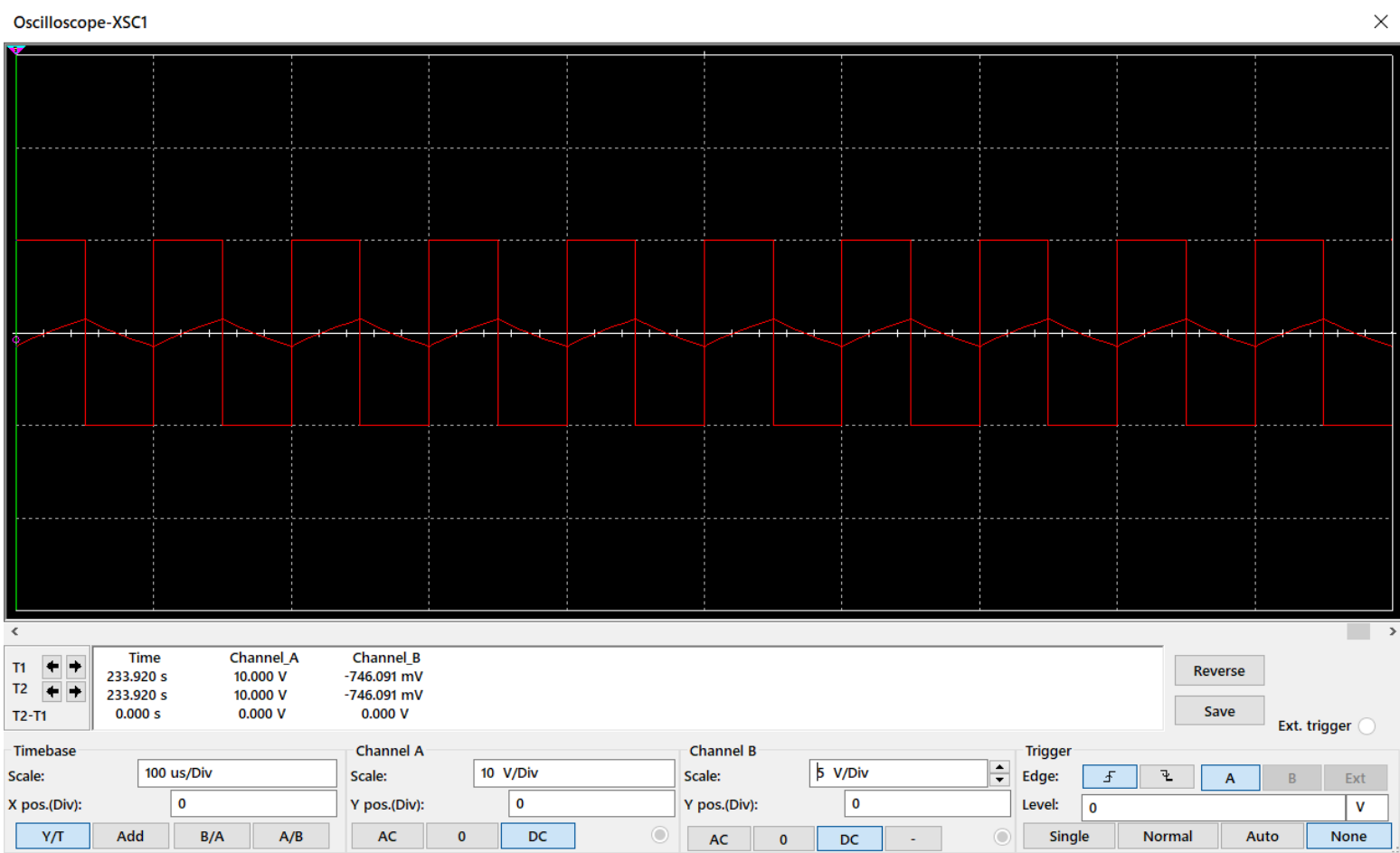
(АЧХ ЛСФ (лог.))



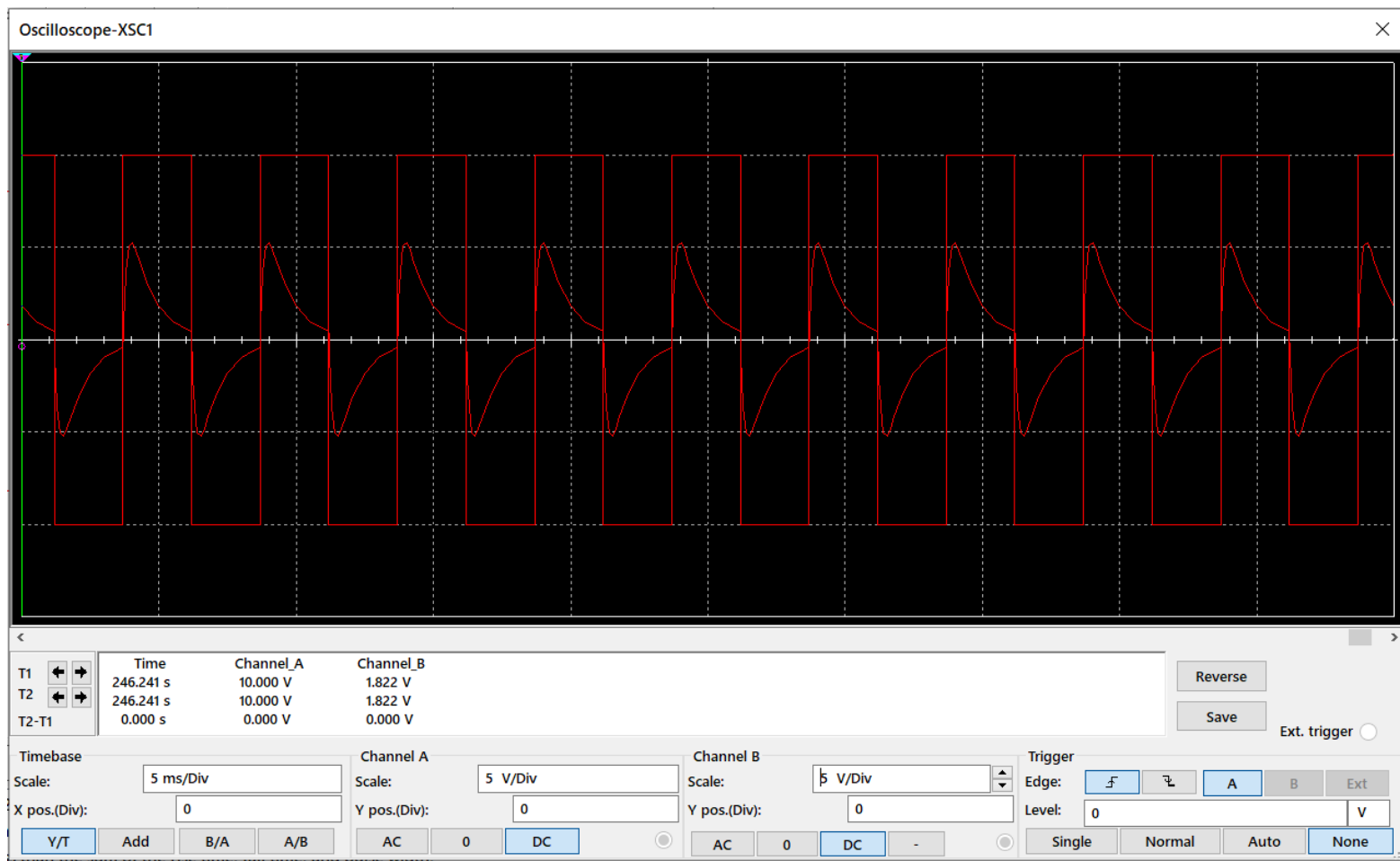
(ФЧХ ЛСФ (лог-лін.))



(Вхідний меандр, який подан на ЛСФ, та вихідний сигнал, який утворюється (ламана крива). Частота генератора у даному випадку 3.03 кГц, що являє собою величину $1/RC$.)

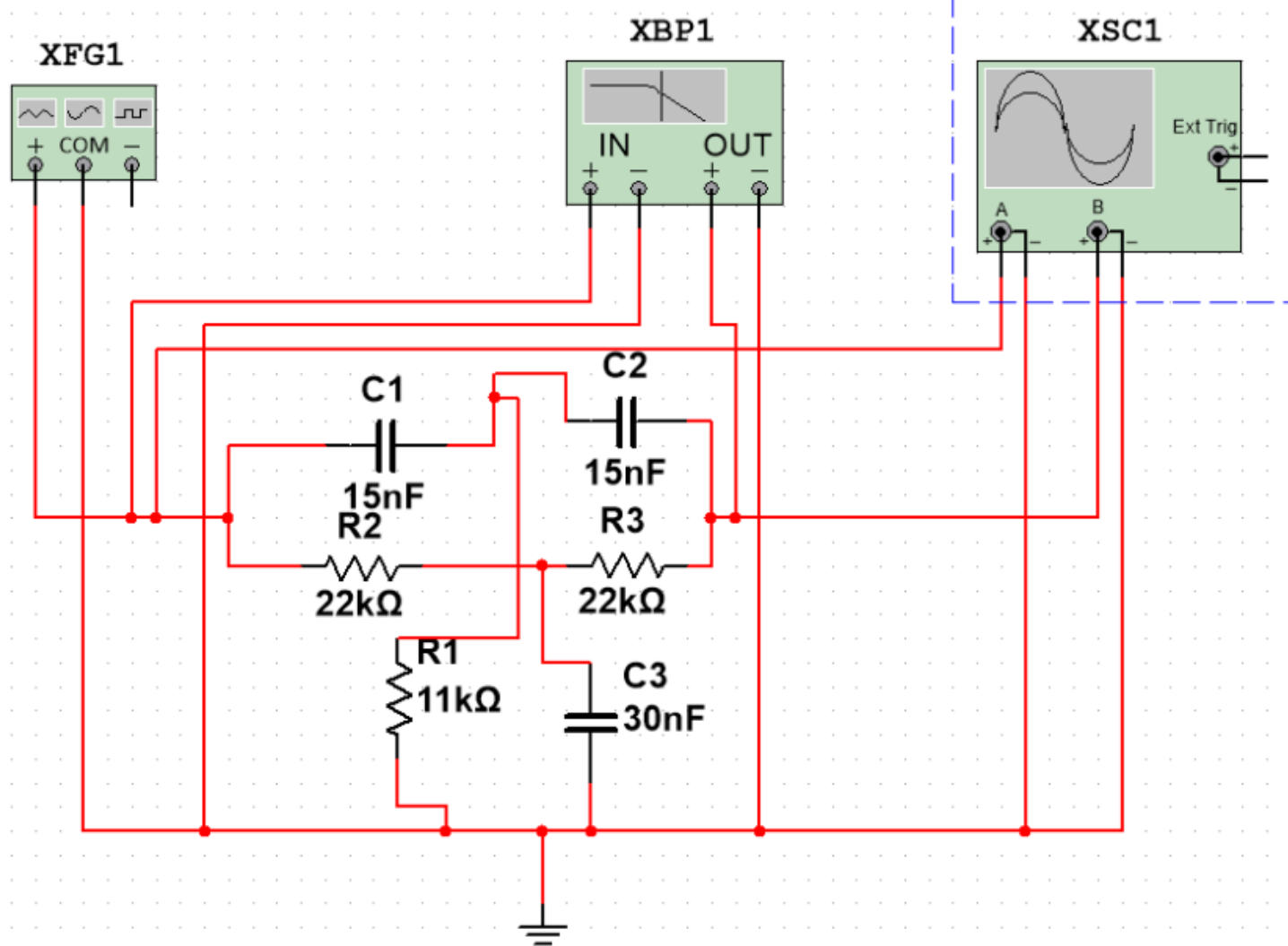


(Вхідний меандр який подан на ЛСФ при значно більшій частоті ніж $1/RC$ (10 кГц))

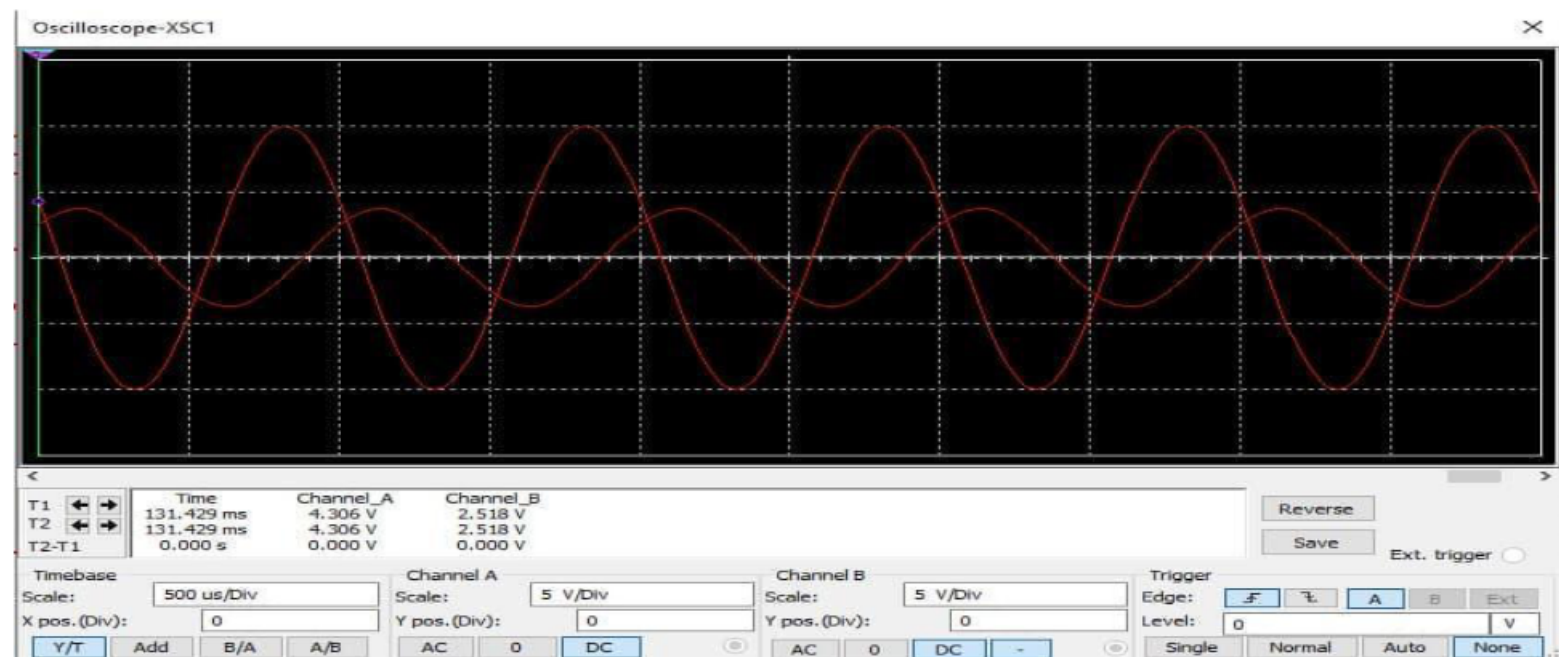


(Вхідний меандр який подан на ЛСФ при значно більшій частоті ніж $1/RC$ (200 Гц))

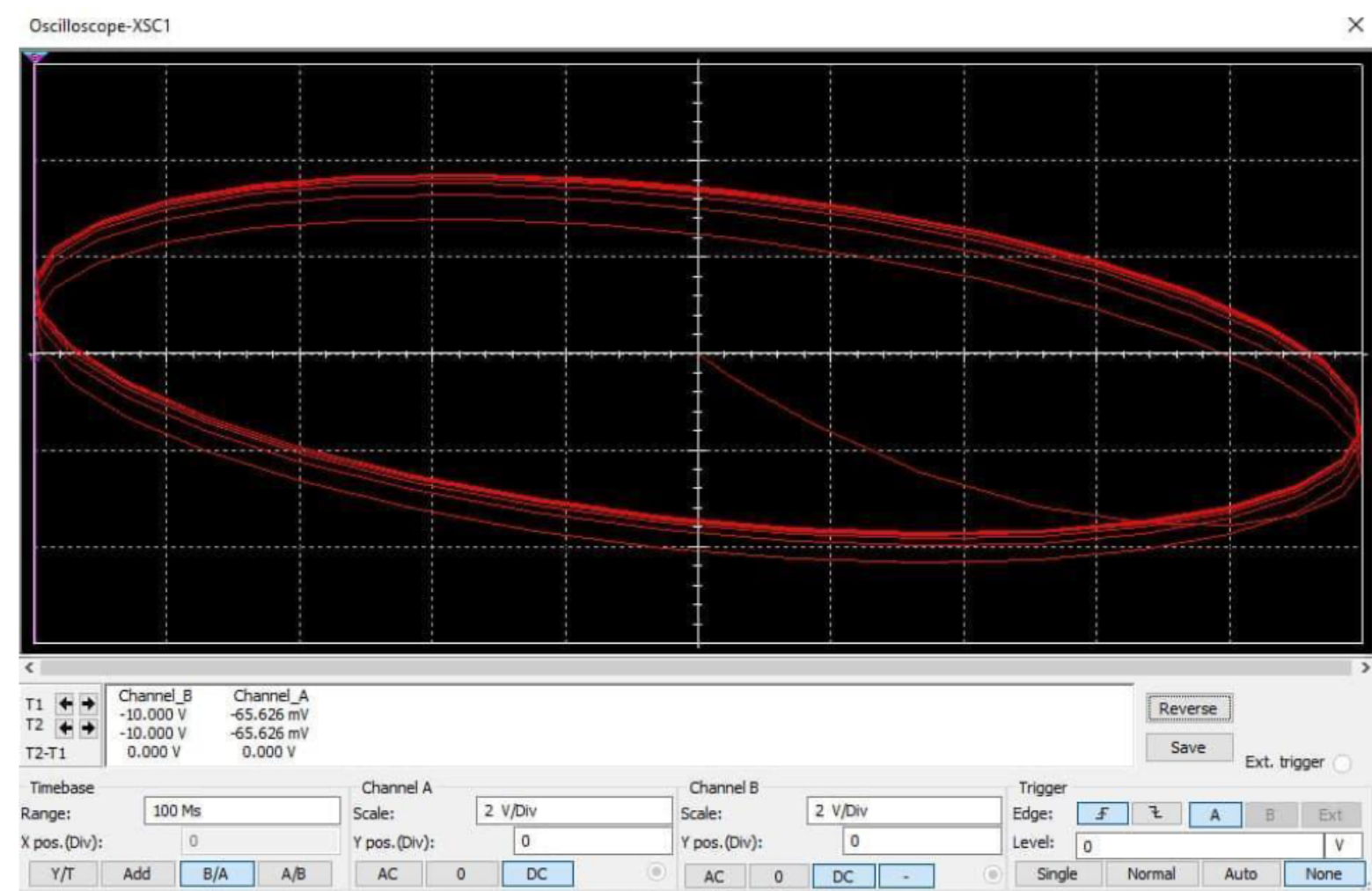
IV. Лінійний загороджувальний фільтр



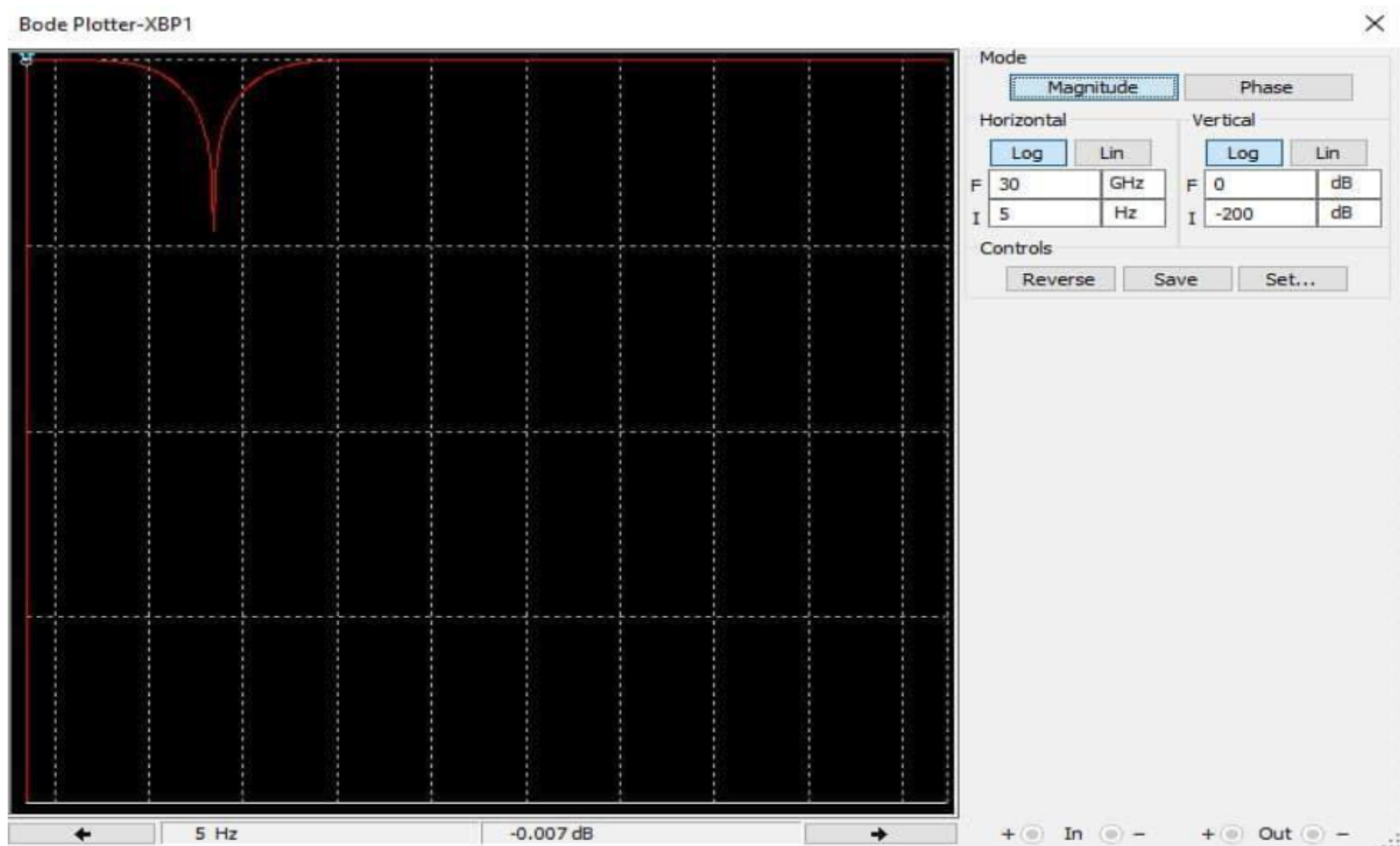
(Схема для вимірювання характеристик ЛЗФ)



(Вхідний та вихідний сигнали ЛЗФ)

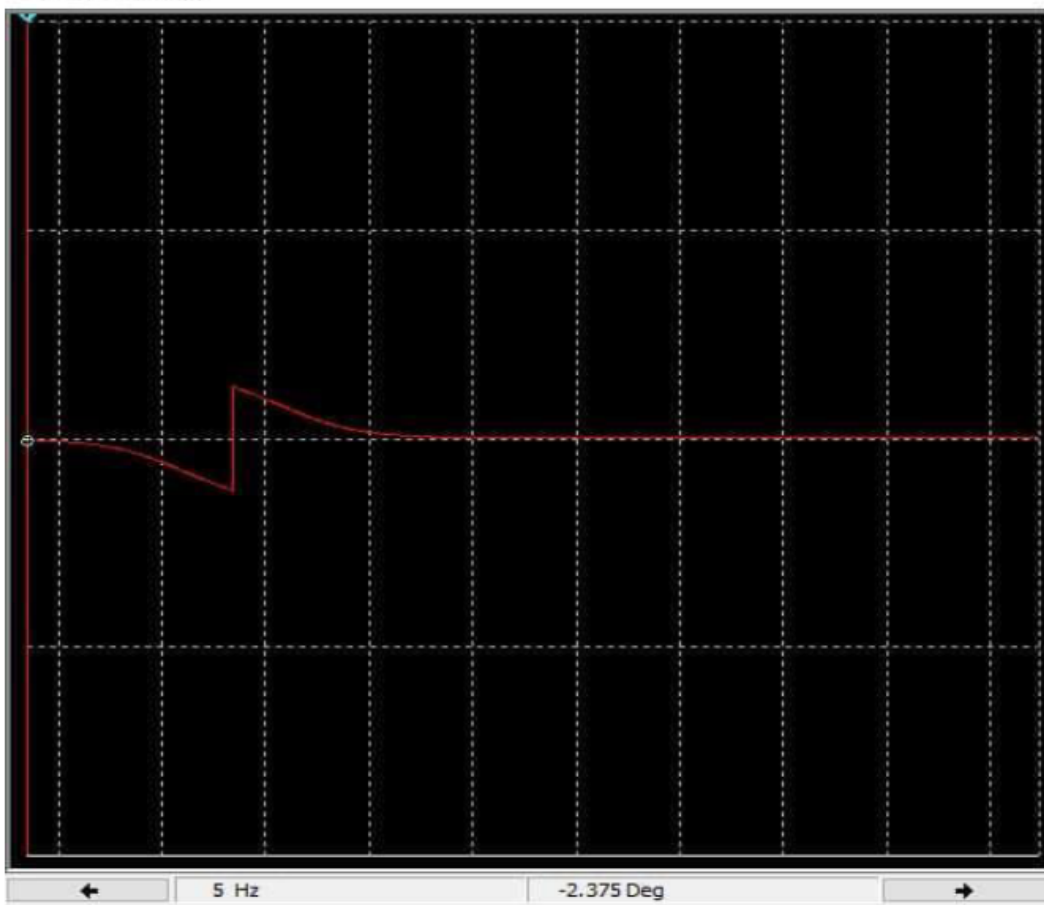


(Фігури Ліссажу ЛЗФ)



(АЧХ ЛЗФ(лог.))

Bode Plotter-XBP1



Mode

Horizontal

Vertical

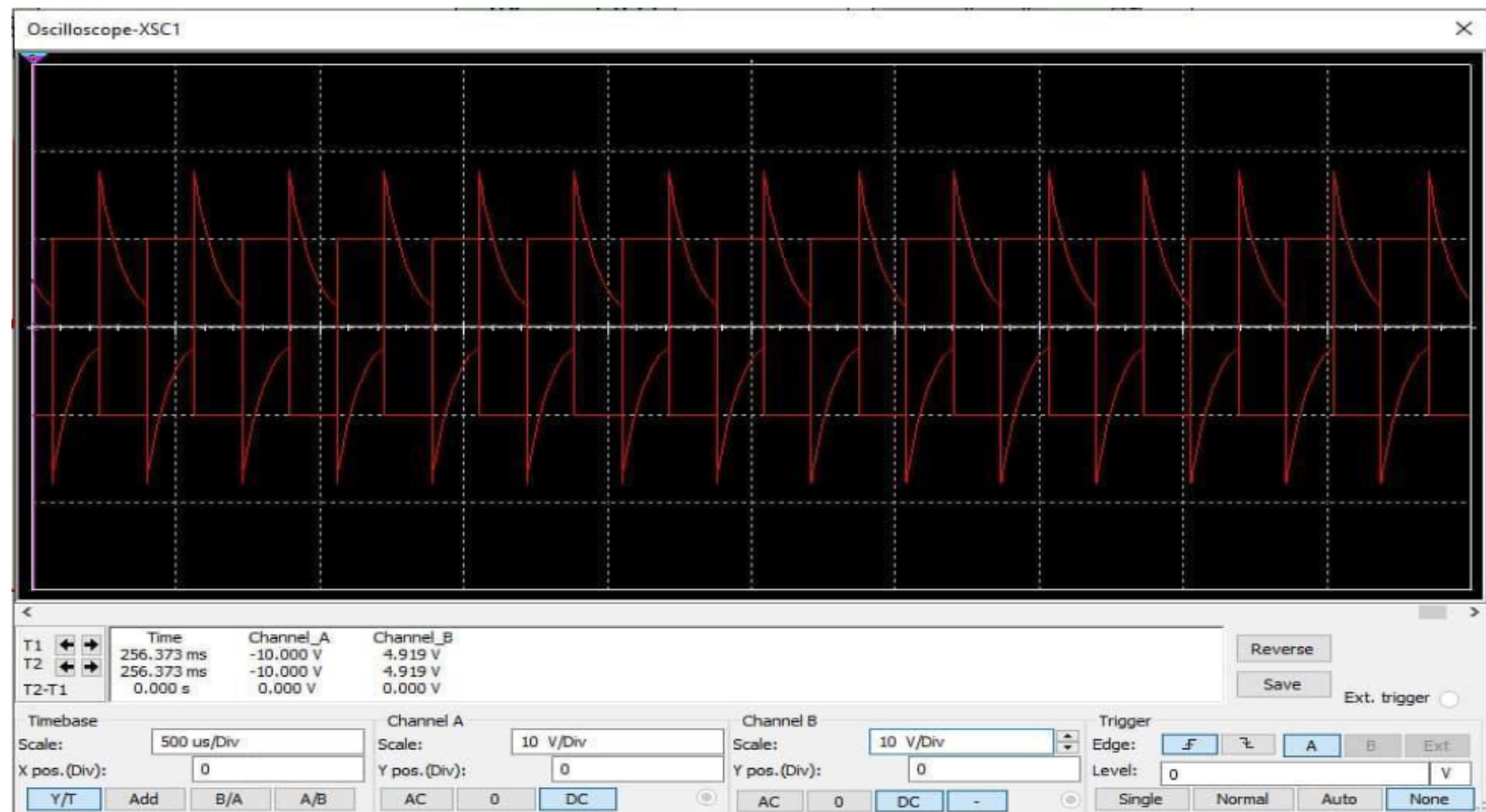
F 30 GHz F 720 Deg

I 5 Hz I -720 Deg

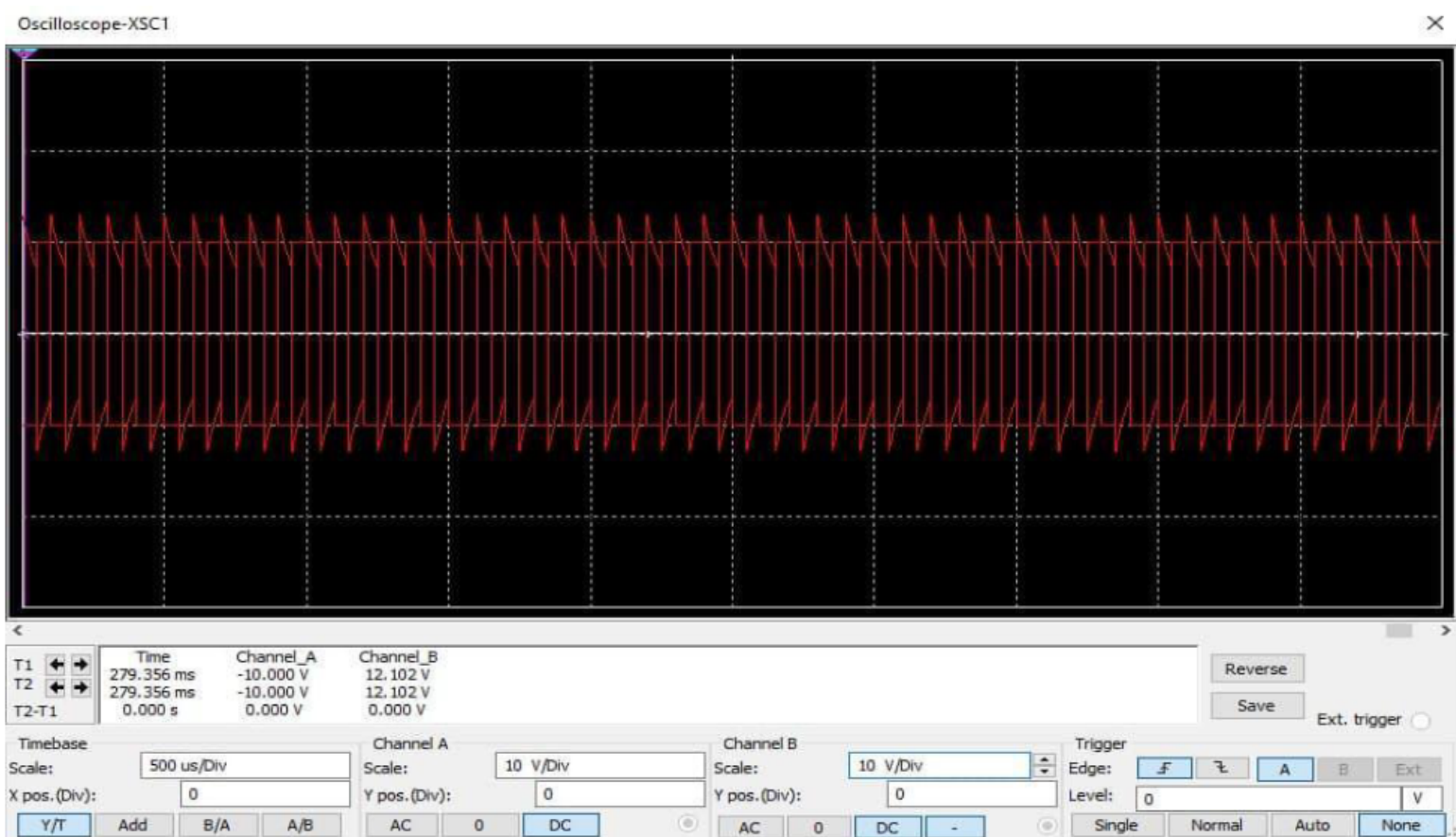
Controls

+ In - + Out -

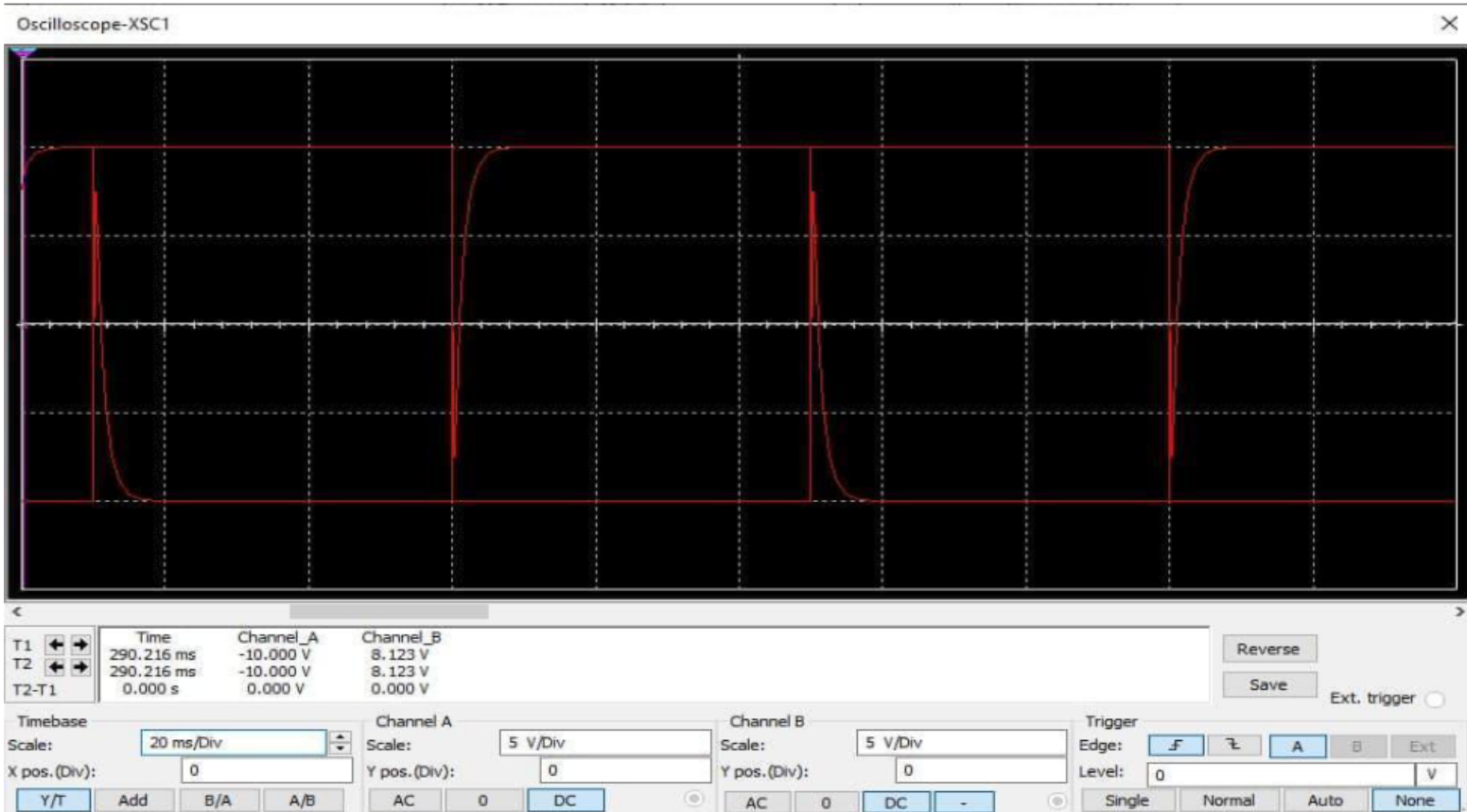
(ФЧХ ЛЗФ(лог-лін.))_



(Вхідний меандр, який подан на ЛЗФ, та вихідний сигнал, який утворюється (ламана крива). Частота генератора у даному випадку 3.03 кГц, що являє собою величину $1/RC$)



(Вхідний меандр який подан на ЛСФ при значно більшій частоті ніж $1/RC$ (10 кГц))



(Вхідний меандр який подан на ЛСФ при значно більшій частоті ніж $1/RC$ (200 Гц).)

Висновок:

У даній лабораторній роботі ми змоделювали чотири схеми пасивних чотириполіусників у програмі multisim. Таких як: фільтр нижніх частот, фільтр високих частот, лінійного смугового та загороджувального фільтру. Отримали для всіх вихідний сигнал, який оказався гармонійним сигналом (так як і вхідний). Отримали АЧХ та ФЧХ для кожної схеми. Дослідили зміну меандру в залежності від частоти генератора.Отримали для вхідного та вихідного сигналу фігури Ліссажу.