

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

ЗВІТ

до лабораторної роботи №6:

Рубаненко М.Ф.

Теоретичні відомості

Операційний підсилювач – це диференціальний підсилювач постійного струму, який в ідеалі має нескінченний коефіцієнт підсилення за напругою і нульову вихідну напругу за відсутності сигналу на вході, великий вхідний опір і малий вихідний, а також необмежену смугу частот підсилюваних сигналів. Раніше такі високоякісні підсилювачі використовувалися виключно в аналогових обчислювальних пристроях для виконання математичних операцій, наприклад, складання та інтегрування. Звідси і походить їх назва – операційні підсилювачі.

Створення зворотного зв'язку полягає в тому, що частина вихідного сигналу підсилювача повертається через ланку зворотного зв'язку на його вхід. Якщо сигнал зворотного зв'язку подається на вхід у протифазі до вхідного сигналу (різниця фаз $\Phi = 180^\circ$), то зворотний зв'язок називають негативним (НЗЗ). Якщо ж він подається на вхід у фазі до вхідного сигналу ($\Phi = 0^\circ$), то такий зворотний зв'язок називають позитивним (ПЗЗ).

Основною інтегральною мікросхемою для створення аналогових електронних пристроїв є операційний підсилювач (ОП). ОП являє собою мікросхему, що за своїми розмірами і ціною практично не відрізняється від окремого транзистора, хоча вона й містить кілька десятків транзисторів, діодів і резисторів

Завдяки практично ідеальним характеристикам ОП реалізація на їх основі різних схем виявляється значно простішою і дешевшою, ніж на окремих транзисторах і резисторах.

Операційним підсилювачем називають багатокаскадний диференціальний підсилювач постійного струму, який має в діапазоні частот до кількох десятків кілогерц і за своїми властивостями наближається до уявного «ідеального» підсилювача. Під «ідеальним» розуміють такий підсилювач, який має:

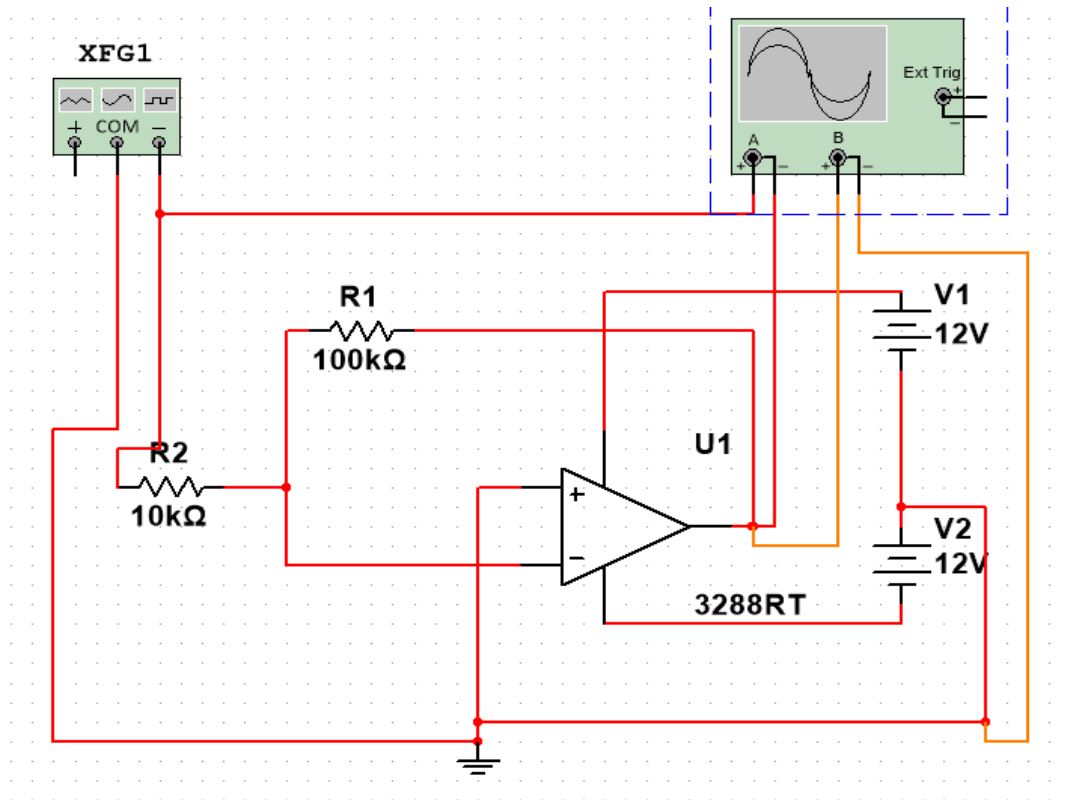
- нескінченний коефіцієнт підсилення за напругою диференціального вхідного сигналу ($K \rightarrow \infty$);
- нескінченний вхідний імпеданс ($Z_{вх} \rightarrow \infty$);

- нульовий вихідний імпеданс ($Z_{\text{вих}} = 0$);
- рівну нулевій напругу на виході ($U_{\text{вих}} = 0$) при рівності напруг на вході ($U_{\text{вх1}} = U_{\text{вх2}}$);
- нескінченний діапазон робочих частот

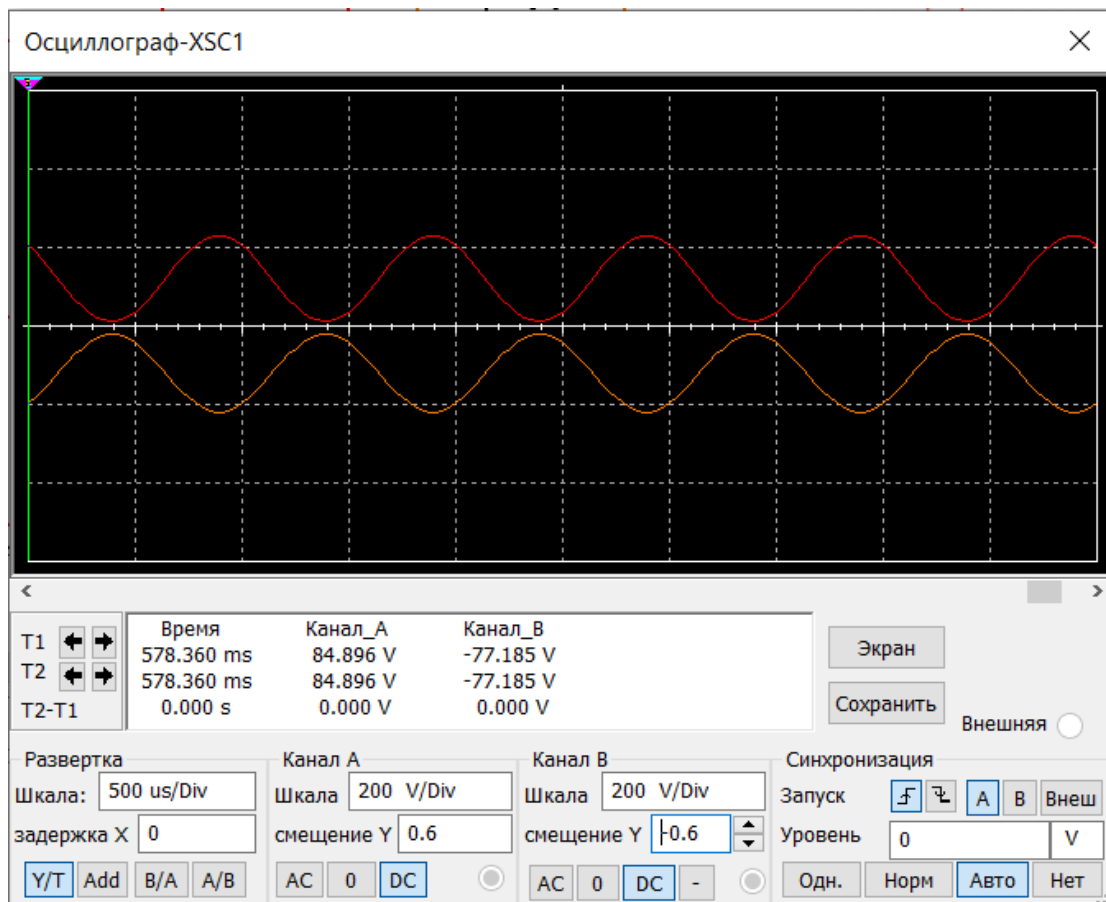
Характеристики реального ОП не такі ідеальні, як хотілося б. Однак, для

практичних цілей ці характеристики близькі до ідеальних.

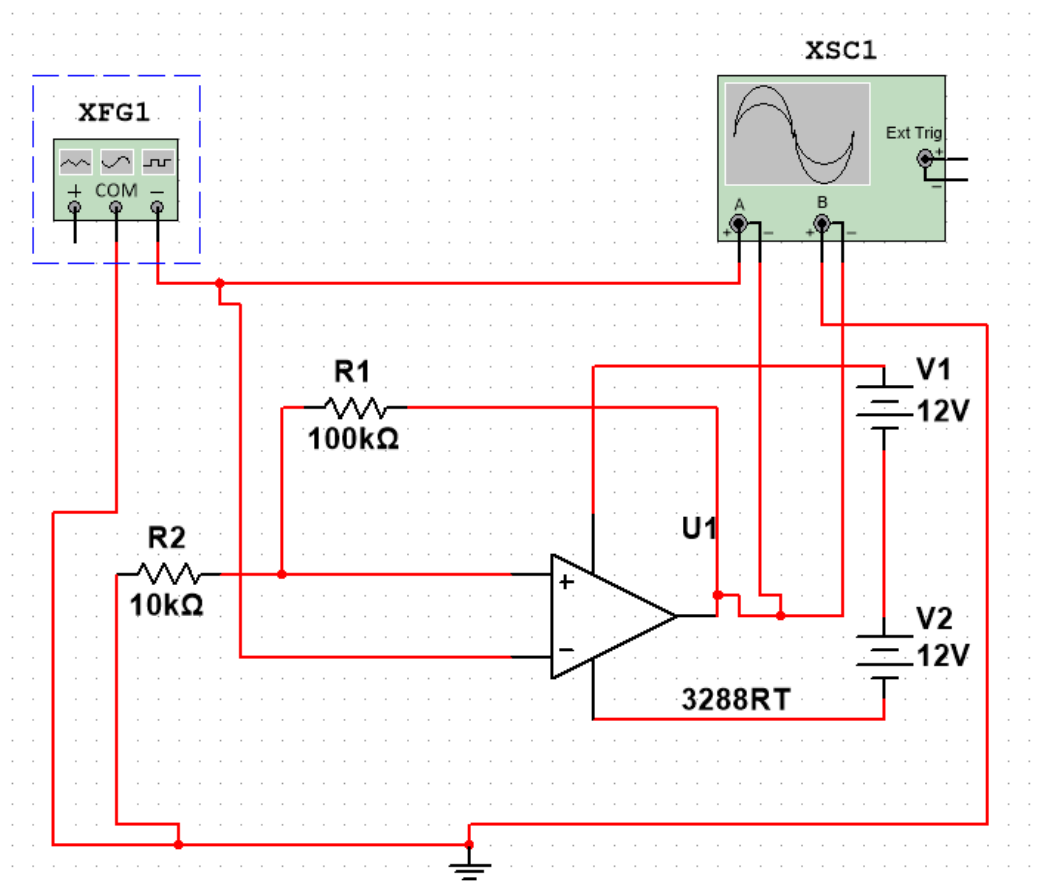
Практична частина



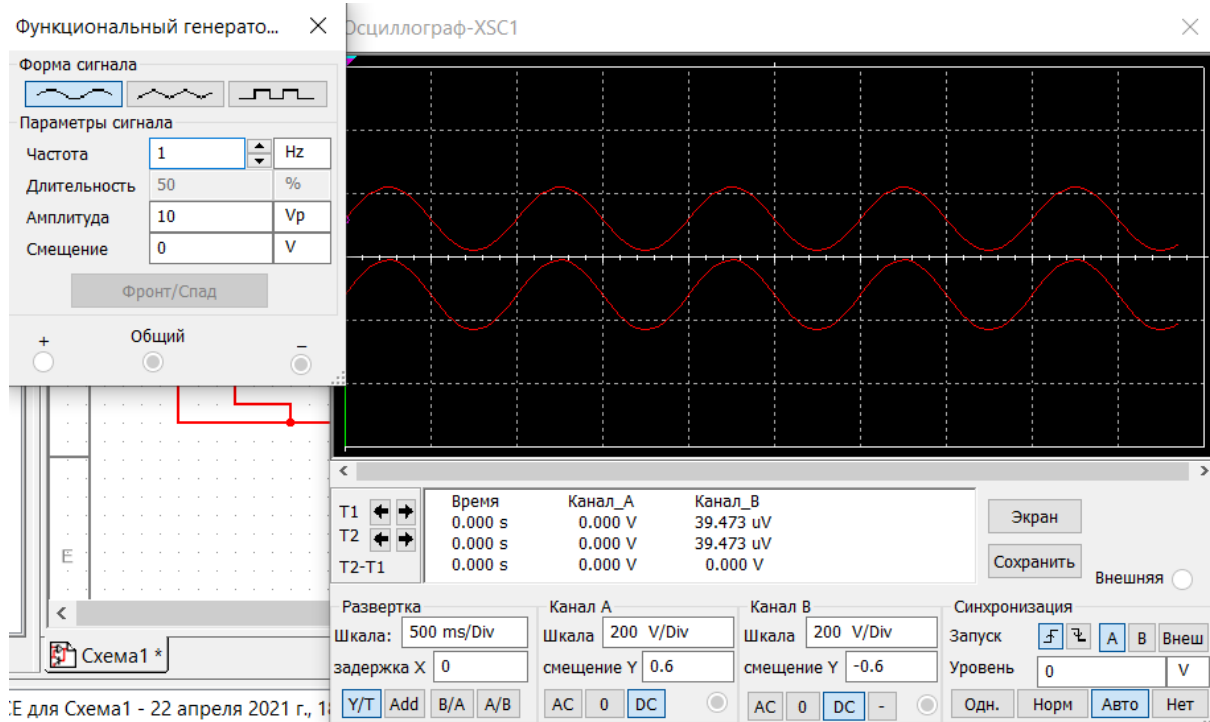
Неінвертувальний підсилювач



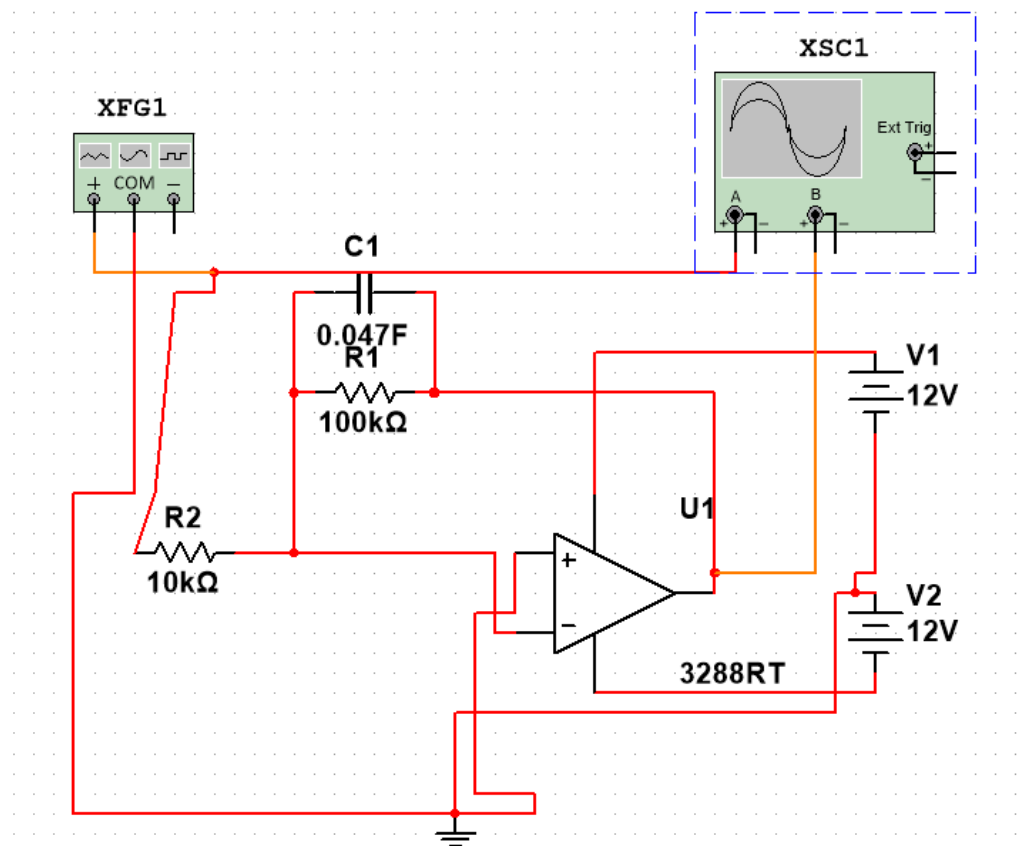
Покази осцилографа для неінвертувального підсилювача



Інвертувальний підсилювач

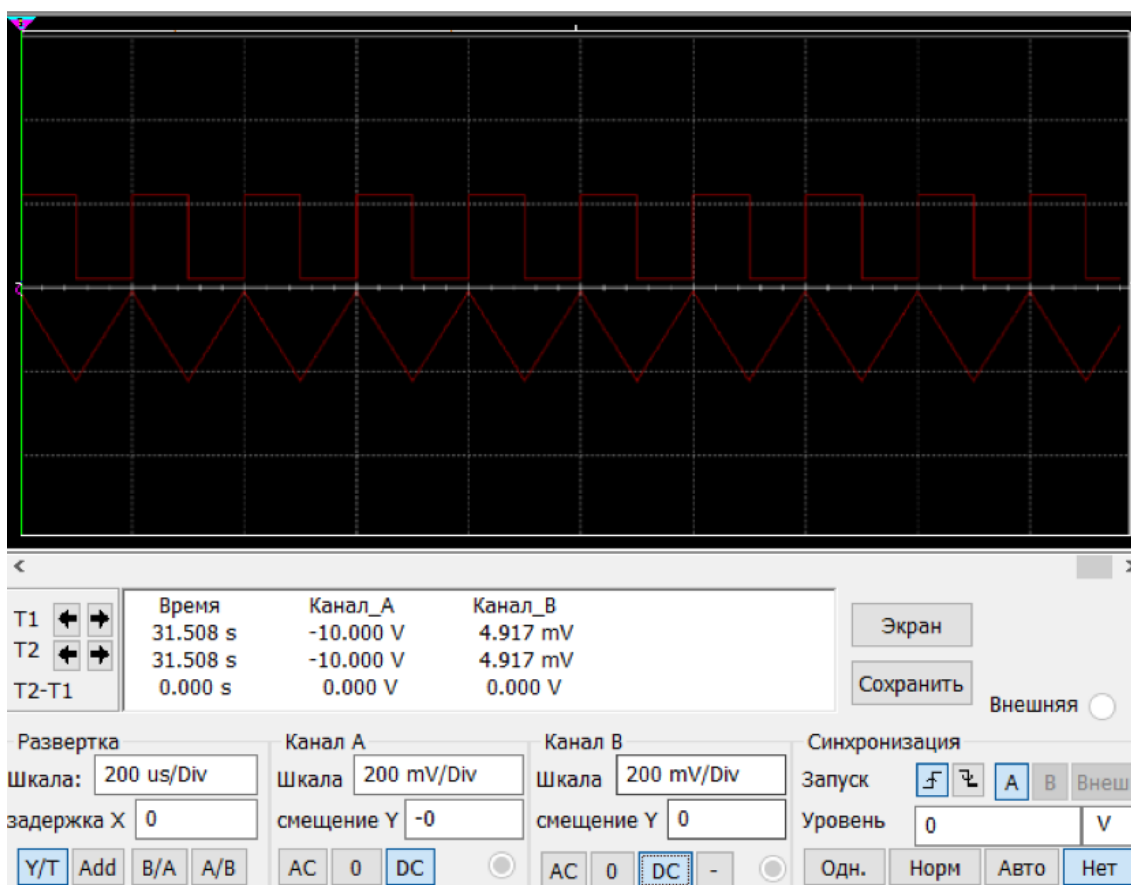


Покази осцилографа для інвертувального підсилювача

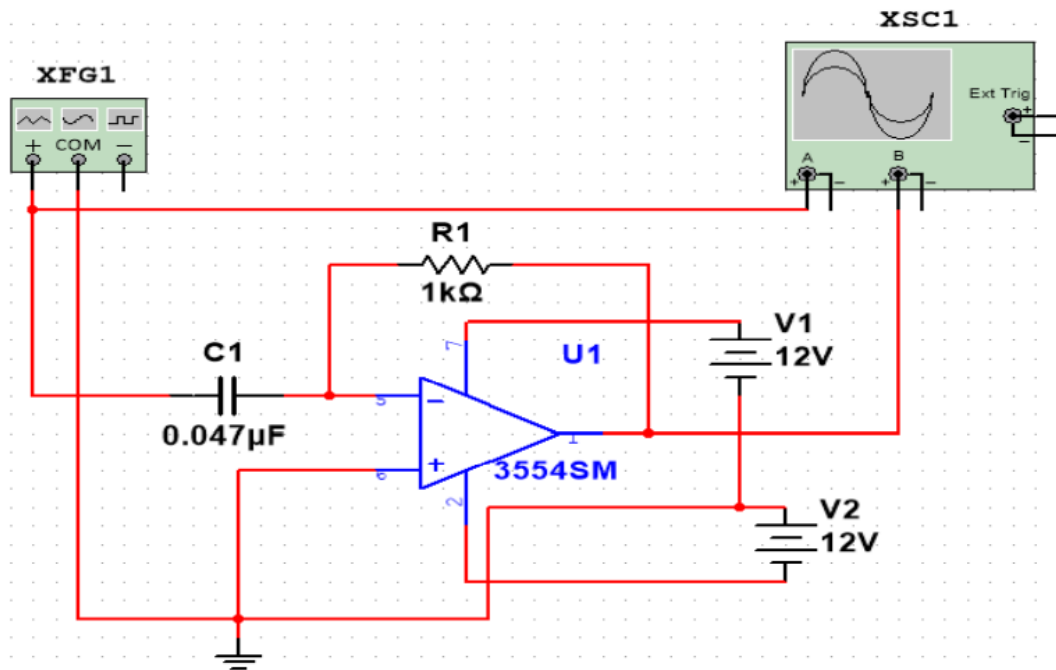


Інтегратор

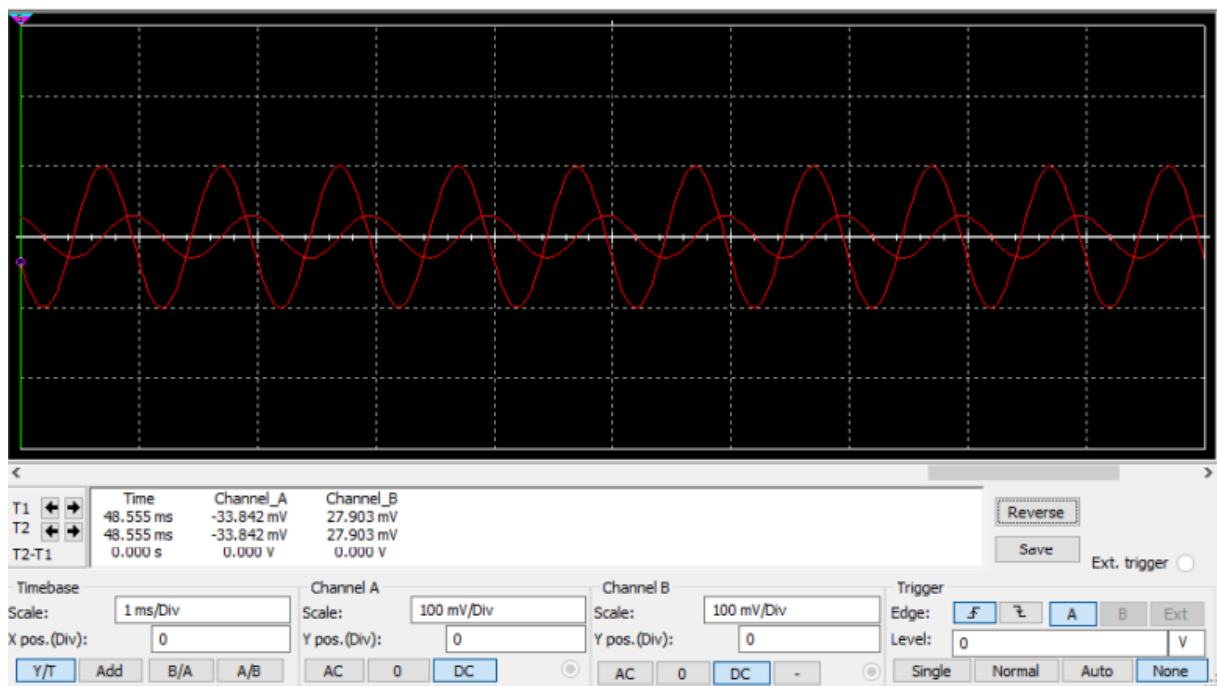
Осциллограф-XSC1



Покази осцилографа для інтегратора



Диференціатор



Покази осцилографа для диференціатора

Висновок:

У цій роботі ми провели аналіз операційних підсилювачів з негативним зворотним зв'язком, використовуючи метод співставлення, яке полягає в одночасному співставленні вхідного та вихідного сигналу. Під час дослідження ми розглянули чотири типи ОП, а саме: інвертувальний, неінвертувальний, диференціатор та інтегратор.

