

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені
ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Мельницька А.Р.

ЗВІТ

ОПЕРАЦІЙНІ ПІДСИЛЮВАЧІ З
НЕГАТИВНИМ ЗВОРОТНИМ ЗВ'ЯЗКОМ

2021 р.

РЕФЕРАТ

Звіт про дослідження операційних підсилювачів зі зворотним негативним зворотним зв'язком: 11 с., 15 рис.

Об'єкт дослідження: операційні підсилювачі зі зворотним негативним зворотним зв'язком.

Мета роботи: ознайомитися з властивостями операційних підсилювачів, опанувати способи підсилення електричних сигналів схемами з ОП, охопленим негативним зворотним зв'язком та способи виконання математичних операцій за допомогою схем з ОП.

Метод вимірювання: метод співставлення – одночасне спостереження вхідного та вихідного сигналів на екрані двоканального осцилографа із наступним вимірюванням і порівнянням їх параметрів.

В роботі використано програмне забезпечення для моделювання електронних схем NI Multisim™.

Ключові слова: ІМ – інтегральна мікросхема; НЗЗ – негативний зворотній зв'язок; ПЗЗ – позитивний зворотній зв'язок

ЗМІСТ

Вступ. Теоретичні відомості.....	5
Практична частина.....	6
1. Випрямляючий діод.....	7
2. Стабілітрон.....	7
3. Світлодіод.....	8
4. Фотодіод.....	8
Висновки.....	9
Список використаних джерел.....	11

ВСТУП. ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Операційний підсилювач (англ. *operational amplifier*) – 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 (ОП).

Створення зворотного зв'язку полягає в тому, що частина вихідного сигналу підсилювача повертається через ланку зворотного зв'язку (ЗЗ) 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).

ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

Дані і результати дослідження подано у графіках та рисунках

1. Неінвертувальний підсилювач

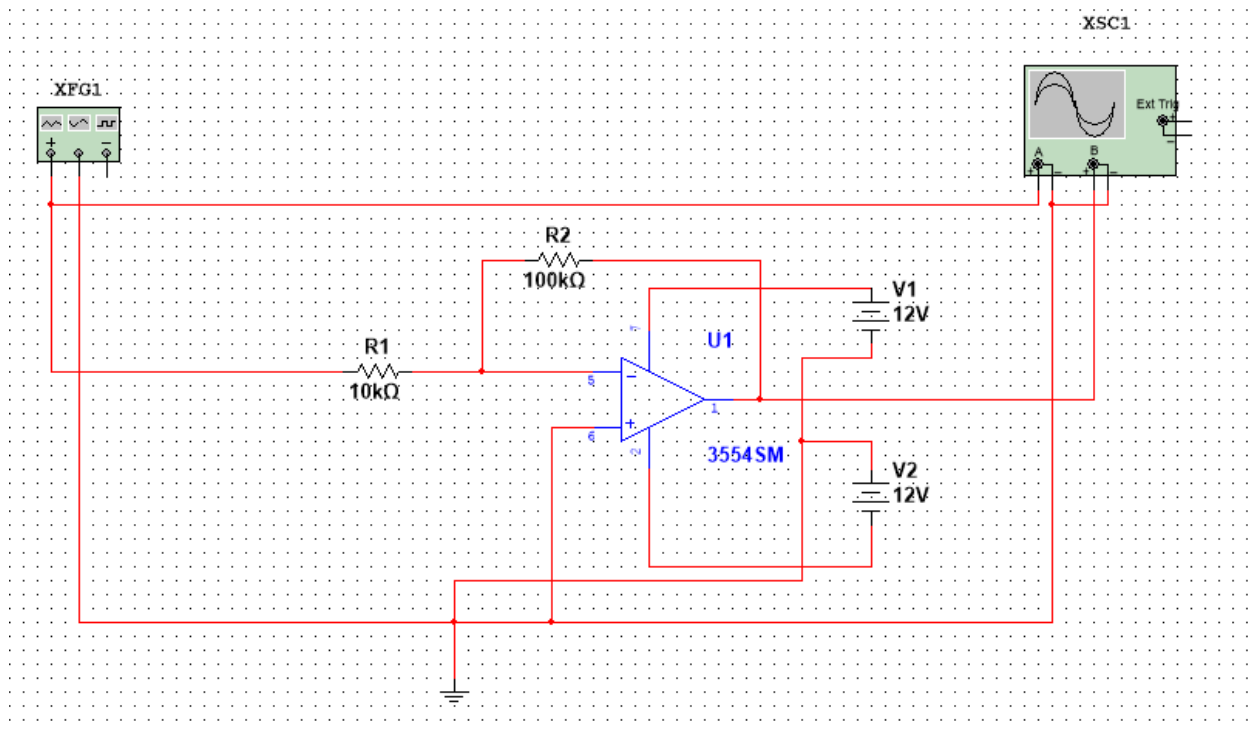


Рисунок 1.1. Схема

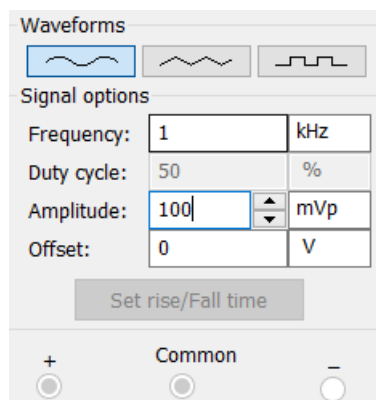


Рисунок 1.2. Генератор

Value:	3554SM
Footprint:	TO-3(LMF)
Manufacturer:	Texas Instruments
Function:	Wideband, Fast-Settling Operational Amplifier

Рисунок 1.3. IM.

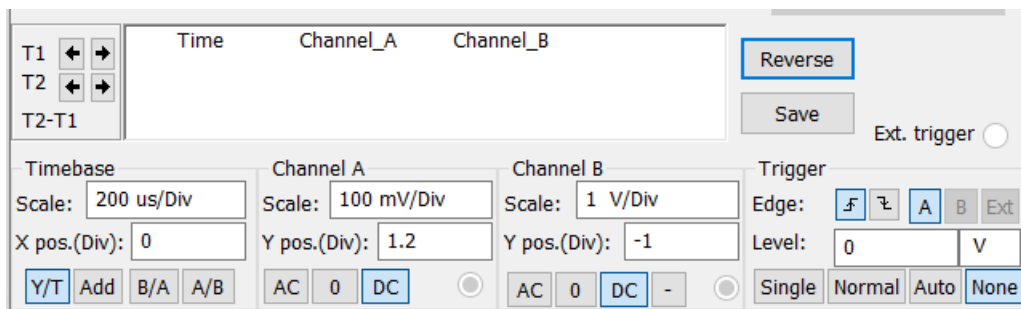


Рисунок 1.4. Осцилограф

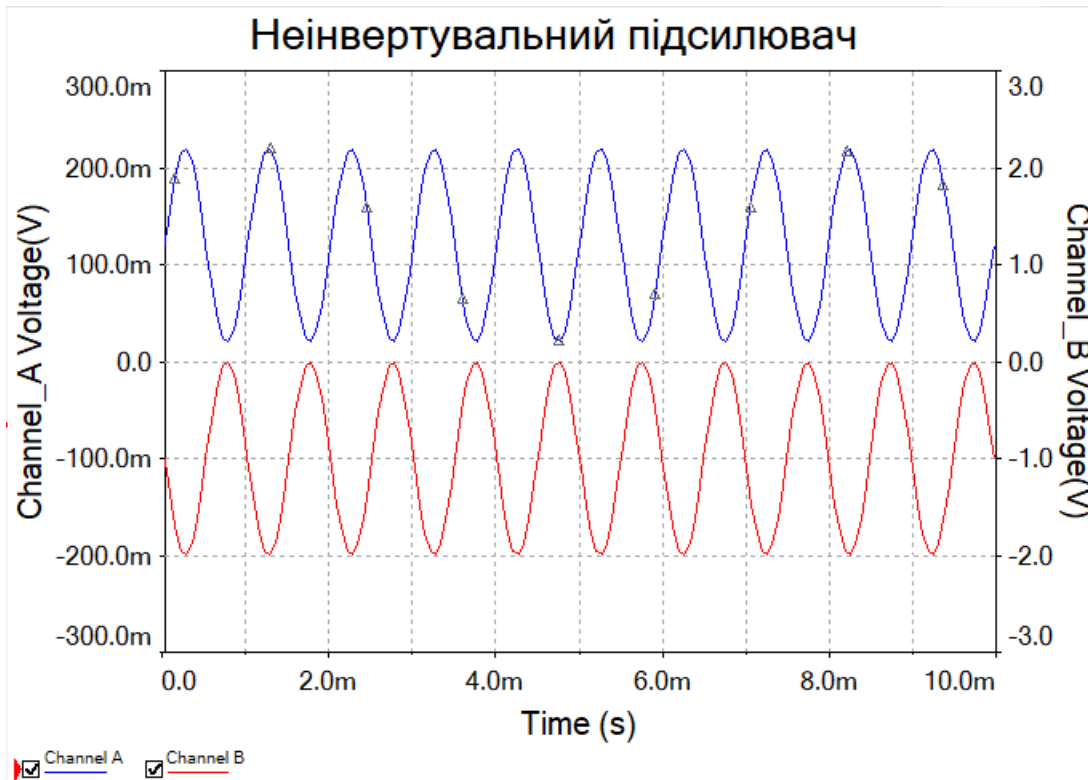


Рисунок 1.5. Дані спостережень для гармонічного сигналу

2. Інвертувальний підсилювач

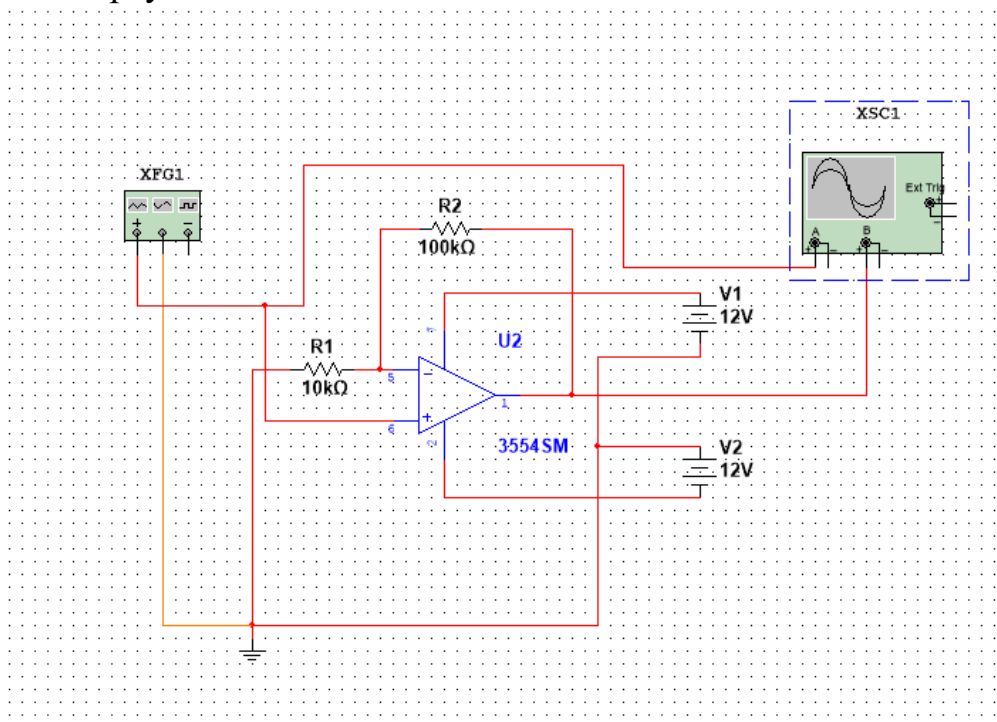


Рисунок 2.1. Схема інвертувального підсилювача

Value: 3554SM
 Footprint: TO-3(LMF)
 Manufacturer: Texas Instruments
 Function: Wideband, Fast-Settling Operational Amplifier

Рисунок 2.2. IM

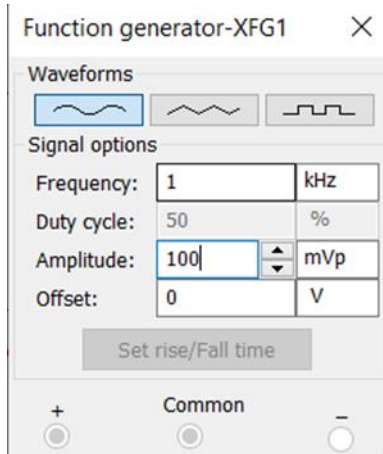


Рисунок 2.3. Генератора

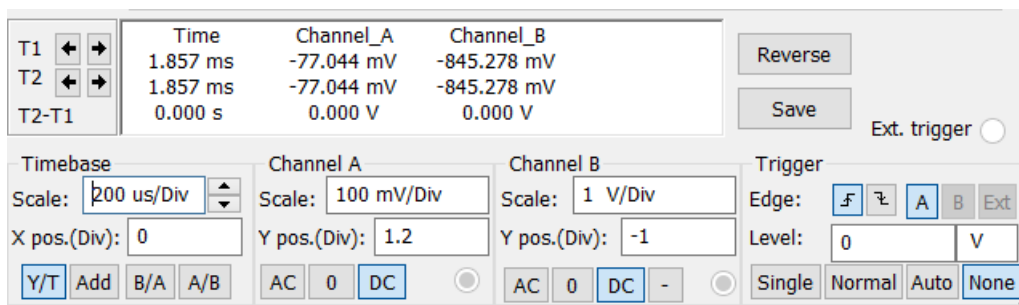


Рисунок 2.4. Осцилограф

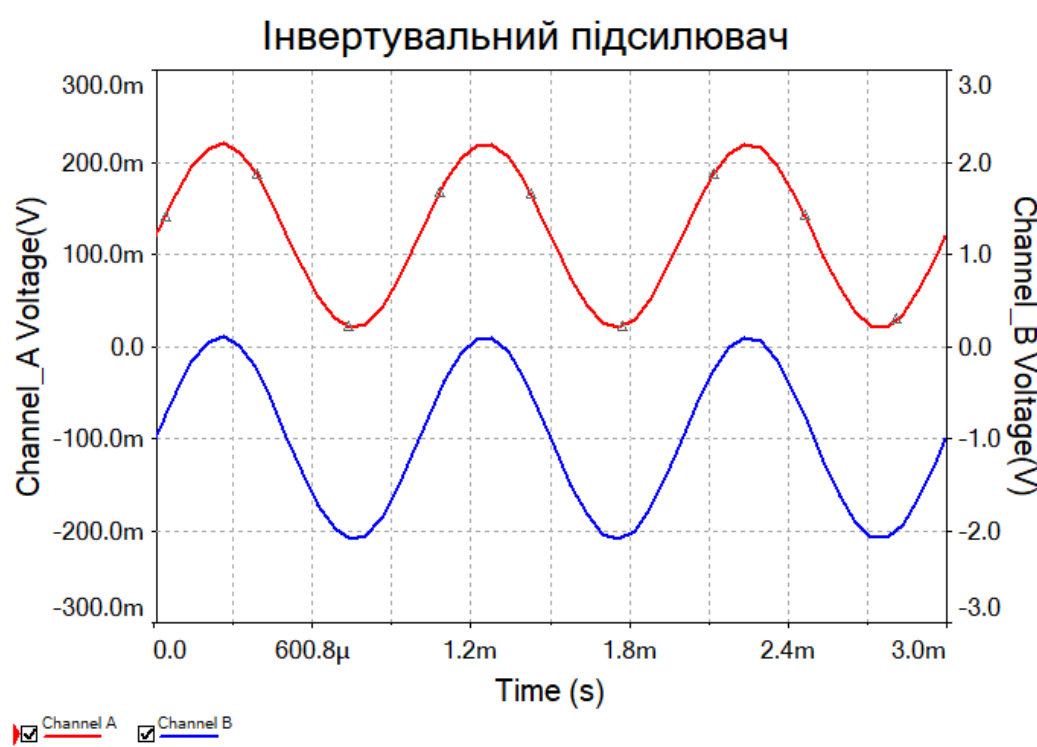


Рисунок 2.5. Дані досліджень інвертувального підсилювача

3. Інтегратор на базі інвертувального підсилювача

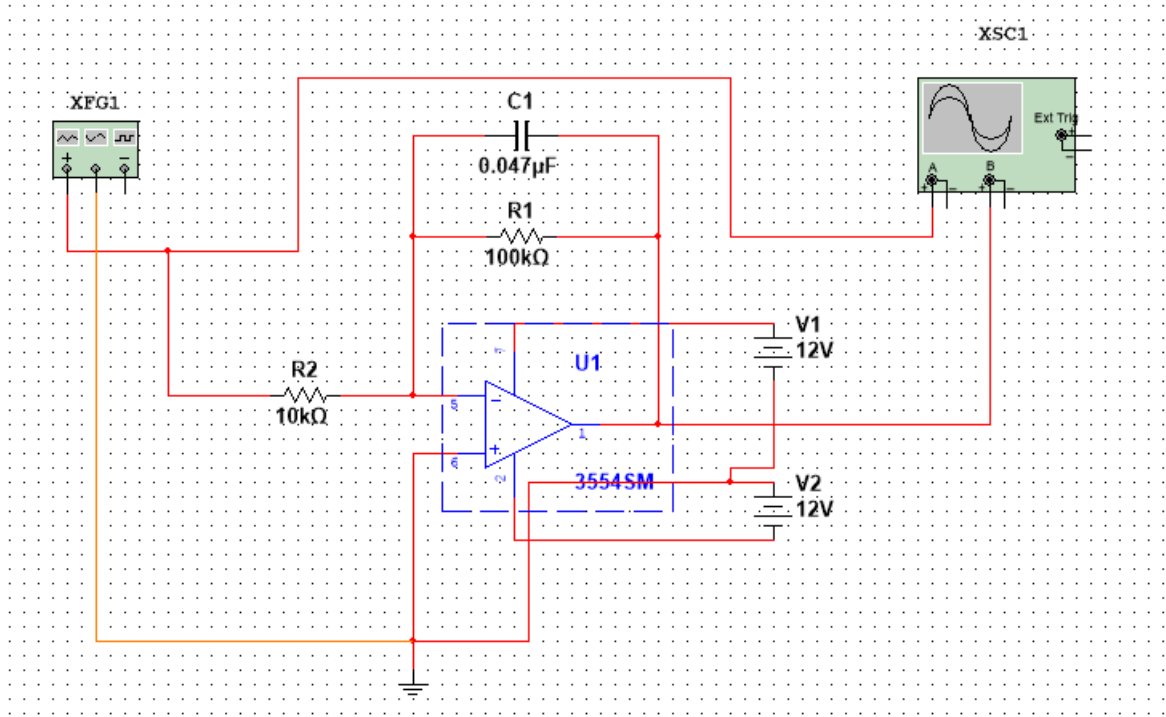


Рисунок 3.1. Схема інтегратора на базі інвертуючого підсилювача

Value:	3554SM
Footprint:	TO-3(LMF)
Manufacturer:	Texas Instruments
Function:	Wideband, Fast-Settling Operational Amplifier

Рисунок 3.2. IM

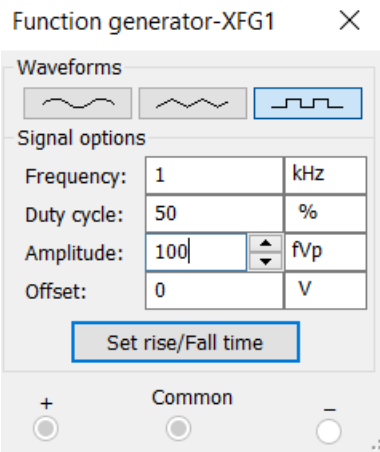


Рисунок 3.3. Параметри генератора

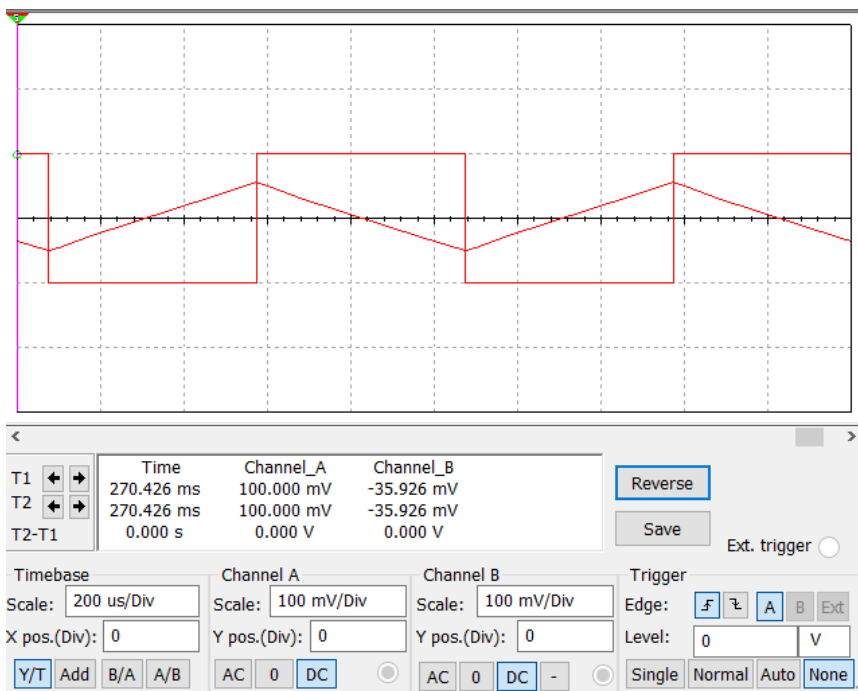


Рисунок 3.4. Дані з осцилографа та його параметри

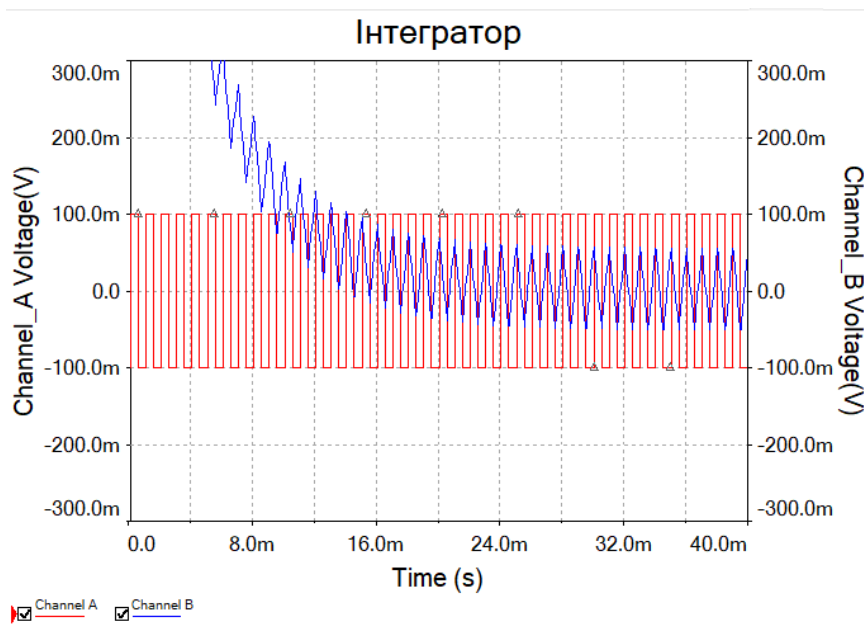


Рисунок 3.5. Дані дослідження інтегратора.

4. Диференціатор

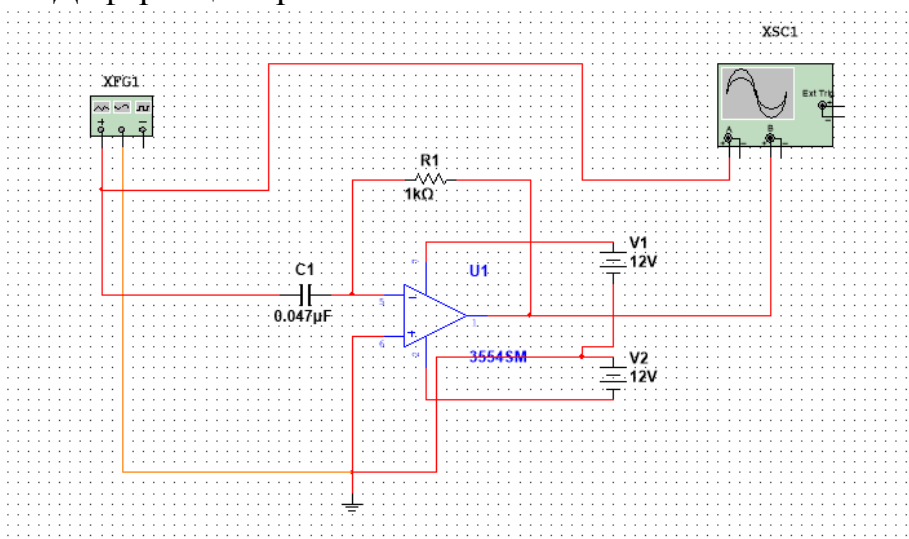


Рисунок 4.1. Схема диференціатора на базі інвертувального підсилювача

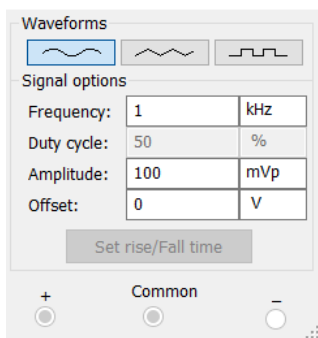


Рисунок 4.2. Генератор

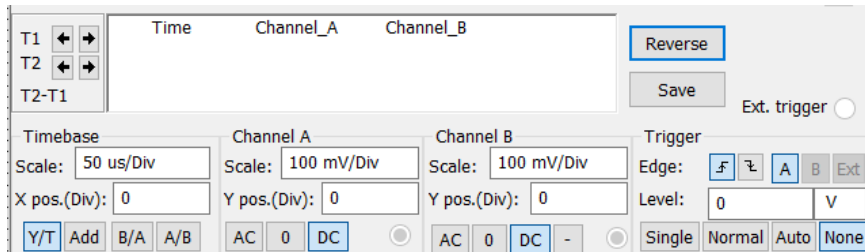


Рисунок 4.3. Осцилограф

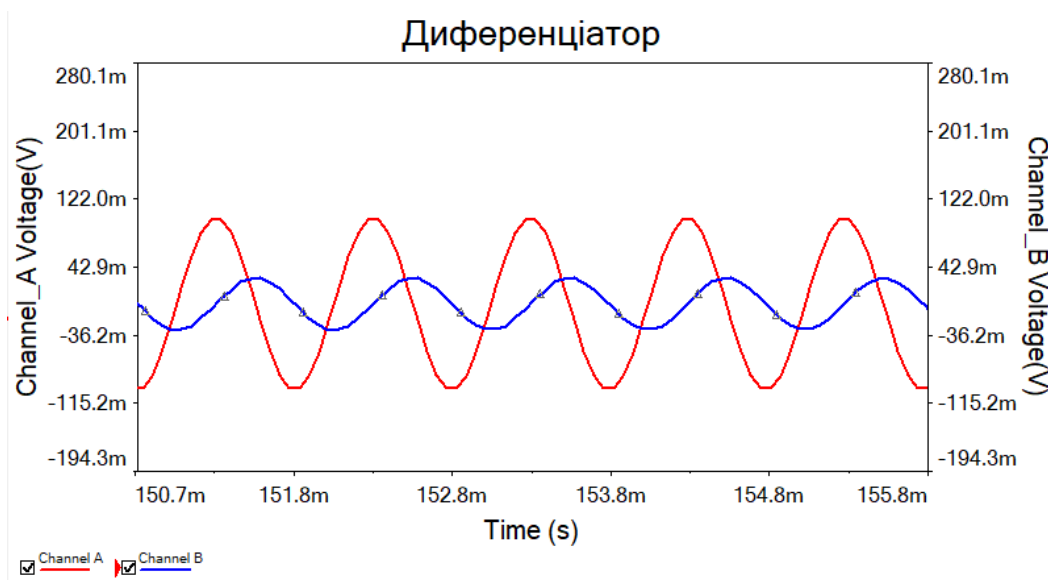


Рисунок 4.4. Дія диференціатору на гармонічний сигнал

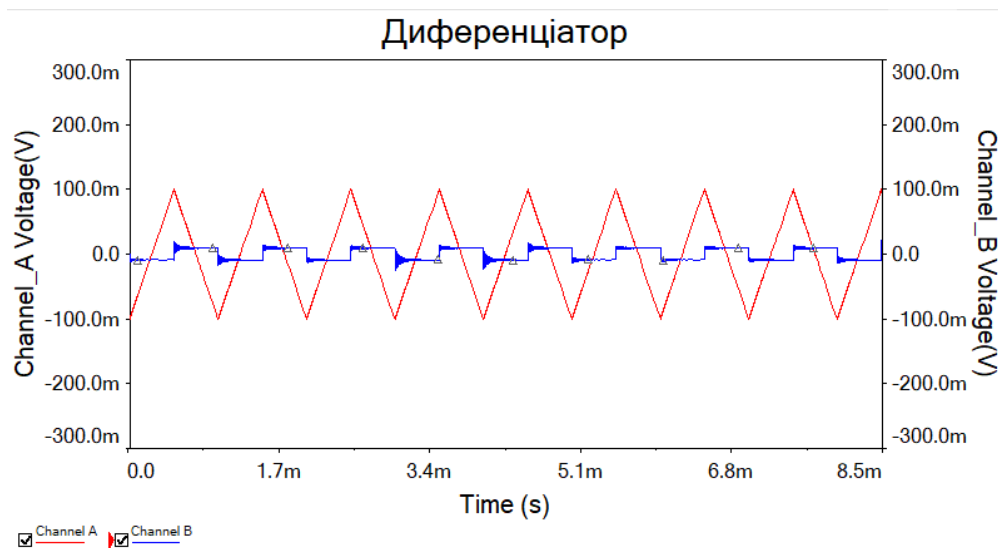


Рисунок 4.5. Дія диференціатору на трикутні сигнали

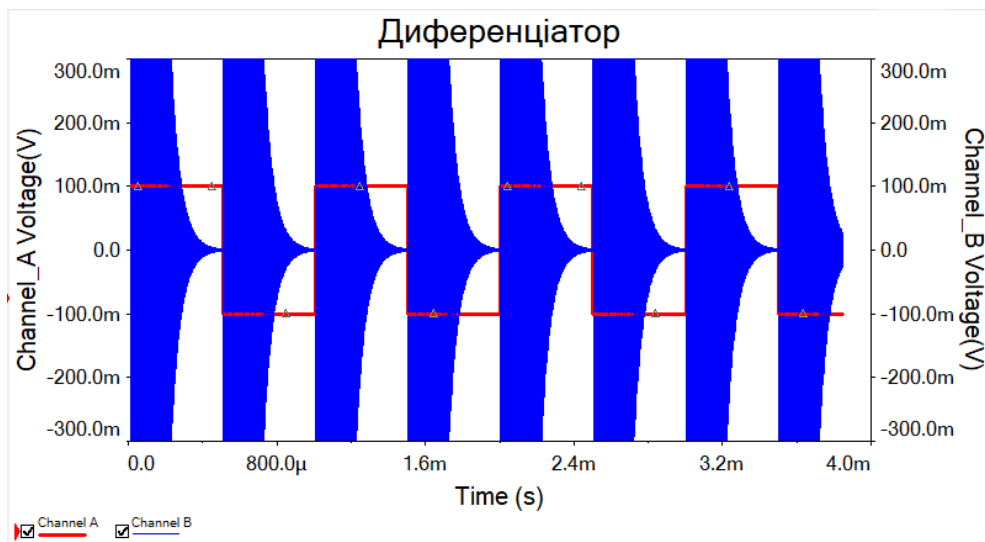


Рисунок 4.6. Дія диференціатору на послідовність прямокутних імпульсів

ВИСНОВКИ

В ході виконання роботи було проведено дослідження операційних підсилювачів з негативним зворотним зв'язком методом співставлень (одночасне спостереження вхідного та вихідного сигналів на екрані двоканального осцилографа із наступним вимірюванням і порівнянням їх параметрів), ми ознайомились із властивостями операційних підсилювачів, опанували способи підсилення електричних сигналів схемами з ОП, охопленим негативним зворотним зв'язком та способи виконання математичних операцій за допомогою схем з ОП.

Як результат, наочно пересвідчилися у дії на сигнал пристроїв, над якими було проведено дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методичні вказівки до практикуму «Основи радіоелектроніки» для студентів фізичного факультету / Упоряд. О.В.Слободянюк,
2. Ю.О.Мягченко, В.М.Кравченко.- К.: Поліграфічний центр «Принт лайн», 2007.- 120 с.
3. Ю.О. Мягченко, Ю.М. Дулич, А.В.Хачатрян “Вивчення радіоелектронних схем методом комп’ютерного моделювання” : Методичне видання. – К.: 2006.- с.