

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

ЗВІТ

до лабораторної роботи №6:

**«ОПЕРАЦІЙНІ ПІДСИЛЮВАЧІ З НЕГАТИВНИМ
ЗВОРОТНИМ ЗВ'ЯЗКОМ»**

Вакал Є. А.

Київ, 2021

Реферат

Звіт до ЛР №6: 14с., 13 рис.

Об'єкт дослідження – операційний підсилювач (інтегральна мікросхема) та способи підсилення електричних сигналів і моделювання математичних операцій (наприклад, інтегрування сигналу) за допомогою універсального підсилювача електричних сигналів на основі того ж операційного підсилювача.

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

ЗМІСТ

Частина 1.

Теоретичні відомості.	с.
I. Основні означення.....	4

Частина 2.

Практична частина.

I. Інвертувальний підсилювач.....	5
II. Неінвертувальний підсилювач.....	7
III. Інтегратор.....	9
IV. Диференціатор.....	11

Частина 3.

I. Висновки.....	13
II. Джерела.....	14

Теоретичні відомості

I. Основні означення

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 $\varphi \approx 180^\circ$), то зворотний зв'язок називають *негативним* (НЗЗ). Якщо ж він подається на вхід у фазі до вхідного сигналу ($\varphi \approx 0^\circ$), то такий зворотний зв'язок називають *позитивним* (ПЗЗ).

Практична частина

I. Інвертувальний підсилювач

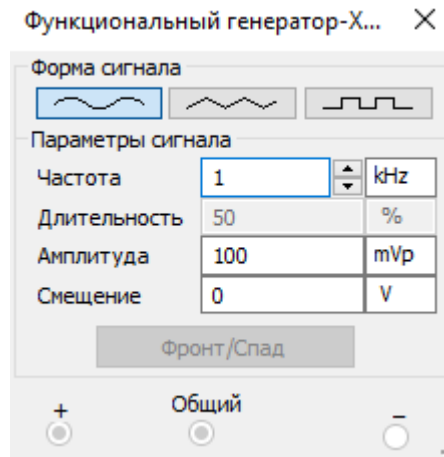


Рис.1. Параметры джерела

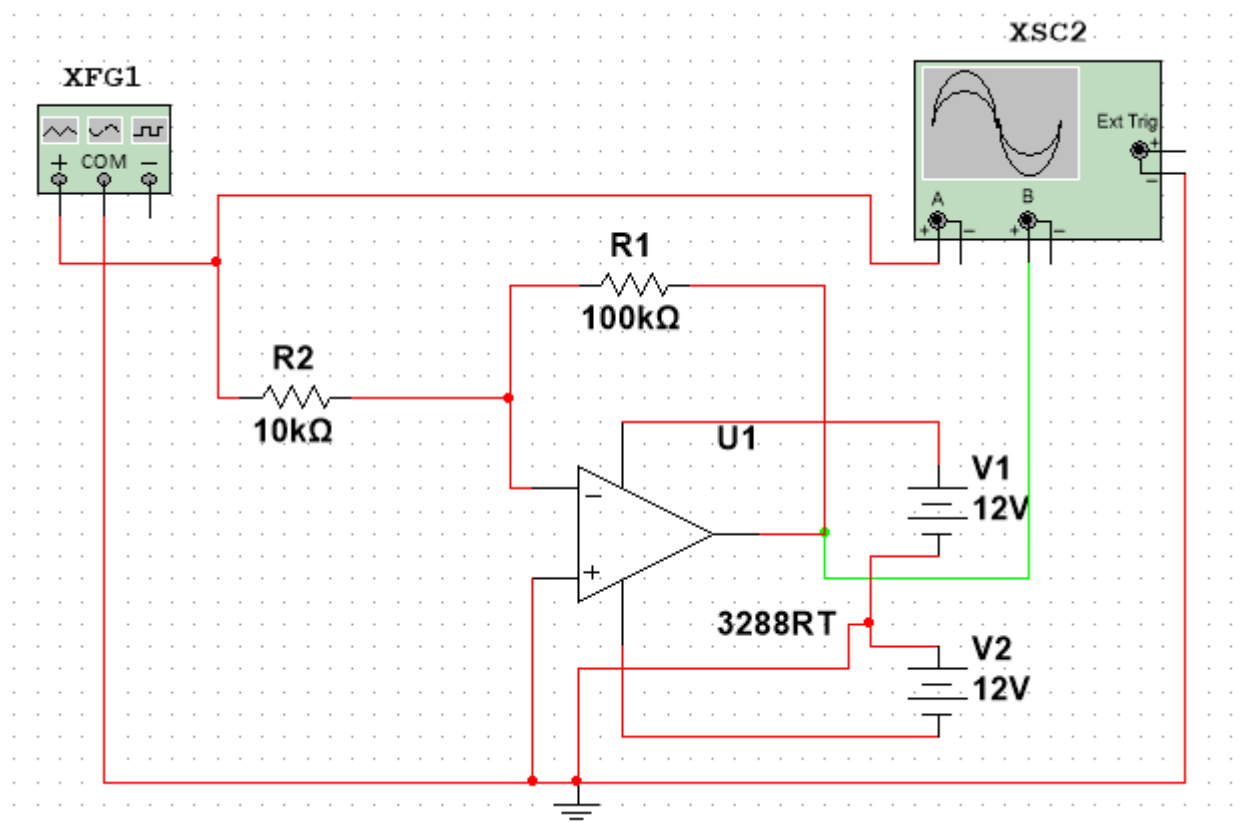


Рис. 2. Схема установки

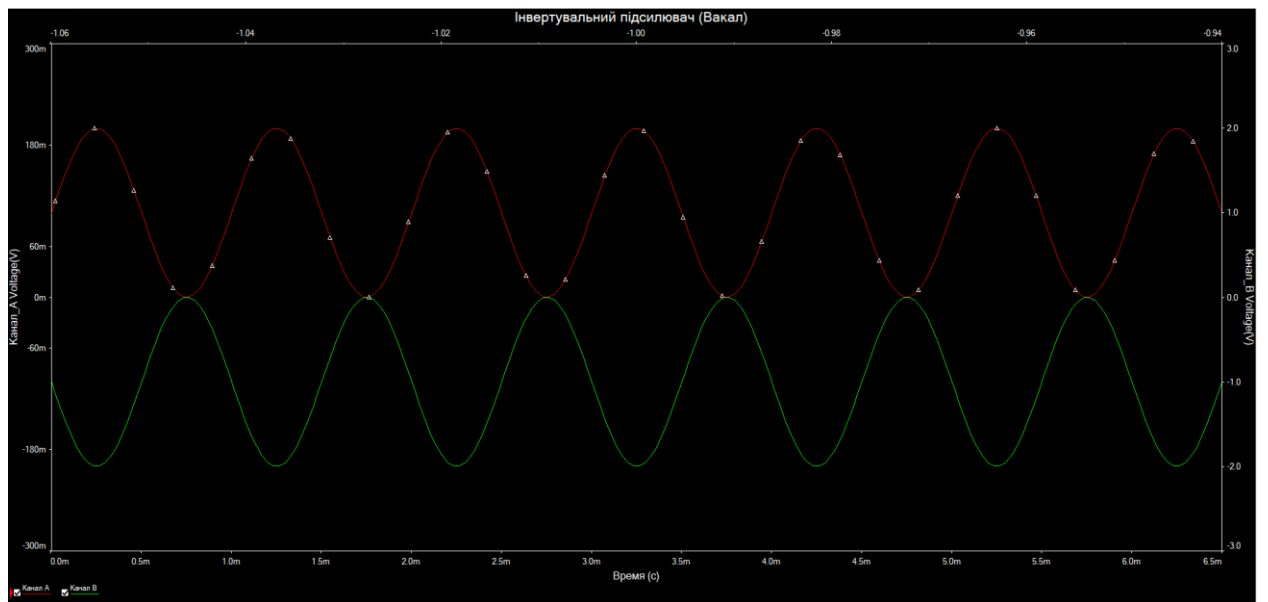


Рис. 3. Дані з осцилографа

II. Неінвертувальний підсилювач

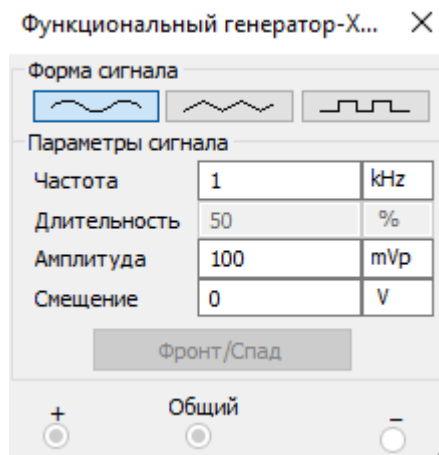


Рис.4. Параметры джерела

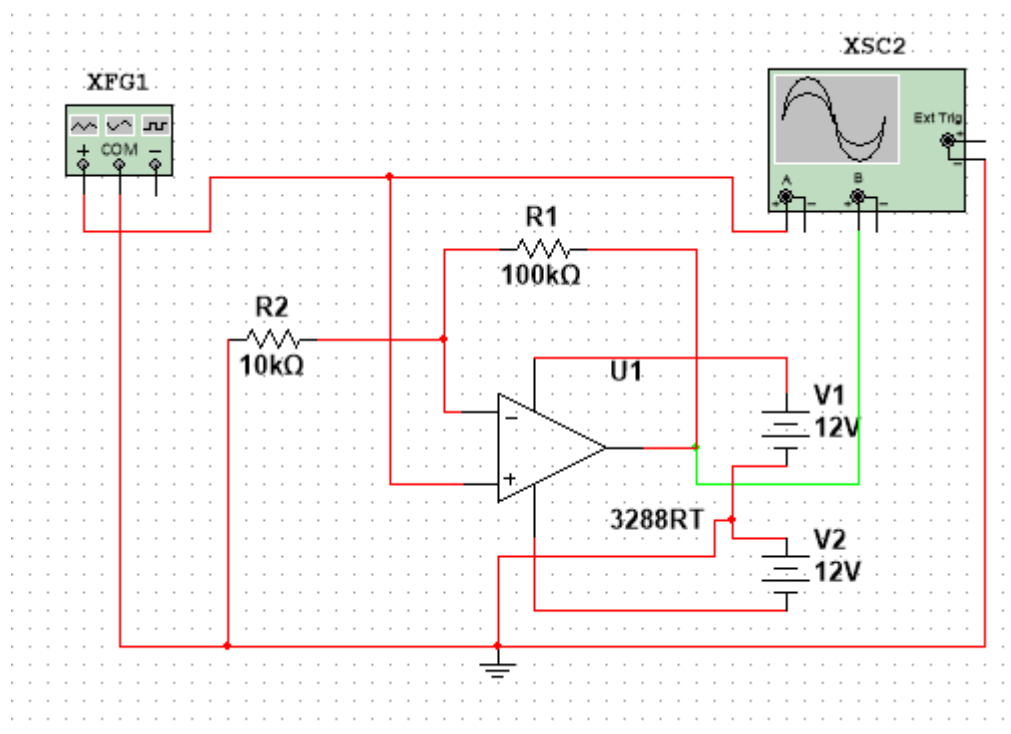


Рис. 5. Схема установки

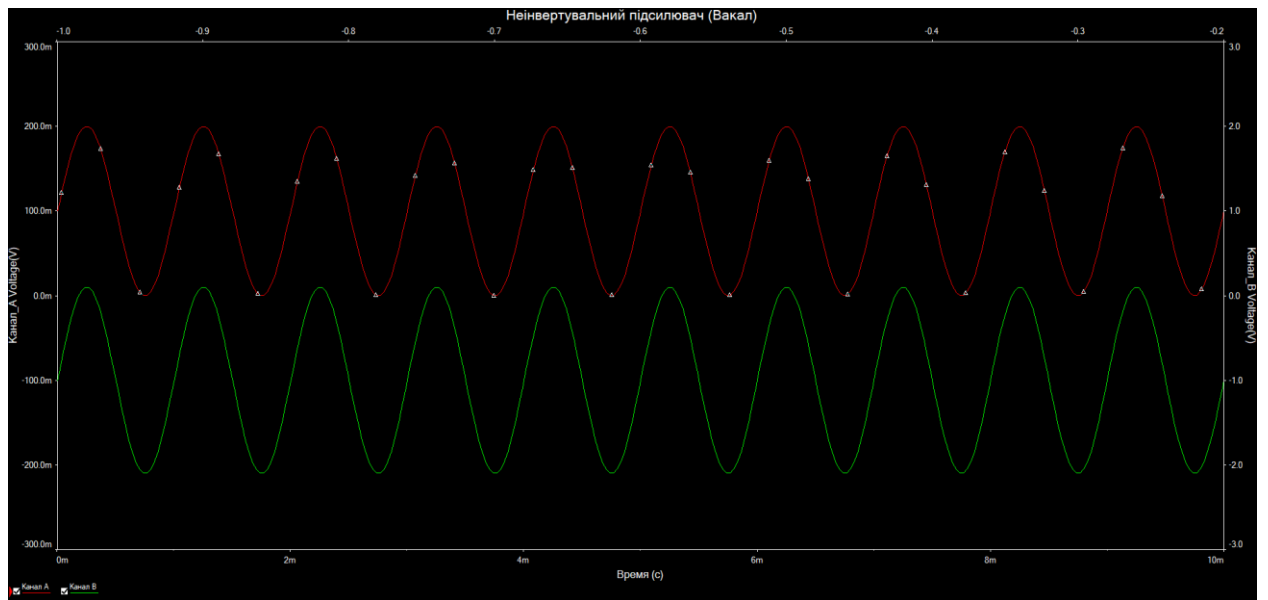


Рис. 6. Дані з осцилографа

III. Интегратор

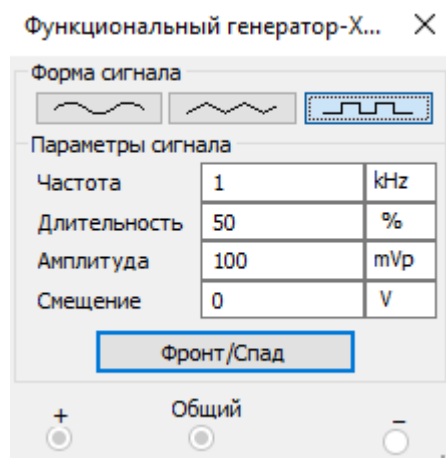


Рис.7. Параметры джера

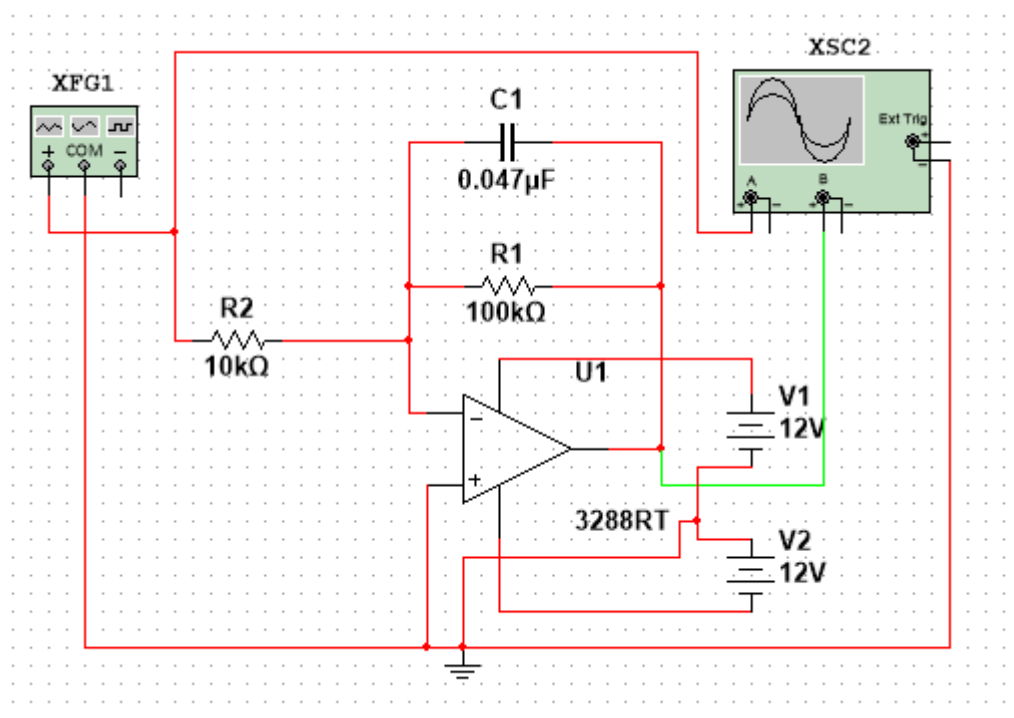


Рис. 8. Схема установки

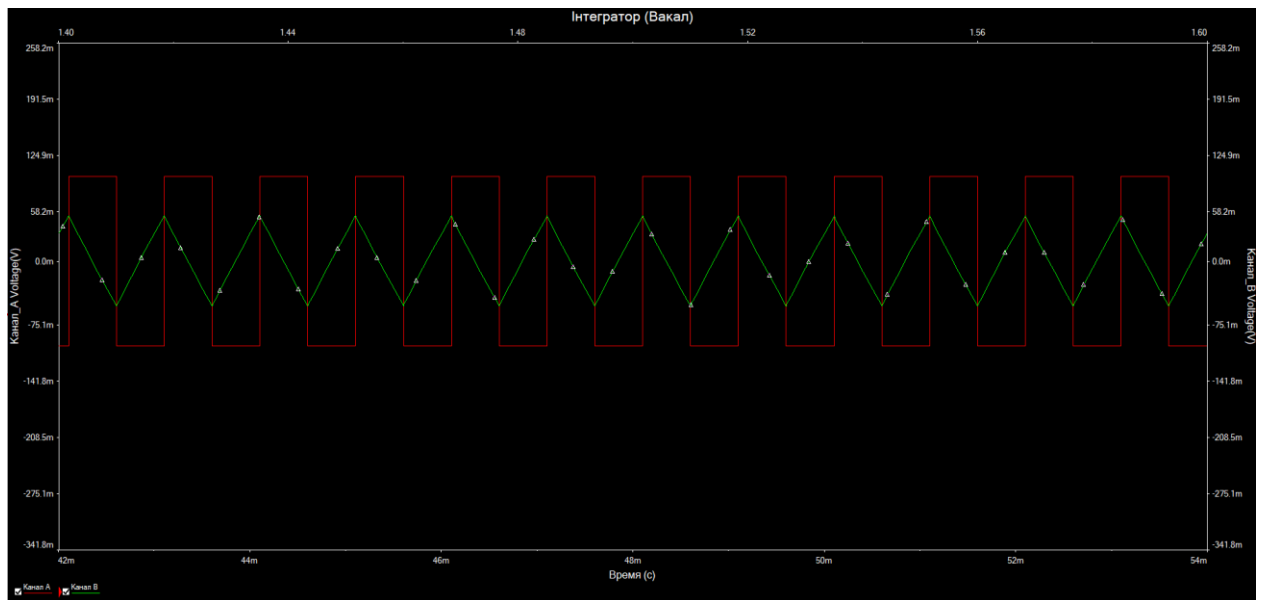


Рис. 9. Дані з осцилографа

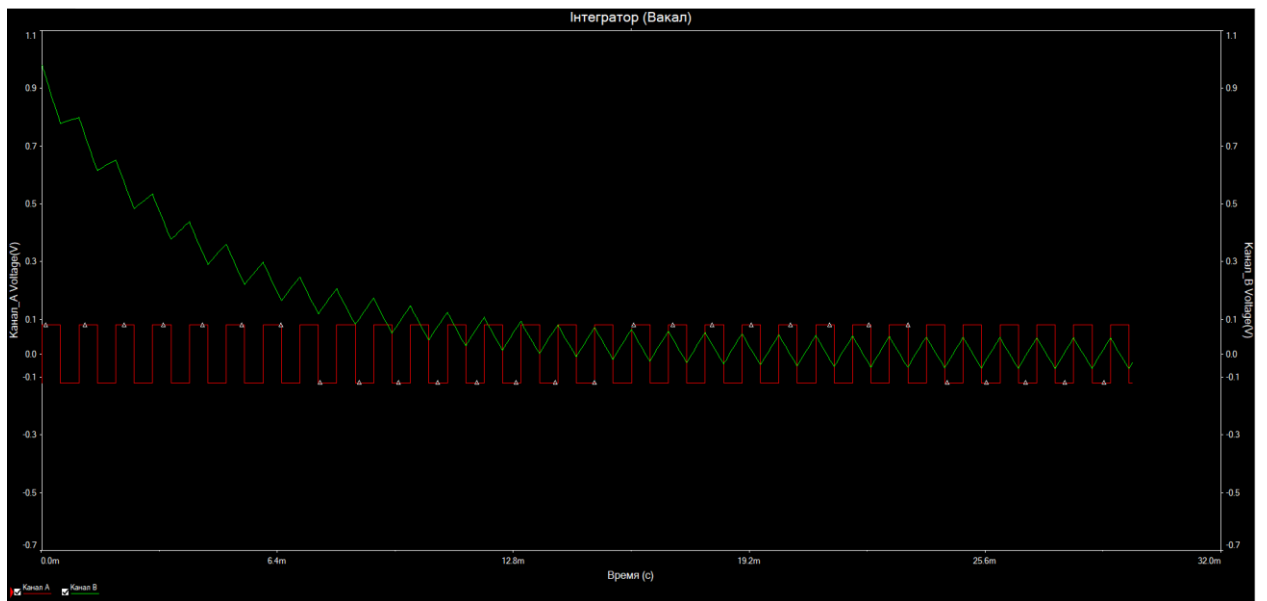


Рис. 10. Розгортка прямокутних сигналів від початку відліку (усталюється при значенні $\approx 30\text{мс}$)

IV. Дифференциатор

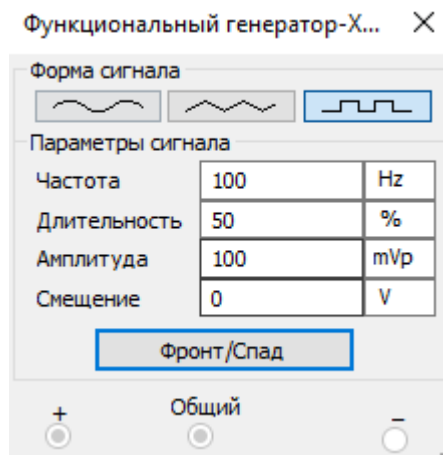


Рис.11. Параметры джерела

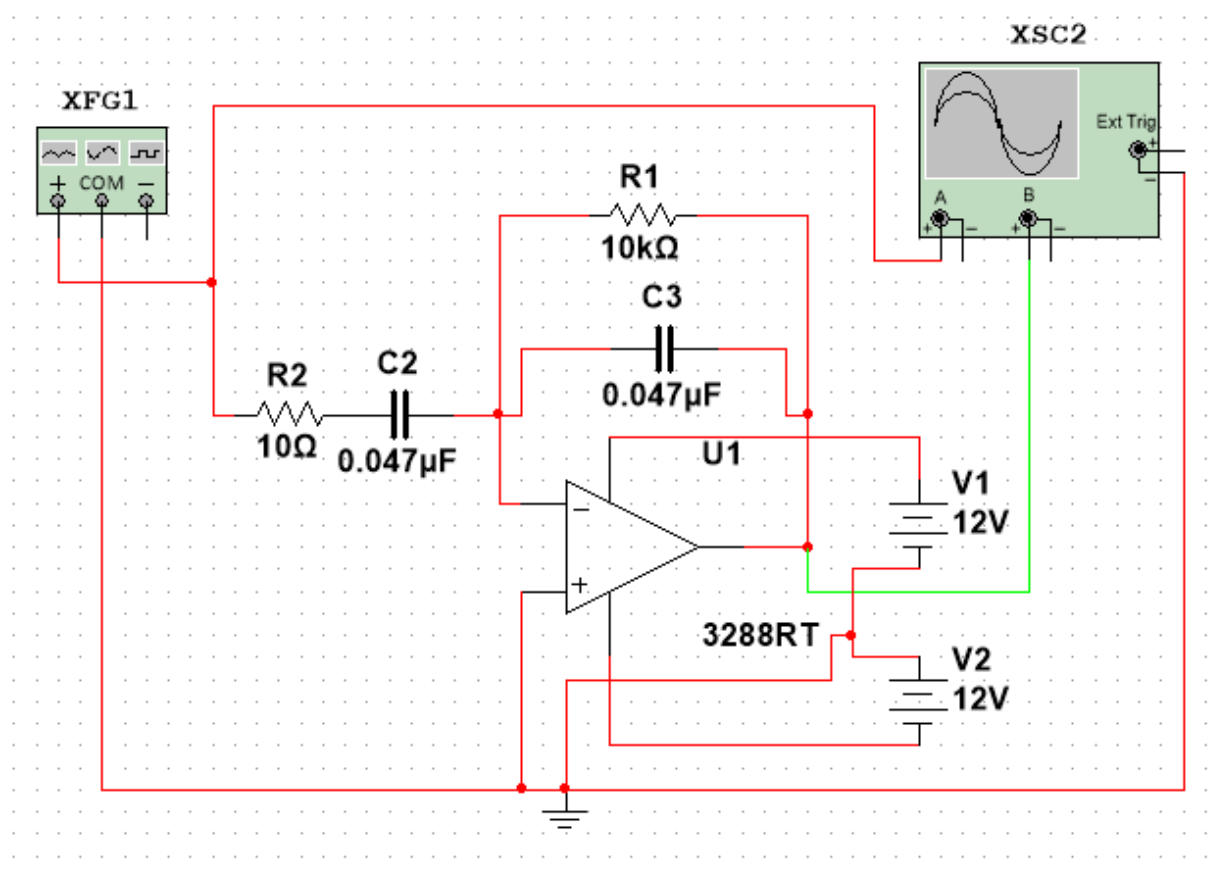


Рис. 12. Схема установки

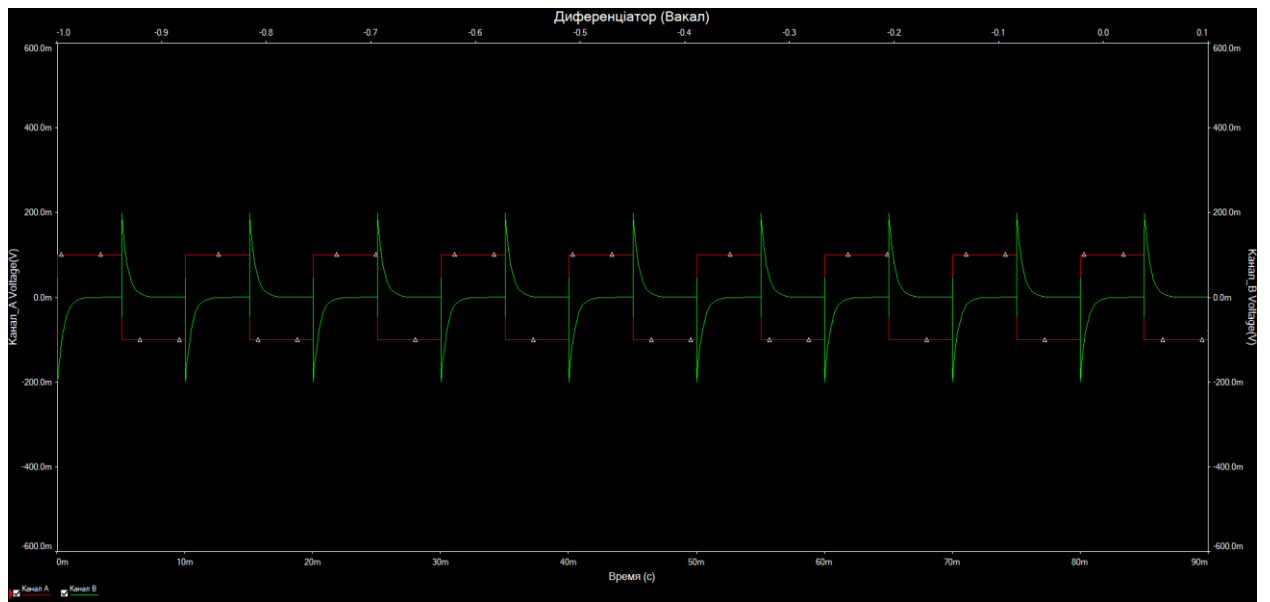


Рис. 13. Дані з осцилографа

Висновки

У даній лабораторній роботі я ознайомився з властивостями операційних підсилювачів (ОП), опанував способи підсилення електричних сигналів схемами з ОП, охопленим негативним зворотним зв'язком та способи виконання математичних операцій за допомогою схем з ОП. У цій роботі я побудував схеми та відповідні їм осцилограми вхідних та вихідних сигналів для інвертувального та неінвертувального підсилювачів, інтегратора та диференціатора, що і відображено на рисунках вище у практичній частині даної лабораторної роботи. За ними я порівняв відмінності у роботі кожного з цих ОП, спричинені змінами у побудові їх принципових схем.

Джерела

1. 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. 3. Ю.О. Мягченко, Ю.М. Дулич, А.В.Хачатрян
2. Мягченко Ю.О., Дулич Ю.М., Хачатрян А.В. «Вивчення радіоелектронних схем методом комп'ютерного моделювання»: Методичне видання. – К.: 2006.- 40 с. ISBN 966-594-501-7