

УДК 0053.08 (002.21)

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

# ЗВІТ

до лабораторної роботи №6:  
«Операційні підсилювачі з негативним зворотнім зв'язком»

Лінчаковський С. М.

Київ, 2021

## РЕФЕРАТ

Звіт про моделювання операційних підсилювачів з негативним зворотнім зв'язком: 11 с., 10 рис

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.

Об'єкт дослідження – операційні підсилювачі. Предмет дослідження – теоретичні основи, принципи роботи, фізичний зміст і застосування операційних підсилювачів.

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

ЕЛЕКТРОННИЙ СИГНАЛ, ОПЕРАЦІЙНІ ПІДСИЛЮВАЧІ , НЕГАТИВНИЙ ЗВОРОТНИЙ ЗВ'ЯЗОК

## ЗМІСТ

Частина 1. Теоретичні відомості.	с.
I. Основні означення.....	4
Частина 2. Виконання роботи.	
I. Схема.....	6
II. ВАХ біполярного транзистора .....	6
III. Схема .....	6
IV. ВАХ Мосфета .....	6
Висновки.....	7
Джерела. ....	13

## Розділ I. 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).

У сучасній електроніці для конструювання різних електронних пристроїв (підсилювачів, детекторів, перетворювачів і т. д.) використовуються інтегральні мікросхеми (англ. integrated circuit, microcircuit chip). Шляхом комутації (створення певних електричних з'єднань) виводів інтегральних мікросхем і додавання кількох зовнішніх дискретних елементів (резисторів, конденсаторів, діодів і т. п.) вдається створити великий набір різноманітних електронних схем на основі одєї і тієї ж мікросхеми. 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.

Під «ідеальним» розуміють такий підсилювач, який має:

- 1) нескінченний коефіцієнт підсилення за напругою диференціального вхідного сигналу ( $K \rightarrow \infty$ );
- 2) нескінченний вхідний імпеданс ( $Z_{\text{вх}} \rightarrow \infty$ );
- 3) нульовий вихідний імпеданс ( $Z_{\text{вих}} = 0$ );
- 4) рівну нулевій напругу на виході ( $U_{\text{вих}} = 0$ ) при рівності напруг на входах ( $U_{\text{вх1}} = U_{\text{вх2}}$ );
- 5) нескінченний діапазон робочих частот.

## **Частина 2. Виконання роботи.**

### **Частина 3. Висновки.**

### **Частина 5. 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.