

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені
ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Моделювання операційних підсилювачів з негативним зворотнім зв'язком

Виконала: Бабур В.М.

Студентка 5-Б групи

Київ. КНУ ім. Т. Шевченка, 2021

ББК 73Ц

I-72

Укладачі: В. М. Бабур

I-72 Моделювання пасивних RC фільтрів./ укл. В. М. Бабур.

– К. : КНУ ім. Т. Шевченка, 2021. – 8 с. (Укр. мов.)

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

УДК 001.008 (002.21)

ББК 73Ц

© Київський Національний
Університет імені Тараса Шевченка,
2021

Зміст

1. Вступ.	4
2. Теоретичні відомості.	5
3. Практична частина.	7
Висновки.	7
Використана література.	8

1.Вступ

Об'єкт дослідження – операційні підсилювачі.

Предмет дослідження – теоретичні основи, принципи роботи, фізичний зміст і застосування операційних підсилювачів.

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.

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

2. 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 одієї 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 входного сигналу ($K \rightarrow \infty$);
- 2) нескінченний входний імпеданс ($Z_{\text{вх}} \rightarrow \infty$);
- 3) нульовий вихідний імпеданс ($Z_{\text{вих}} = 0$);
- 4) рівну нулеві напругу на виході ($U_{\text{вих}} = 0$) при рівності напруг на вході ($U_{\text{вх1}} = U_{\text{вх2}}$);
- 5) нескінченний діапазон робочих частот.

3. Практична частина

Усі потрібні дані, параметри та змодельовані схеми наявні у файлах '№6.1', '№6.2' та '№6.3'.

Висновки

У ході даної роботи ми ознайомилися з 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.

Також у наслідок проведення моделювання ми переконалися у дії підсилювача напруги реалізованого як **інвертувальний (зміна фази), неінвертувальний (зміни фази не спостерігалось)** та інтегратора. Коло НЗЗ інтегратора на основі ОП являє собою інтегровальну RC-ланку – фільтр нижніх частот.

Використана література

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.
- 4.https://kpfu.ru/staff_files/F1700343876/SPEKTRY_02.01.15.pdf