

Київський Національний Університет імені Тараса Шевченка

Фізичний факультет

## **Основи електроніки**

### **Звіт №5**

#### ***Моделювання підсилювачів на транзисторах***

***Виконав:***

***Янковський Владислав***

***Олександрович***

***5-Б група***

# Зміст

1. Вступ
2. Теоретичні відомості
3. Практична частина

## 1. Вступ

Ця робота присвячена принципам побудови найпростіших *підсилювальних каскадів на транзисторах*, які є основою складніших схем, в тому числі й інтегральних.

**Мета:** виміряти коефіцієнти передачі за напругою підсилювальних каскадів різних типів для гармонічних і імпульсних вхідних сигналів, а також зсуви фаз між вихідними і вхідними сигналами.

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

## 2. Теоретичні відомості

**Підсилювач електричних сигналів** – радіоелектронний пристрій, що перетворює вхідний електричний сигнал, який являє собою залежність від часу напруги  $U_{вх}(t)$  або струму  $I_{вх}(t)$ , у пропорційний йому вихідний сигнал  $U_{вих}(t)$  або  $I_{вих}(t)$ , потужність якого *перевищує* потужність вхідного сигналу.

**Підсилювальний каскад** – підсилювач, який містить мінімальне число підсилювальних елементів (1–2 транзистори) і може входити до складу багатокаскадного підсилювача.

**Коефіцієнт передачі за напругою  $K_u$**  – відношення амплітуди вихідного напруги підсилювача до амплітуди вхідної.

Будь-який підсилювач електричних сигналів можна розглядати як *активний* чотириполіусник. Проходження сигналу через такий чотириполіусник можна розглядати за допомогою тих самих методів, які застосовувались для пасивних чотириполіусників. Зокрема, вхідний сигнал можна подавати як суперпозицію гармонічних сигналів (спектральний метод), у вигляді суми коротких імпульсів або як суперпозицію скачків сигналу. Відповідно можна досліджувати *частотні* характеристики підсилювача (його відгук на гармонічний сигнал певної частоти), *імпульсні* характеристики (відгук на одиничний імпульсний сигнал у вигляді дельта-функції) або *перехідні* характеристики (відгук на ступінчасту зміну вхідного сигналу). Всі ці характеристики взаємопов'язані і знаючи одну з них, можна одержати інші

*Сам транзистор не підсилює. Він є лише регулювальним елементом, а збільшення потужності сигналу відбувається за рахунок зовнішнього джерела струму (джерела ЕРС), струмом в колі якого й керує транзистор.*

### 3. Практична частина

Усі досліджувані нами підсилювачі, а саме: *емітерний повторювач, пафазний підсилювач, підсилювач зі спільним емітером, диференційний та диференційний синфазний підсилювачі* були змодельовані за допомогою **Ni Multisim 14.2**, і додані до папки з лабораторною роботою.

Це файли:

- *Емітерний повторювач 1.ms14*
- *Пафазний підсилювач 2.ms14*
- *Підсилювач зі спільним емітером 3.ms14*
- *Диференціальний підсилювач 4.ms14*
- *Диференціальний підсилювач (синфазний) 5.ms14*

Запустивши симуляції ми можемо спостерігати сигнали у вікні **Осцилографа** для кожного з випадків використання підсилювачів. Для цієї лабораторної роботи можна використовувати **Transient Analysis**, проте при певних параметрах на осцилографі ми можемо отримати ті ж самі результати і у вікні осцилографа. Усі необхідні параметри вхідного сигналу вже встановлені. Таким чином ми отримаємо зображення наших сигналів, які збігаються із очікуваними результатами, які були дані у методичці.

### Висновок:

На даній лабораторній роботі я вивчав принципи побудови найпростіших підсилювальних каскадів на транзисторах. Таким чином я вимірював коефіцієнти передачі за напругою підсилювальних каскадів різних типів для гармонічних і імпульсних вхідних сигналів, а також зсуви фаз між вихідними і вхідними сигналами. Ознайомився з тим як змінюється сигнал після проходження через підсилювальні каскади різних типів за допомогою методу співставлення. Робота проводилась із емітерним повторювачем, пафазним підсилювачем, підсилювачем зі спільним емітером, диференційним та диференційним синфазним підсилювачами, в результаті отримав зображення змінених сигналів, які повністю збігаються із очікуваними. Також я отримав досвід в роботі з програмами для моделювання.