

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

Звіт

до лабораторної роботи №5

«ПІДСИЛЮВАЧІ НА ТРАНЗИСТОРАХ»

Виконав: Перепечай Владислав Олександрович

Київ, 2021

Звіт

Звіт. Підсилювачі на транзисторах: 00 с.

Мета роботи: 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.

Об'єкт дослідження: принципи побудови найпростіших підсилювальних каскадів на транзисторах, які є основою складніших схем, в тому числі й інтегральних.

Використано програму LTspice.

Зміст

Теоритичні відомості.....	4
Виконання роботи.....	5
Емітерний повторювач.....	5
Парафазний підсилювач.....	6
Підсилювач зі спільним емітером.....	7
Диференціальний підсилювач.....	9
Синфазний диференціальний підсилювач.....	10
Висновки.....	12
Джерела.....	12

Теоритичні відомості

Підсилювач електричних сигналів – радіоелектронний пристрій, що перетворює вхідний електричний сигнал, який являє собою залежність від часу напруги або струму, у пропорційний йому вихідний сигнал або, 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 – відношення амплітуди вихідного напруги підсилювача до амплітуди вхідної.

Будь-який підсилювач електричних сигналів (англ. amplifier) 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) (див. лабораторну роботу № 2). Всі ці характеристики взаємопов'язані і знаючи одну з них, можна одержати інші.

Найширше використовується спектральний метод. На кожній частоті підсилювач можна охарактеризувати такими параметрами, як основна передавальна функція (коефіцієнт передачі) (у загальному випадку комплексна) та вхідний і вихідний комплексні опори.

Електричний стан (режим роботи або просто режим) підсилювального каскаду в будь-який момент часу можна задати точкою на навантажній прямій (робочою точкою).

Координати цієї точки для схеми зі спільним емітером визначаються певними значеннями струму I_k та напруги U_{ke} в даний момент часу. Зрозуміло, що робоча точка може переміщуватися лише вздовж навантажної прямої, причому в межах, які задаються сімейством вихідних характеристик транзистора. Переміщувати робочу точку можна за рахунок зміни струму бази або напруги (ці величини взаємопов'язані).

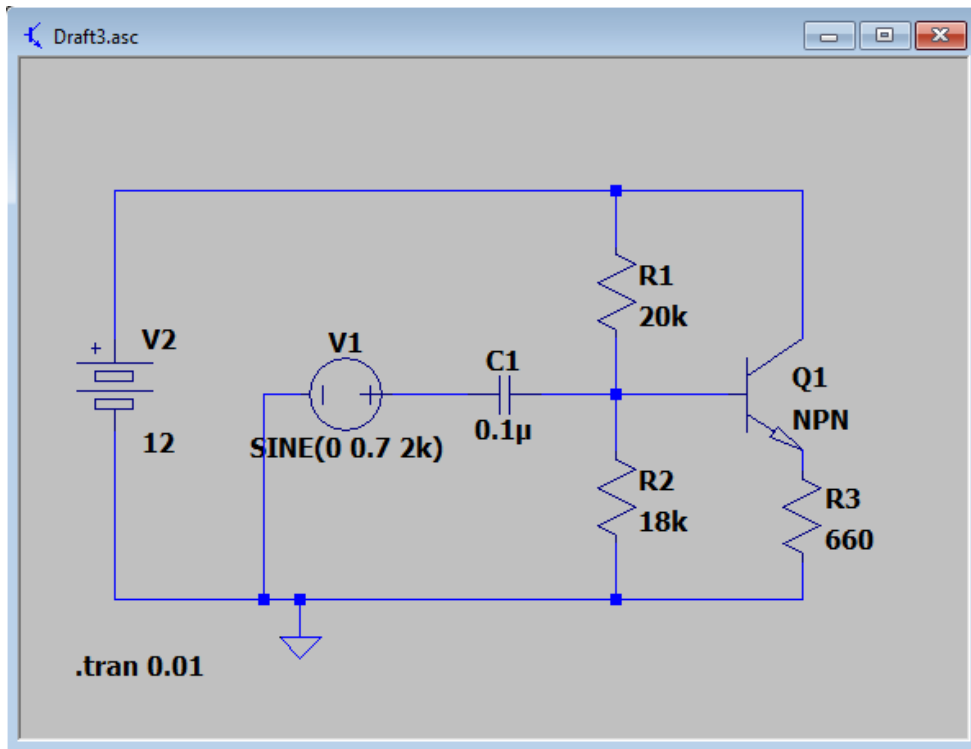
В електроніці найчастіше використовуються джерела напруги, тому й підсилювачі найчастіше будують з малим вихідним опором.

Диференціальні підсилювачі використовують у тих випадках, коли слабкі сигнали можна загубити на фоні шумів. Прикладами таких сигналів можуть бути цифрові сигнали, що передаються по довгих кабелях (кабель звичайно складається з двох скручених дротів), звукові, радіочастотні сигнали, напруги електрокардіограм, сигнали зчитування інформації з магнітної пам'яті та з приймачів оптичного випромінювання.

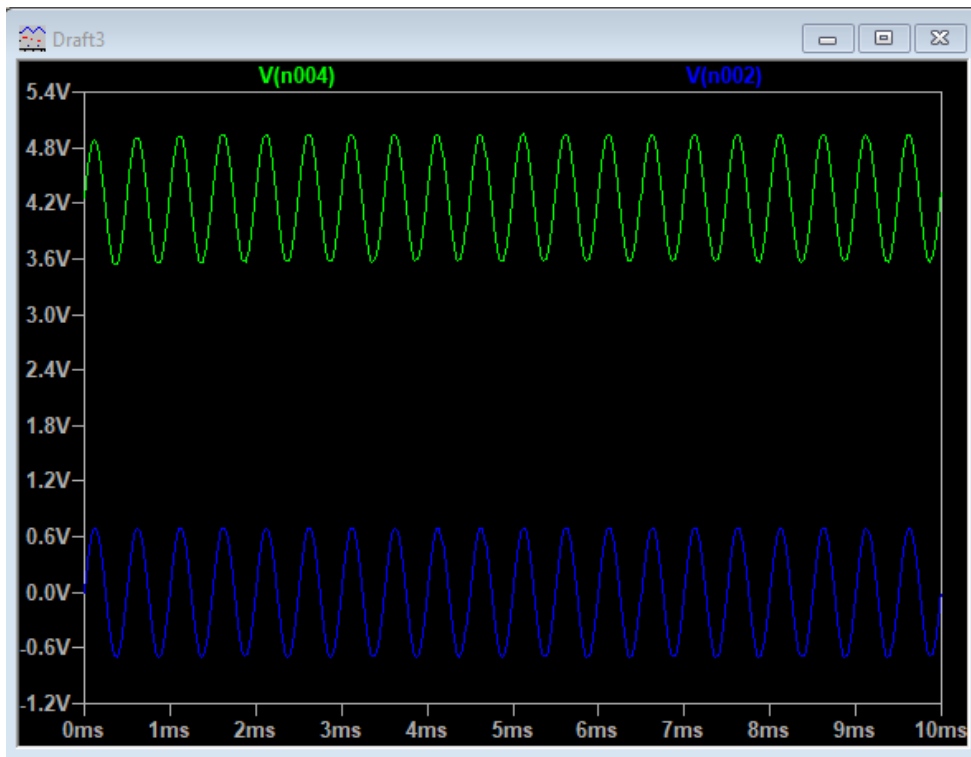
Виконання роботи

Емітерний повторювач

Схема:

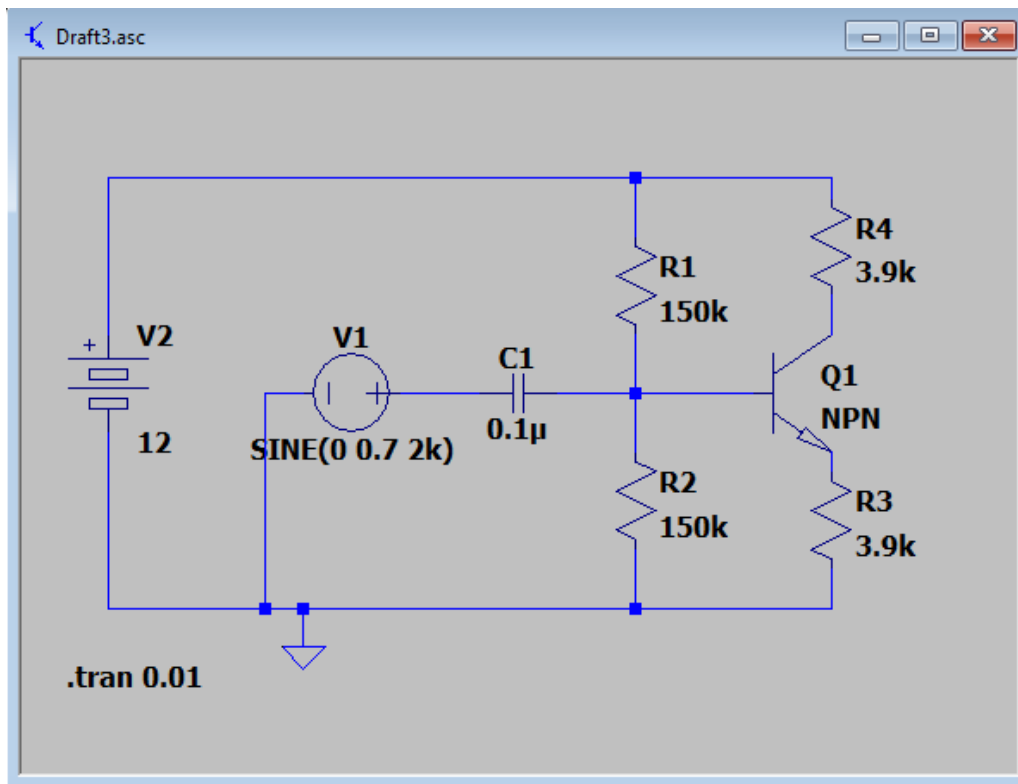


Вхідний сигнал (знизу) і вихідний (зверху):

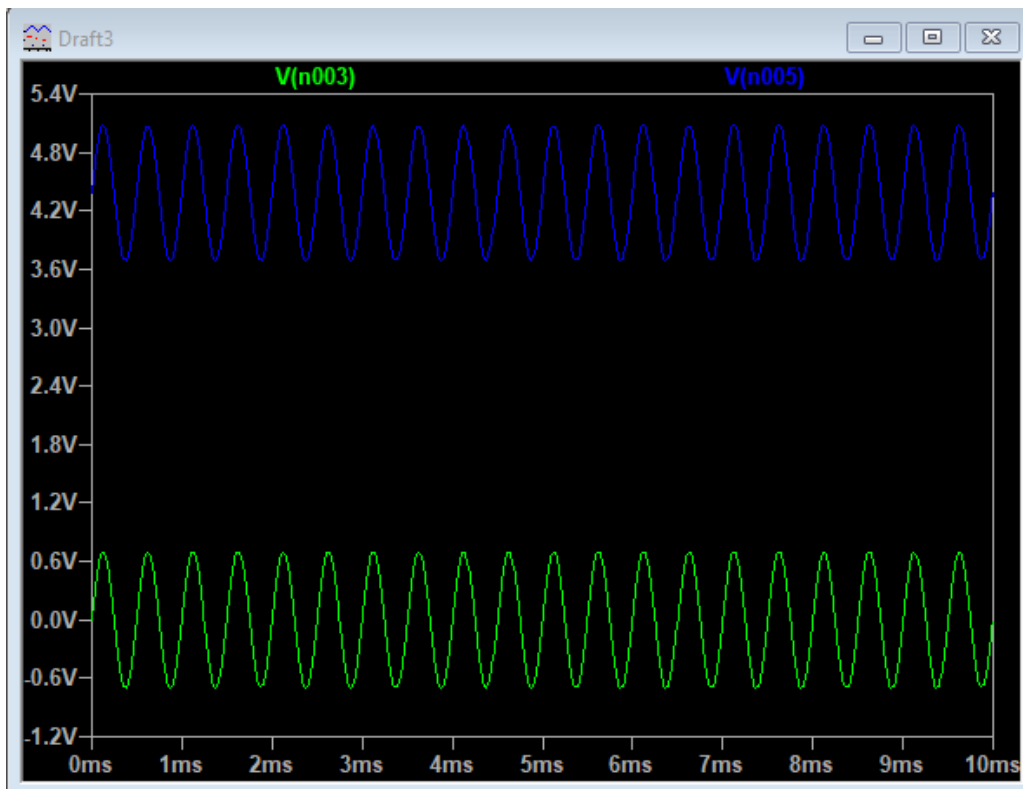


Парафазний підсилювач

Схема:

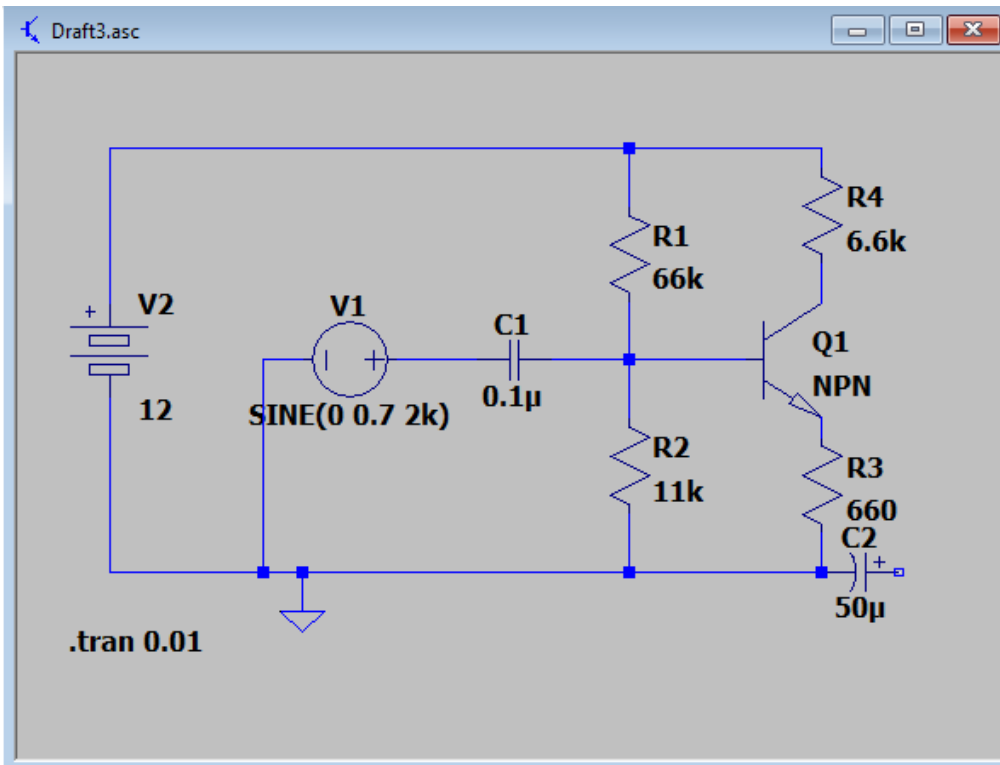


Вхідний сигнал (знизу) і вихідний (зверху):

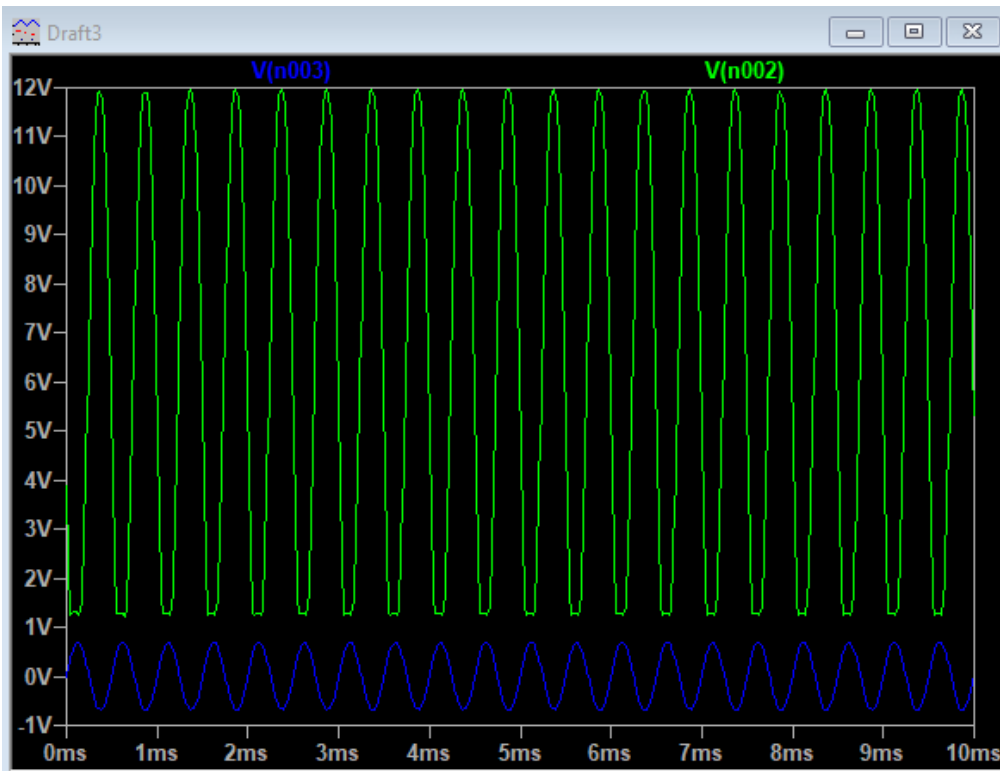


Підсилювач зі спільним емітером

Схема:

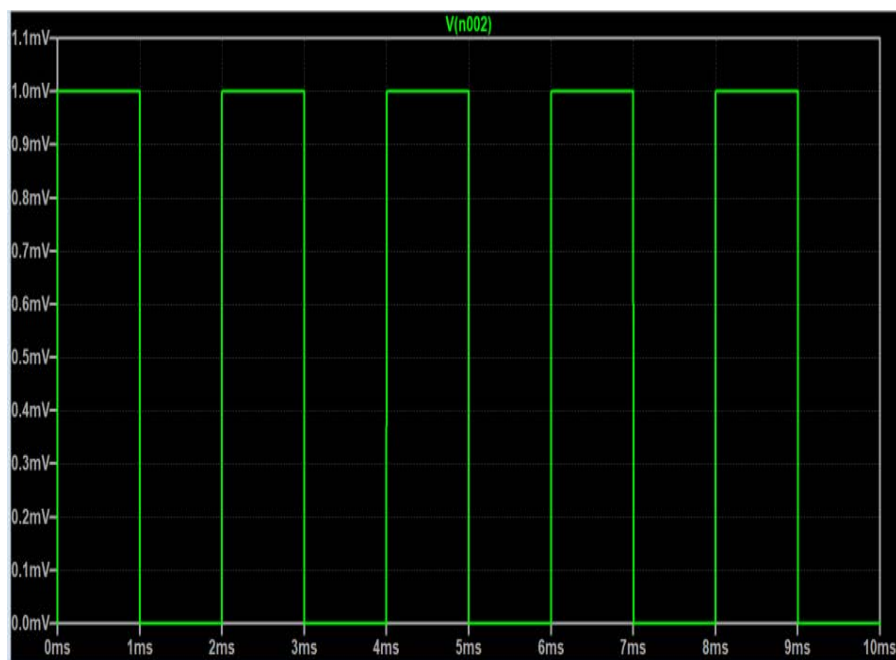


Вхідний сигнал (знизу) і вихідний (зверху):

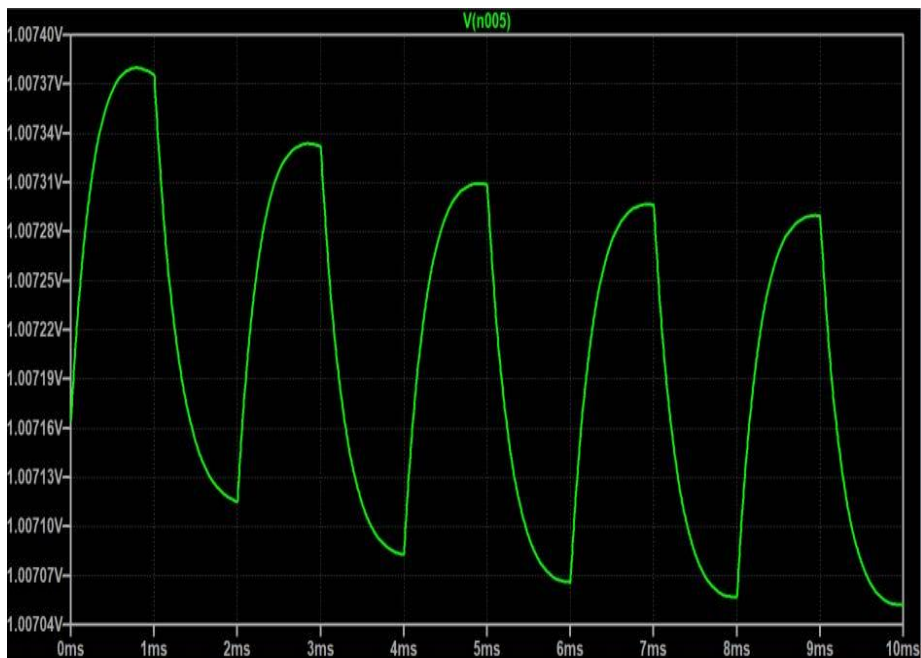


Прямокутні імпульси.

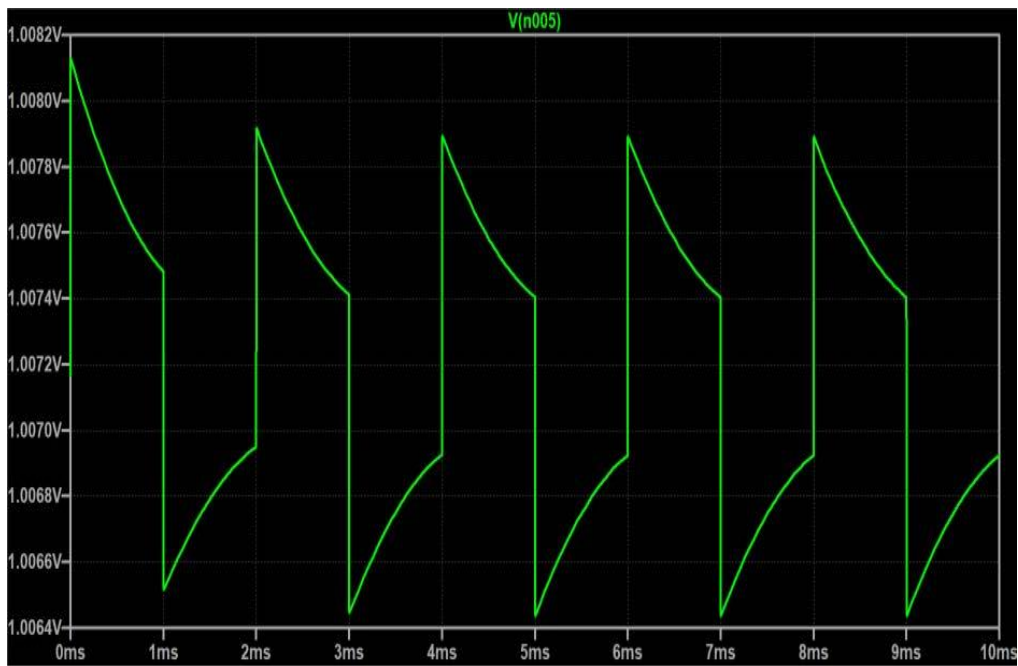
Вхід:



Вихід з конденсатором:

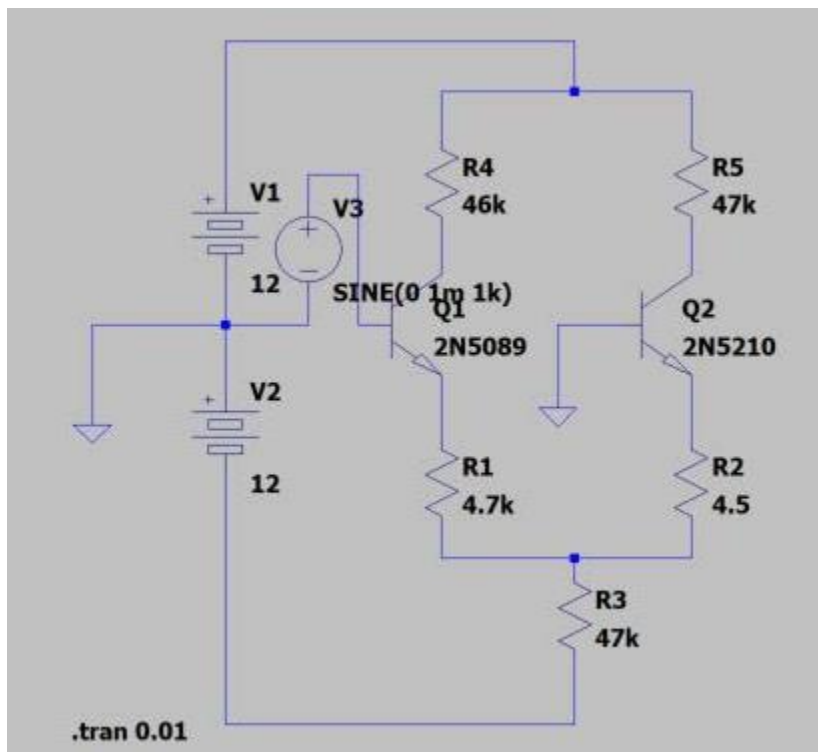


Вихід без конденсатора:

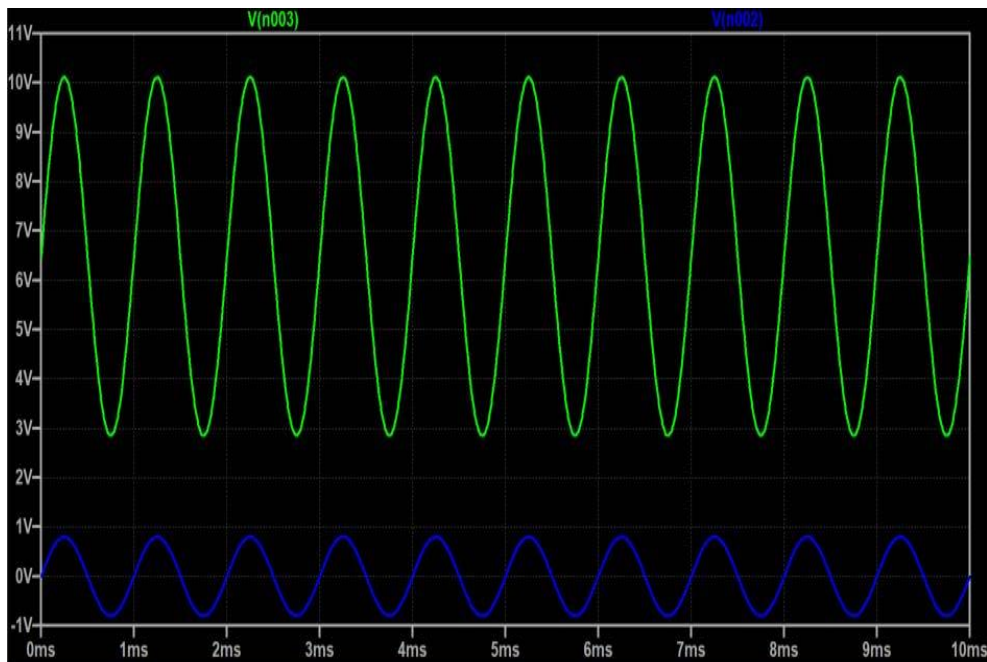


Диференціальний підсилювач

Схема:

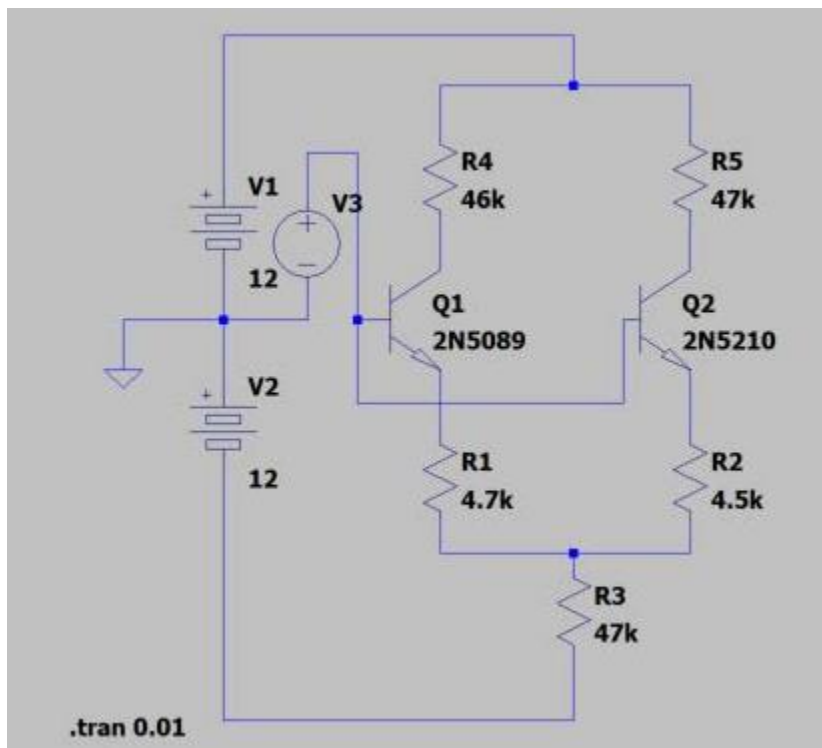


Вхід(знизу), вихід(зверху):

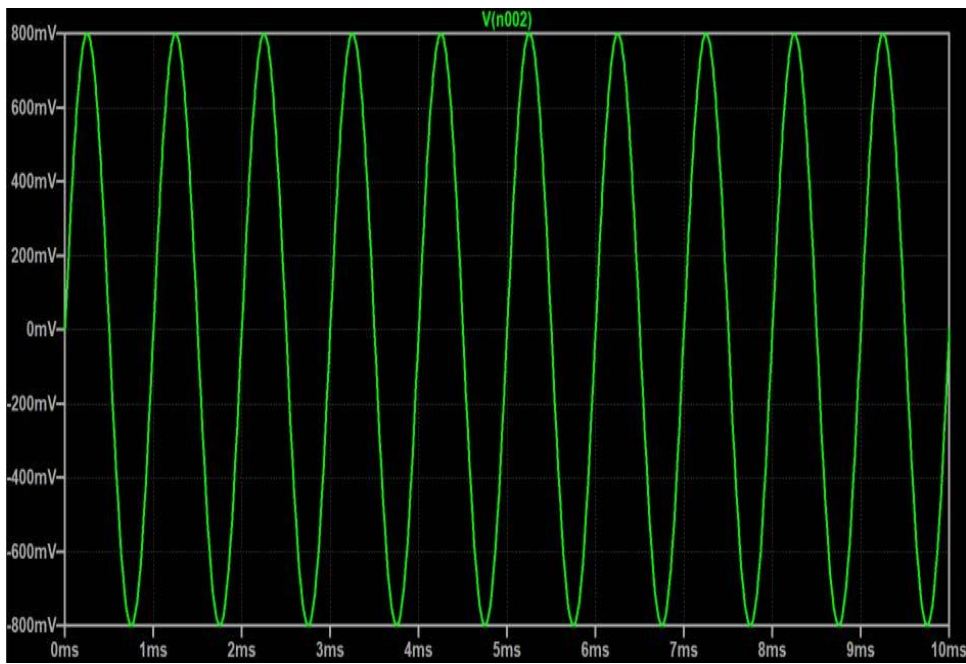


Синфазний диференціальний підсилювач

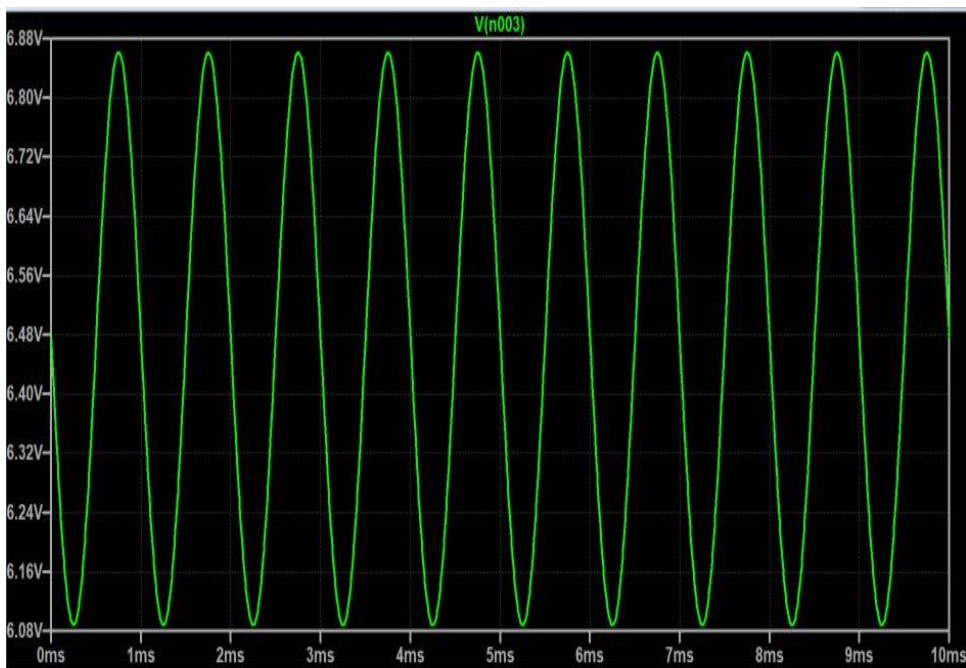
Схема:



Вхід:



Вихід:



Висновки

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

Методом співставлення: одночасно спостерігали вхідний та вихідний сигнали на екрані двоканального осцилографа із наступним вимірюванням і порівнянням їх параметрів.

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.
2. Вивчення радіоелектронних схем методом комп'ютерного моделювання / Ю.О. Мягченко, Ю.М. Дулич, А.В.Хачатрян, Методичне видання. – К.: 2006.-с.