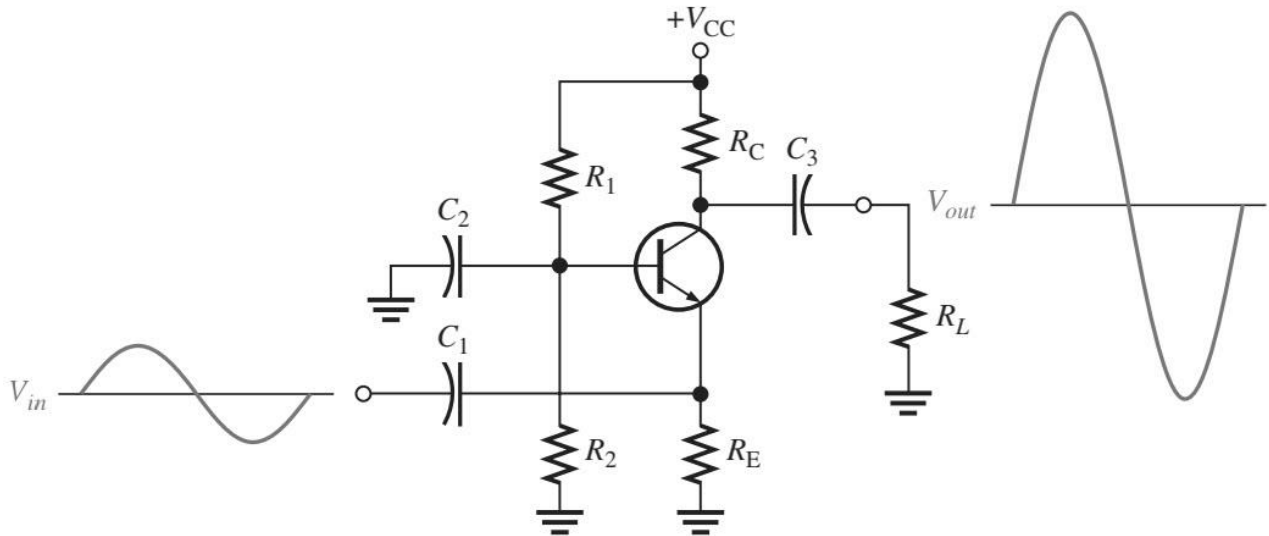


# СХЕМА ІЗ СПІЛЬНОЮ БАЗОЮ

## 1. Короткі теоретичні відомості

Схема із спільною базою (СБ) не інвертує вхідний сигнал по напрузі (але інвертує по струму) та не підсилює по струму – підсилює лише по напрузі та по потужності. Загальний вигляд схеми представлений на наступному рисунку:



У схемі із СБ вхідний сигнал подається на емітер, а вихідний – знімається з колектора. Щоб усунути небажану постійну складову, використовуються конденсатори  $C_1$  (на вході) і  $C_3$  (на виході). Опори при колекторі  $R_C$  та емітері  $R_E$  не повинні бути великими (достатньо від пари сотень Ом до кількох кОм). Резистори  $R_1$  і  $R_2$  утворюють дільник напруги, який задає напругу зміщення на базі. Їх значення повинні становити кілька десятків кОм або пару сотень кОм (бо великого струму базі не треба – порядку пари десятків мкА повинно бути цілком достатньо). Значення напруги зміщення може становити від 1...1,2 В до 2,4...3 В. Якщо напруга зміщення буде більше чи менше – можуть зростати спотворення сигналів.

Розрахунок схеми достатньо простий [1].

Коефіцієнт підсилення по напрузі:

$$K_U = \frac{U_{out}}{U_{in}} = \frac{U_C}{U_E} = \frac{I_C R_{CL}}{I_E (r_E || R_E)}, \quad (1)$$

де  $r_E$  – опір відкритого переходу база-емітер (у кремнієвих транзисторів його типове значення становить 26...27 Ом), а  $R_{CL} = R_C || R_L$ .

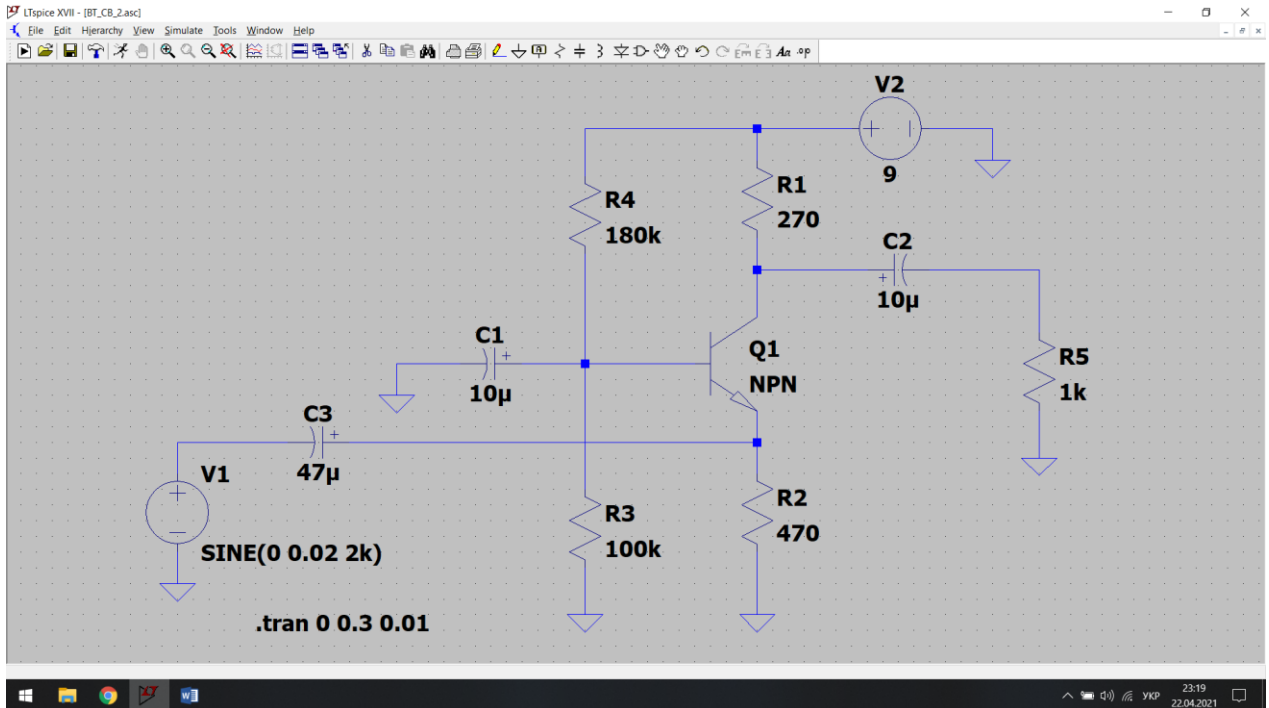
Як правило, в таку схему ставлять резистор при емітері з опором  $R_E \gg r_E$  (до кількох кОм). Тоді  $r_E || R_E \approx r_E$  і коефіцієнт підсилення по напрузі буде дорівнювати

$$K_U \approx \frac{R_{CL}}{r_E} \quad (2)$$

Струми скорочуються, бо у БТ  $I_E = I_C + I_B$ , але струм бази малий (вимірюється мікроамперами), і тому можна вважати, що  $I_E \approx I_C$ . Для того, щоб це дійсно було так, треба щоб  $R_E \cong R_C$ . Коефіцієнт підсилення по струму у схемі із СБ завжди менший від 1.

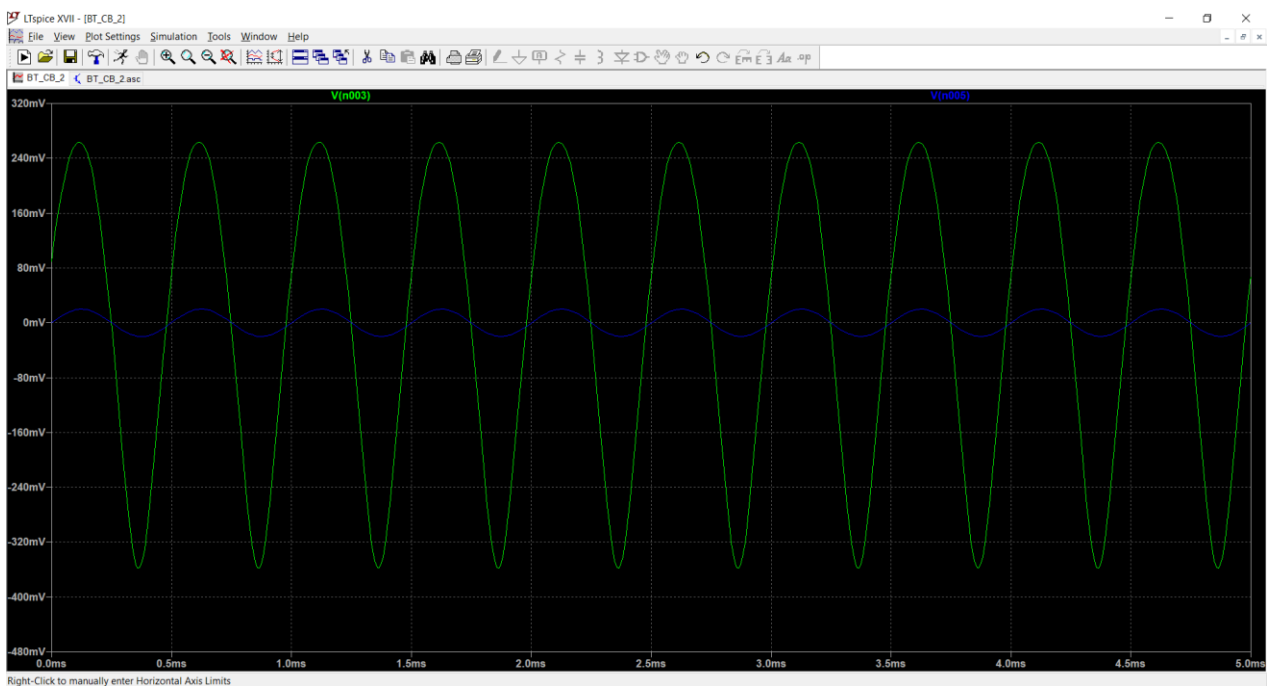
## 2. Приклад зібраної схеми в LTspice

Схема із СБ на загальній spice-моделі ідеального БТ показана на наступному рисунку.



Амплітуда вхідного сигналу становить 20 мВ, частота – 2 кГц. Опір навантаження – 1 кОм.

Результат симуляції схеми (зелений сигнал – вихідний, синій - вхідний):



### 3. Завдання на лабораторну роботу

Для транзистора, на якому ви робили схему із спільним емітером – зробити схему із спільною базою. Форма вхідного сигналу – синусоїдальна. Амплітуда вхідного сигналу становить 5...15 мВ (берете довільне число з цього діапазону), а частота

$$f_{in} = 1200 \cdot N \quad [\text{Гц}],$$

де  $N$  – ваш порядковий номер у списку групи.

Коефіцієнт підсилення по напрузі – 150...200. Опір навантаження 1 кОм. Напряга живлення 9 В.

Потрібно розрахувати схему і показати осцилограму вхідного та вихідного сигналів (напруг і струмів).

### 4. Зміст звіту

4.1. Вхідні дані для роботи (включаючи тип транзистора)

4.2. Розрахунок схеми

4.3. Скрін зібраною схеми із СБ в LTspice

4.4. Скріни результатів модулювання роботи схеми в LTspice (краще зробити окремі скріни для струмів та напруг – тоді по ним буде легше оцінювати відповідні коефіцієнти підсилення)

4.5. Оцінка коефіцієнтів підсилення по струму і напрузі та порівняння їх з теоретичними (розрахунковими).

4.6. Висновки. Наскільки співпали розрахункові та експериментальні коефіцієнти підсилення по струму і напрузі. Чи наявні спотворення вихідного сигналу і чи значні вони. Як можна оцінити спотворення сигналу?

### 5. Література

1. <https://www.electronicshub.org/common-base-amplifier/>

2. [https://www.nutsvolts.com/magazine/article/bipolar\\_transistor\\_cookbook\\_part\\_3](https://www.nutsvolts.com/magazine/article/bipolar_transistor_cookbook_part_3) - Common-base amplifier circuits