

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського»
Кафедра конструювання електронно-обчислювальної апаратури

Звіт
З виконання лабораторної роботи №5
з дисципліни “Аналогової електроніки”

Виконав:
студент групи ДК-62
Голуб М. С.
Перевірив:
доц. Короткий Є В.

Хід роботи

Завдання 1. Зібрати на лабораторному стенді інвертуючий підсилювач з коефіцієнтом підсилення 10.

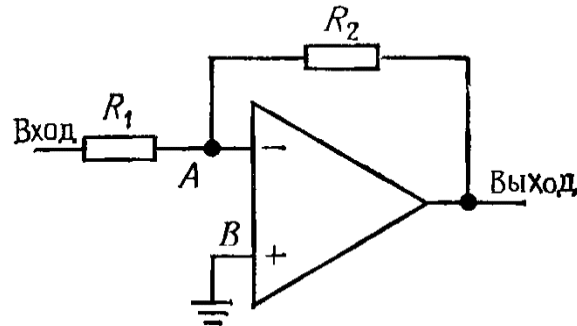


Рис. 1. Принципова схема інвертуючого підсилювача.

Складання схеми проводилось на платі ASLK-PRO в секції OPAMP Inverting з використанням номіналів $R_1 = 1 \text{ кОм}$, $R_2 = 10 \text{ кОм}$, якщо брати позначення згідно з рис.1.

На вхід був поданий сигнал 500 мВ. На виході в такому підсилювачі інвертується фаза на 180 градусів, що видно на рис. 2, а коефіцієнт підсилення:

$$K_u = -\frac{R_2}{R_1} = -\frac{10000}{1000} = -10$$

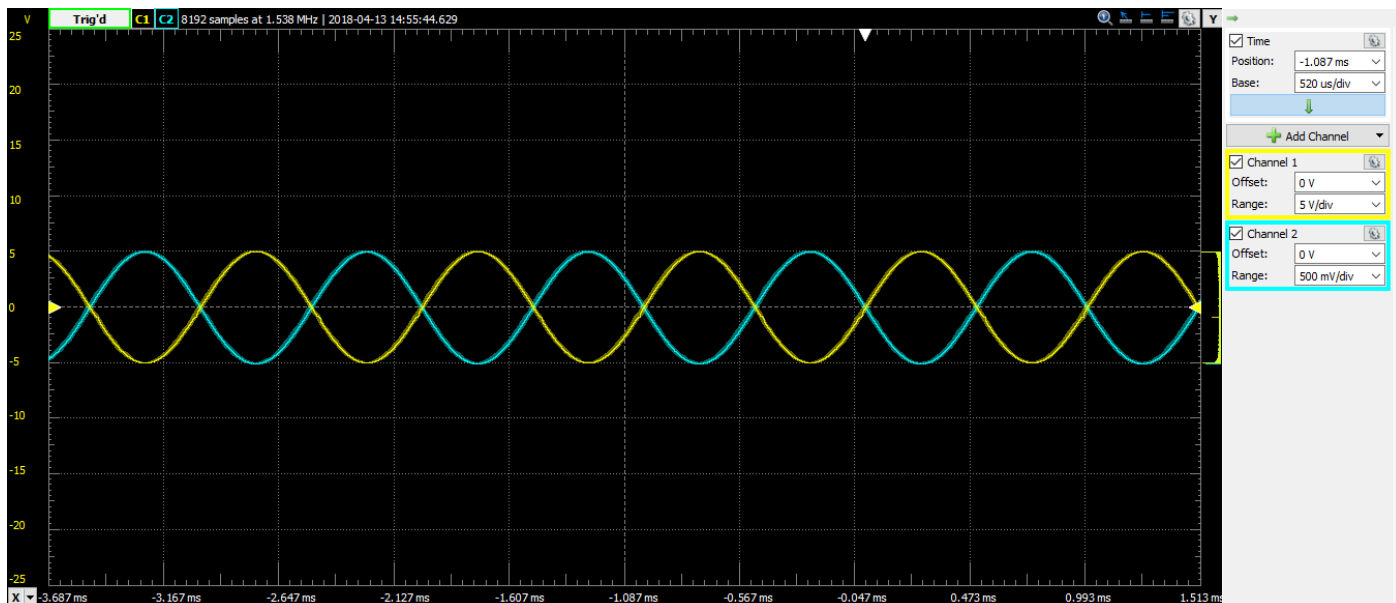


Рис. 2. Сигнали на вході та виході інвертуючого підсилювача.

Завдання 2. Зібрати на лабораторному стенді неінвертуючий підсилювач.

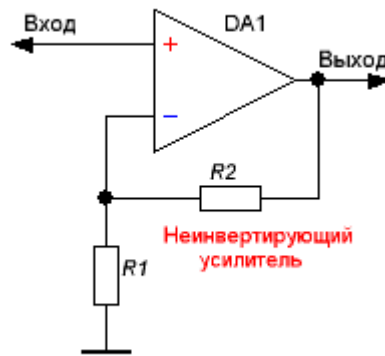


Рис. 3. Принципова схема неінвертуючого підсилювача.

З принципової схеми підсилювача (рис. 3) добре видно, що сигнал подається на неінвертуючий вхід, таким чином дане включення операційного підсилювача не інвертує вхідний сигнал.

В реалій схемі використовувались резистори $R_1 = 1 \text{ кОм}$, $R_2 = 10 \text{ кОм}$. На вхід подавалась напруга 500 мВ. Коефіцієнт підсилення для такої схеми:

$$K_u = 1 + \frac{R_2}{R_1} = 1 + \frac{10000}{1000} = 11$$

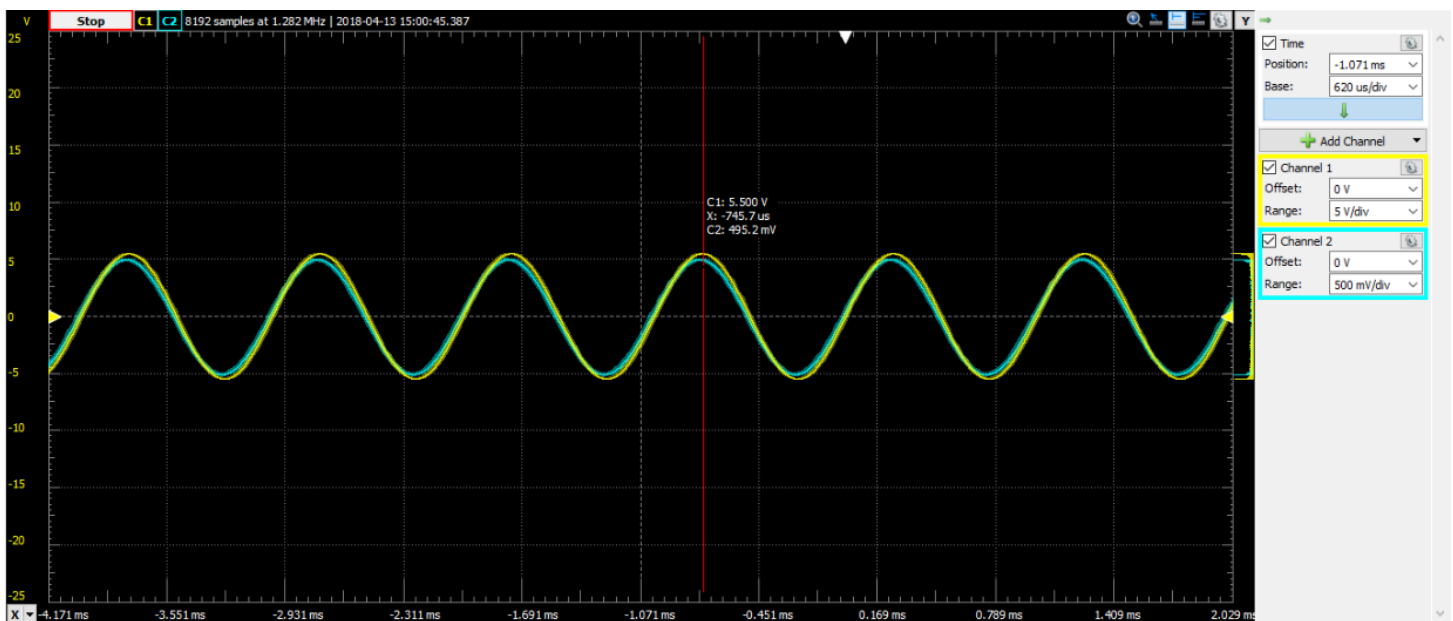


Рис. 4. Сигнали на вході та виході неінвертуючого підсилювача.

На виході отримана напруга 5,5 В, що задовольняє теоретичним очікуванням повністю. Також, можна побачити, що вихідний сигнал неінвертований відносно вхідного.

Завдання 3. Зібрати на стенді з набором операційних підсилювачів та компонентів до них тригер Шмітта.

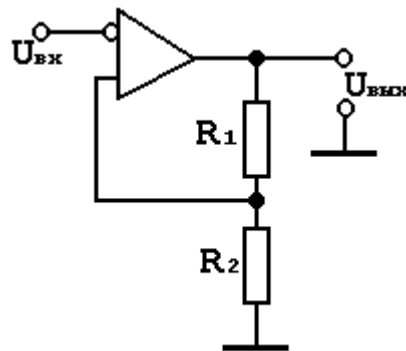


Рис. 5. Принципова схема тригера Шмітта.

Тригер Шмітта зображений на рис. 5 є його інвертуючим варіантом, так як напруга подається на інвертуючий вхід. В такому тригері коли напруга на вході стає більшою за порогову напругу відбувається перемикання тригера так, що тригер видає від'ємну напругу живлення.

На вхід поданий синусоїдальний сигнал амплітудою 1В. Використовувались резистори: $R_2 = 1 \text{ кОм}$, $R_1 = 10 \text{ кОм}$.

Порогова напруга:

$$U_n = U_{out} * \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 10 * \frac{1}{1 + 10} = 0.92 \text{ (Вольт)}$$

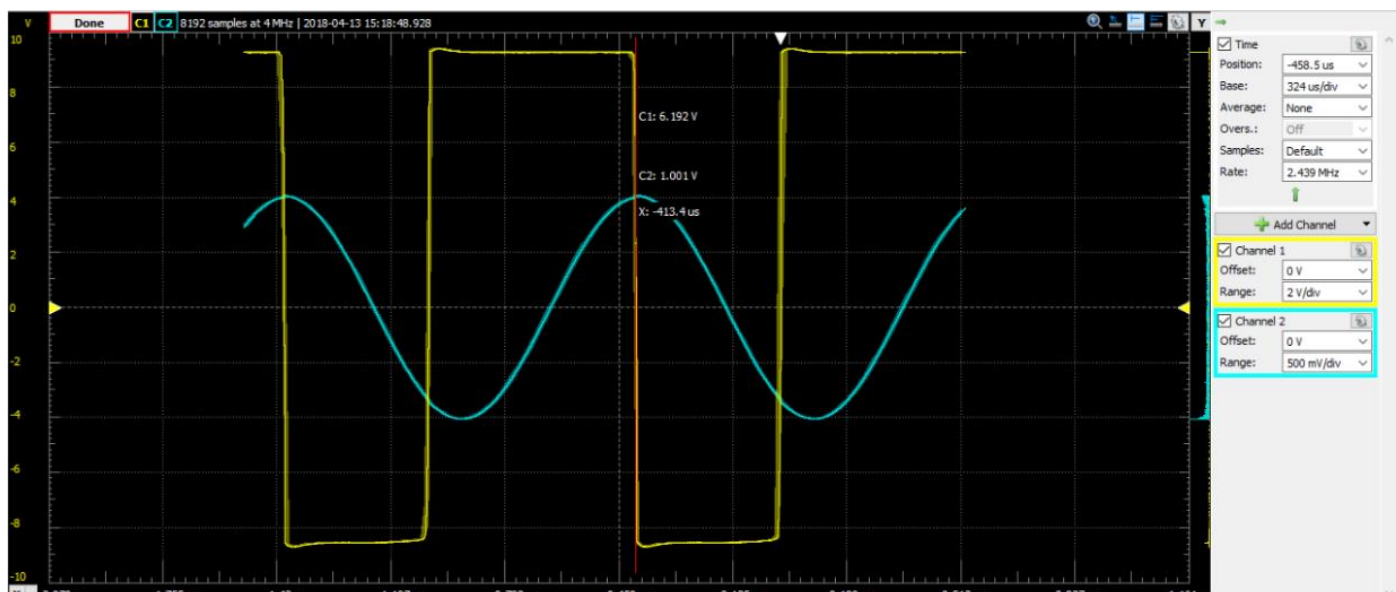


Рис. 6. Робота тригера Шмітта.

Завдання 4. Зібрати на стенді з набором операційних підсилювачів та компонентів до них генератор прямокутного тактового сигналу.

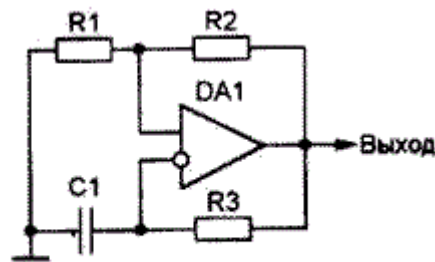


Рис. 7. Принципова схема генератора.

Даний генератор видає на виході прямокутні імпульси з коефіцієнтом заповнення 50% з періодом який визначається:

$$T = 2R_3C * \ln\left(1 + 2\frac{R_1}{R_2}\right) = 2 * 10^3 * 10^{-5} * \ln\left(1 + 2\frac{1}{10}\right) = 3640 \text{ (мкс)}$$

Напруга на конденсаторі коливається «пилкоподібно» з таким же періодом. Хоча зарядка та розрядка відбувається по експоненті, ми бачимо на осцилографі майже прямі лінії. Це пов'язано з тим що конденсатор не встигає до кінця заряджатися-розряджатися і ми бачимо лише лінійну область цієї залежності.

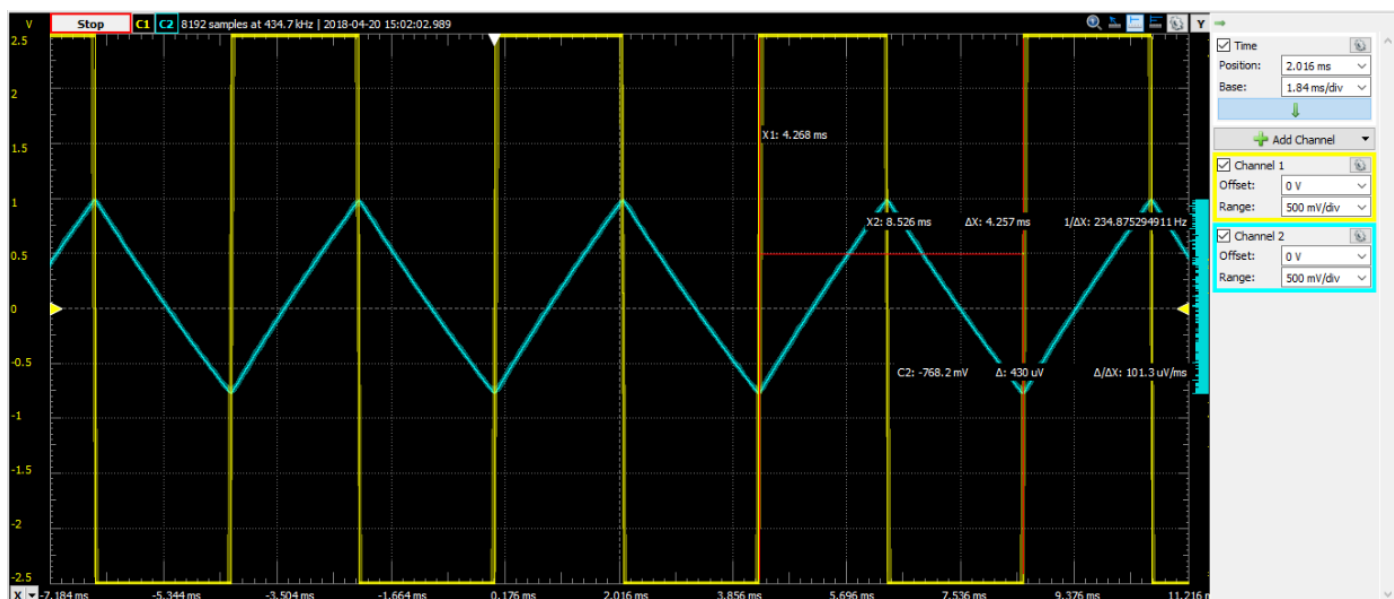


Рис. 8. Пилкоподібний імпульси.

Висновки

Під час проведення даної лабораторної роботи було досліджено типові схеми на операційних підсилювачах з двополярним живленням, а саме: інвертуючий на неінвертуючий підсилювачі, тригер Шмітта та генератор на його основі. Для кожного з підсилювачів теоретично розраховувалось значення коефіцієнта підсилення, в залежності від номіналів елементів. Отримані значення перевірялись на реальних схемах. Результати отримані такі, що задовольняють теоретичні очікування: вихідні сигнали були пропорційні вхідним на значення коефіцієнту підсилення. Досліджена робота тригера Шмітта, як елементу з гістерезисом та перемиканням згідно зі значенням порогових напруг. Ці значення були теоретично розраховані та перевірені на реальній схемі. Результати дуже близькі, але все ж таки відрізняються на 8%, що можна пояснити неідеальністю моделі вимірювання. На основі такого тригера був побудований генератор пилкоподібної напруги та прямокутних тактового сигналу згідно з розрахованим періодом, який визначали номінали елементів у схемі. Отримані результати задовольняють теоретичні очікування.