

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

КАФЕДРА КОНСТРУЮВАННЯ ЕОА

ЗВІТ

з лабораторної роботи №5
по курсу «Аналогова та цифрова схемотехніка – 1»

Виконав:

студент гр. ДК-51

Цимбал О.В.

Перевірив:

ст. викладач

Короткий Є.В.

Хід роботи

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

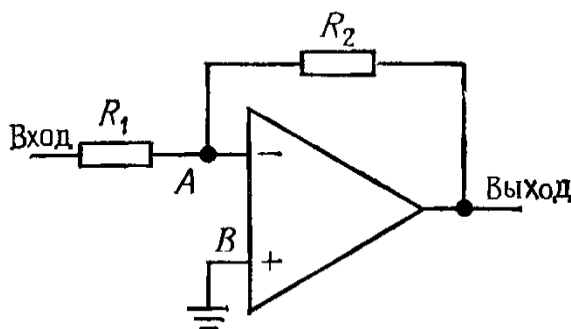


Рис. 1.1. Принципова схема інвертуючого підсилювача.

При зібранні схеми(рис. 1) використовувалися резистори з опорами $R_1 = 1 \text{ кОм}$, $R_2 = 10 \text{ кОм}$.

В такому підсилювачі інвертується фаза на 180 градусів (рис. 2), а коефіцієнт підсилення:

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

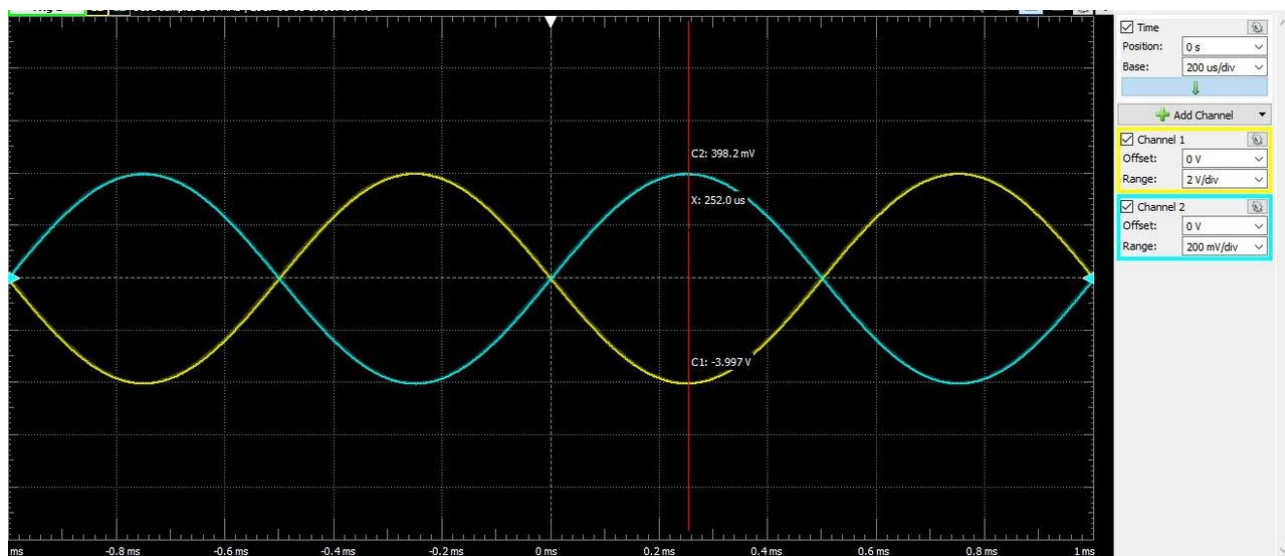


Рис.1. 2. Сигнали на вході та виході інвертуючого підсилювача.

З осцилограми знайдемо коефіцієнт підсилення:

$$K_u = \frac{-3997\text{мВ}}{398\text{мВ}} \approx -10$$

Знайдений коефіцієнт підсилення відповідає теоретичним очікуванням.

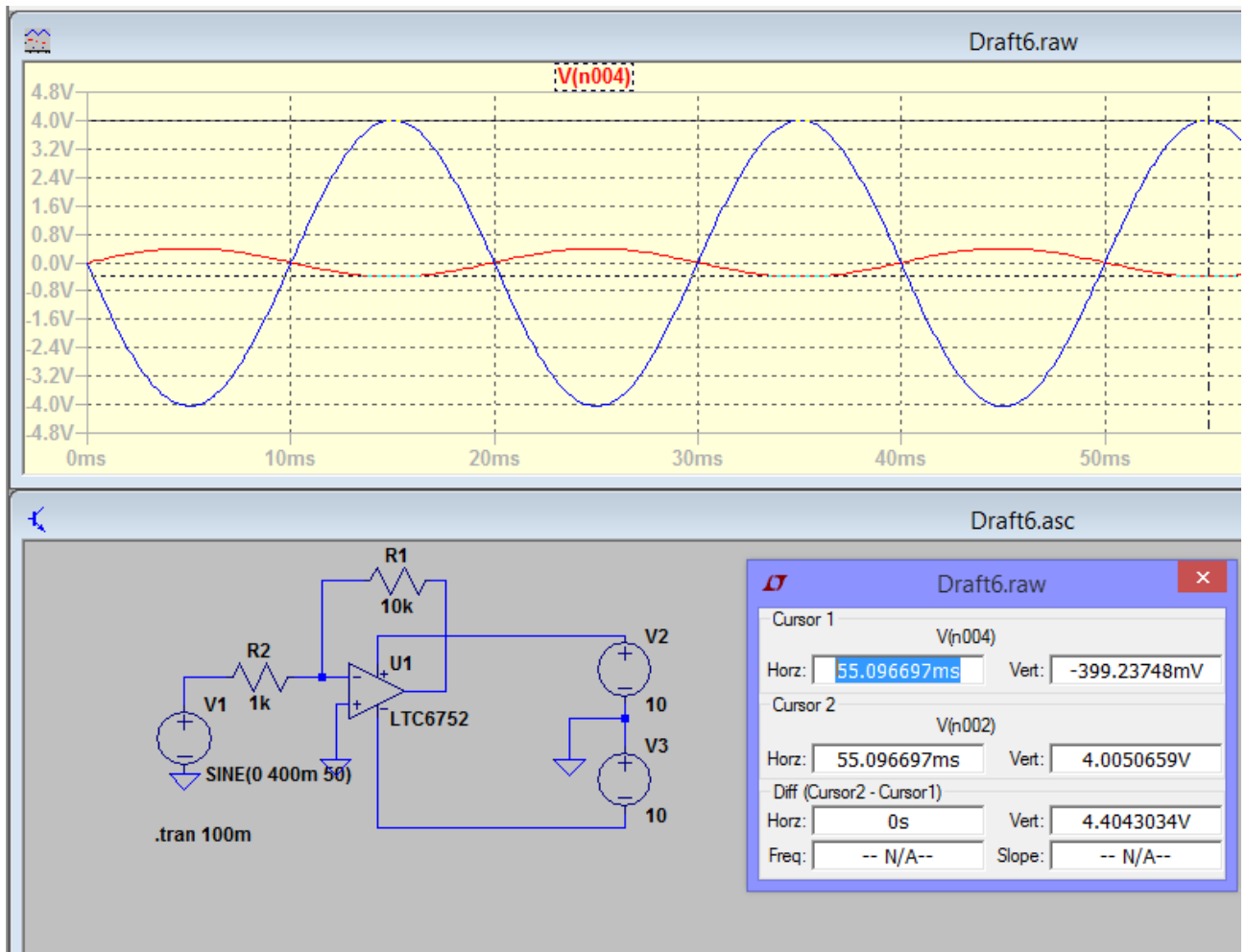


Рис.1.3 Результати симуляції

З результатів симуляції також видно, що коефіцієнт підсилення рівний -10

Завдання 2. Зібрати на лабораторному стенді неінвертуючий підсилювач.

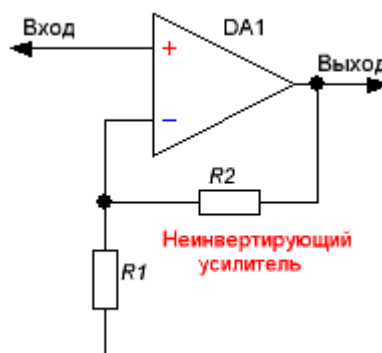


Рис. 2.1 Принципова схема неінвертуючого підсилювача.

Дане включення операційного підсилювача(рис. 3) не інвертує вхідний сигнал(рис. 4), а коефіцієнт підсилення:

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

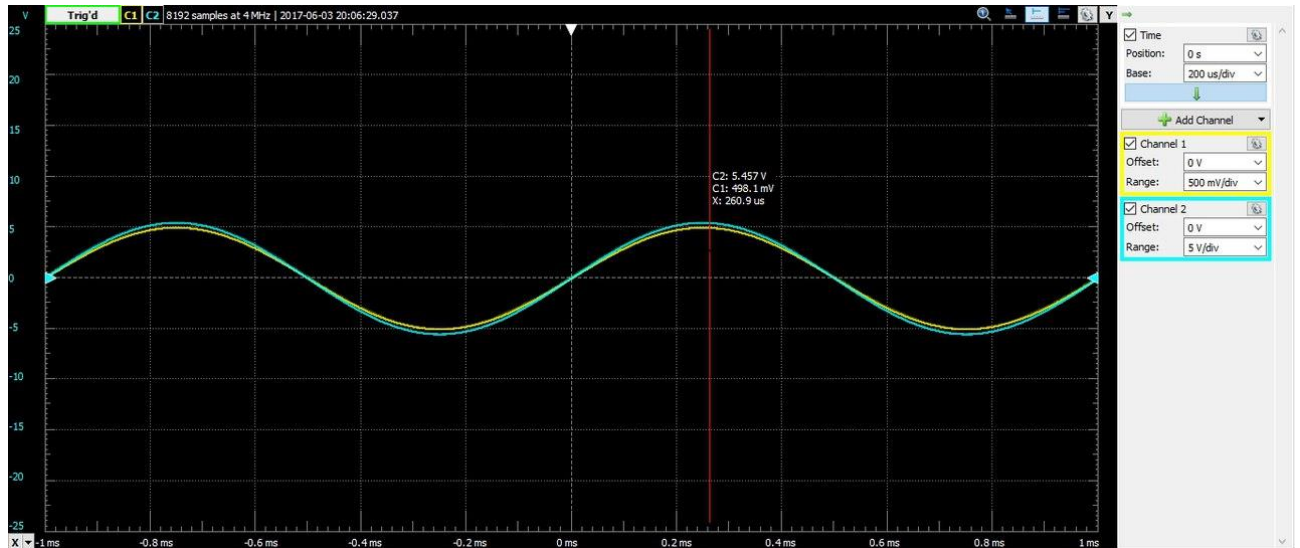


Рис. 2.2. Сигнали на вході та виході неінвертуючого підсилювача.

З осцилограми знайдемо коефіцієнт підсилення:

$$K_u = \frac{5450\text{мВ}}{498\text{мВ}} \approx 11$$

Знайдений коефіцієнт підсилення відповідає теоретичним очікуванням.

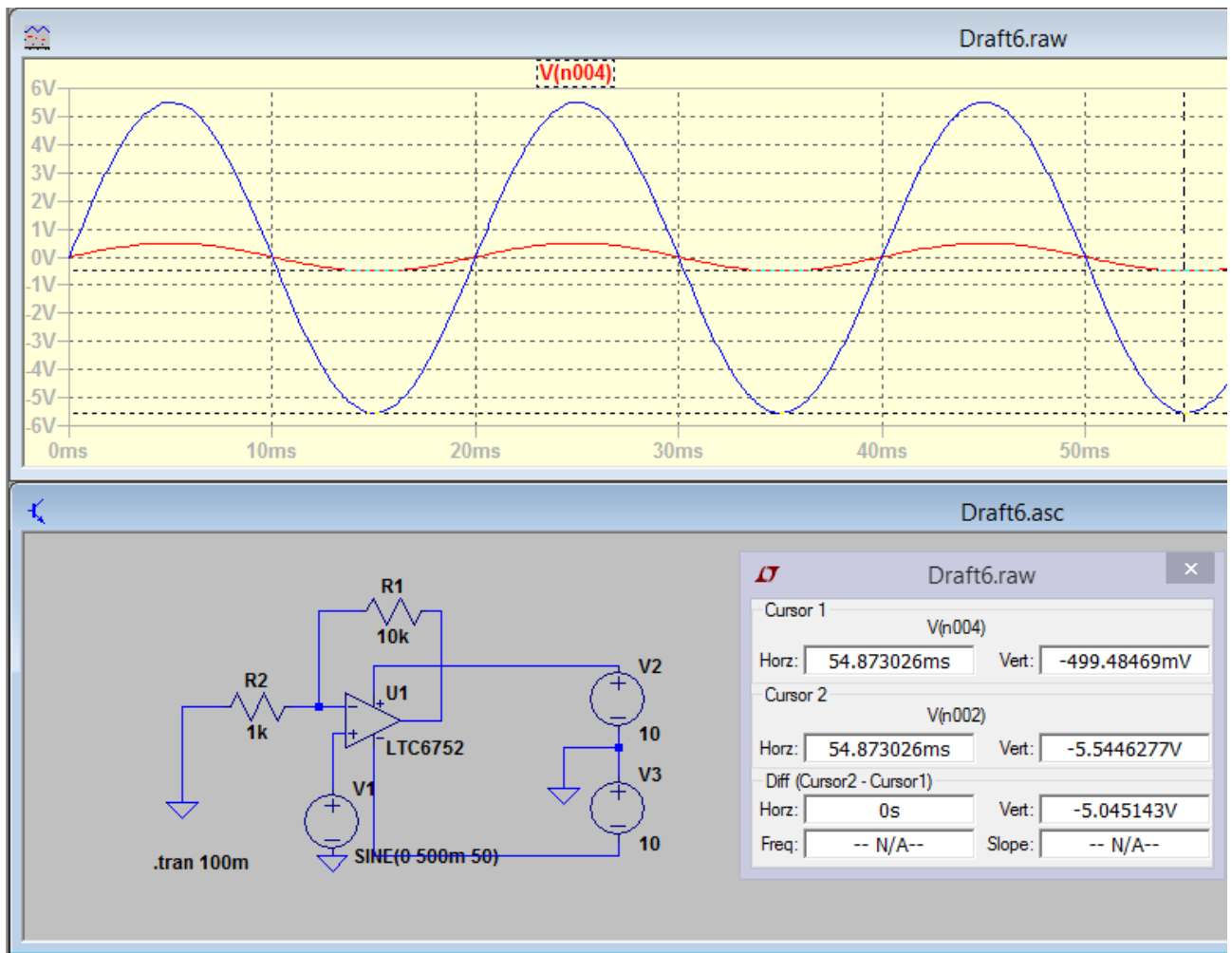
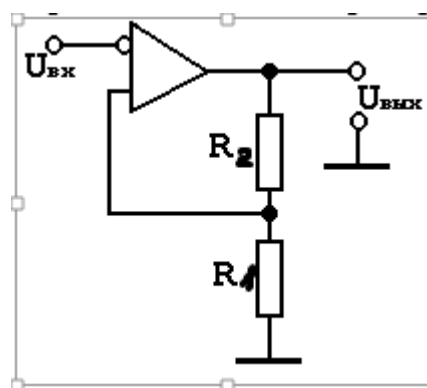


Рис.2.3 Результати симуляції неінвертуючого підсилювача

З результатів симуляції видно, що підсилювач не інвертує і підсилює вхідний сигнал в 11 разів, що відповідає теоретичним даним.

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

Рис. 3.1. Принципова схема тригера Шмідта.



Такий тригер Шмідта є двохполярним, тобто видає як додатні так і від'ємні імпульси, також він є інвертуючим. Працює по передньому фронту.

Порогова напруга:

$$U_n = U_{out} * \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 9,68 * \frac{1}{1 + 10} = 0.88 \text{ (Вольт)}$$

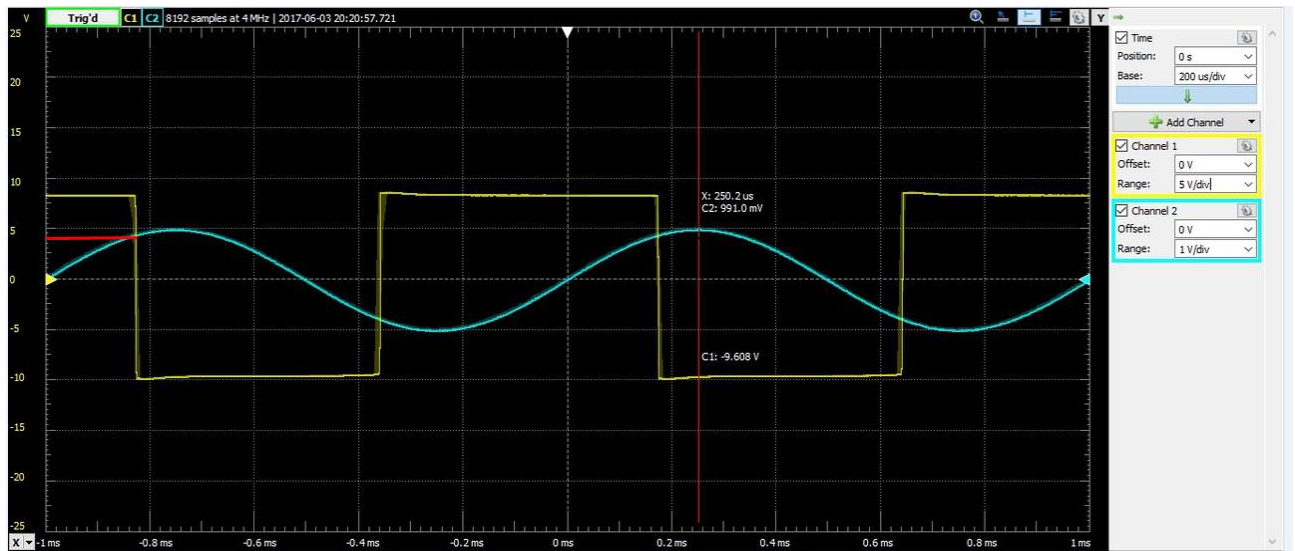


Рис. 3.1. Робота тригера Шмідта.

З Рис.3.1 Видно, що порогова напруга тригера Шмідта приблизно рівна 0,85В, що відповідає теоретичним значенням.

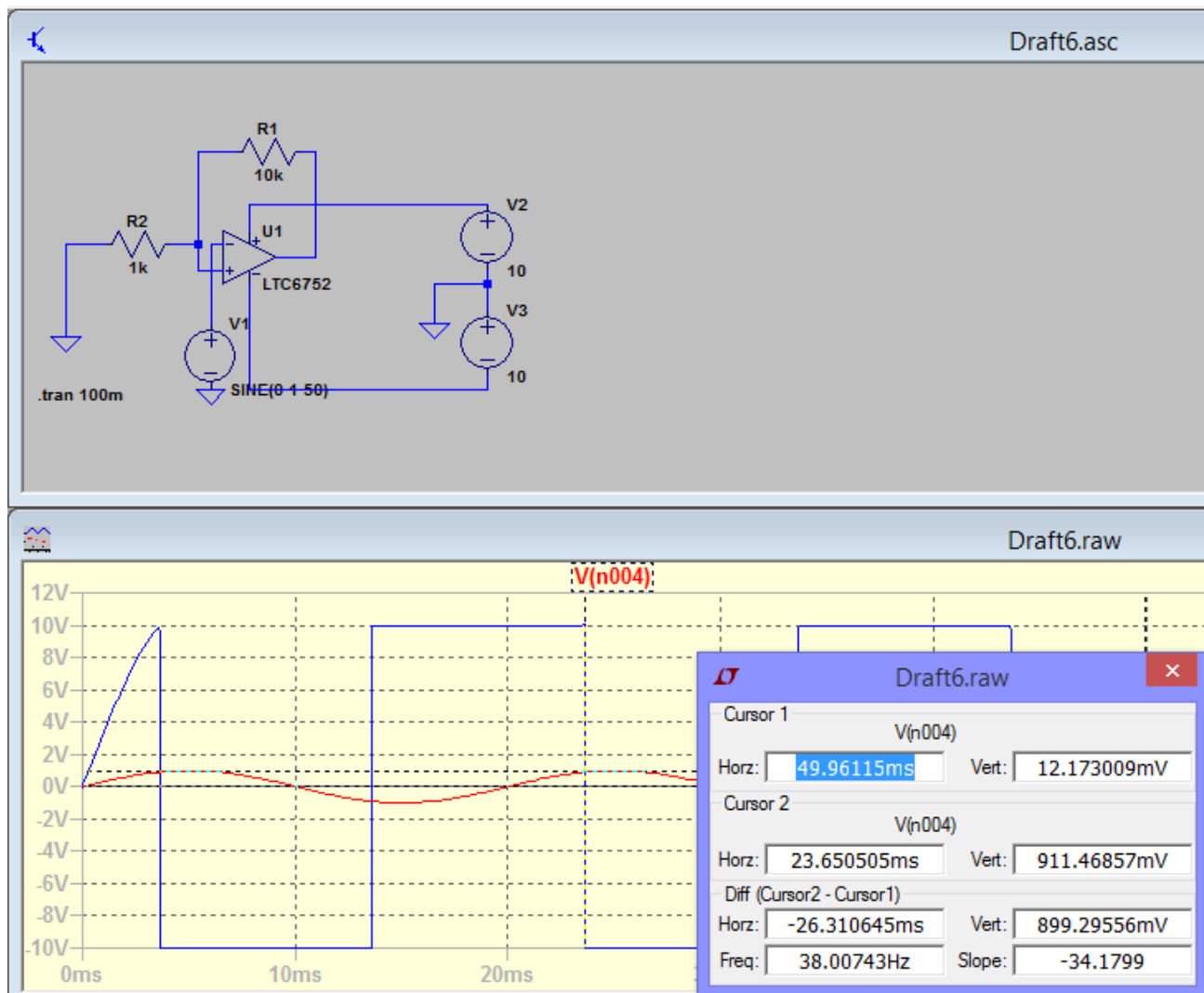


Рис.3.3 Результати симуляції тригера Шмідта

З результатів симуляції видно, що порогова напруга приблизно рівна 0,91В, що з деякою похибкою відповідає теоретично розрахованим значенням.

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

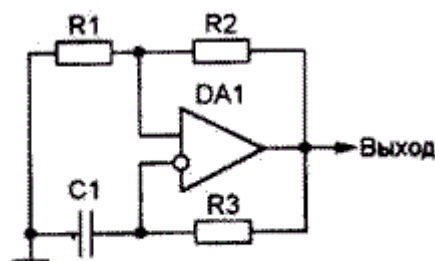


Рис. 4.1. Принципова схема генератора.

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

Коефіцієнт позитивного зворотного зв'язку:

$$K_{\text{пос}} = \frac{R_1}{R_1 + R_2},$$

$$T = 2\tau \ln \frac{1 + K_{\text{пос}}}{1 - K_{\text{пос}}} = 2R_3C_1 \ln \left(1 + 2 \frac{R_1}{R_2} \right)$$

$$R_3 = 10 \text{ кОм} \quad C_1 = 0,01 \text{ мкФ}$$

$$T = 2R_3C * \ln \left(1 + 2 \frac{R_1}{R_2} \right) = 2 * 10^3 * 10^{-8} * \ln \left(1 + 2 \frac{1}{10} \right) = 37 \text{ (мкс)}$$

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.

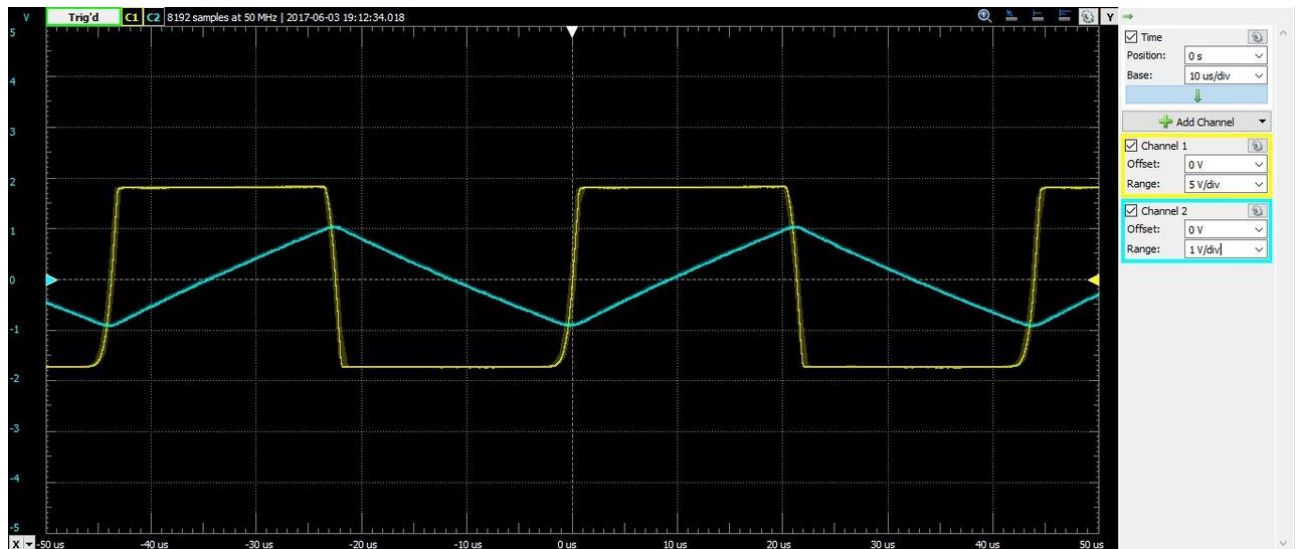


Рис. 4.2. Осцилограма роботи генератора прямокутних імпульсів

З рис.4.2 видно, що практичні дані з деякою похибкою відповідають теоретичним розрахункам.

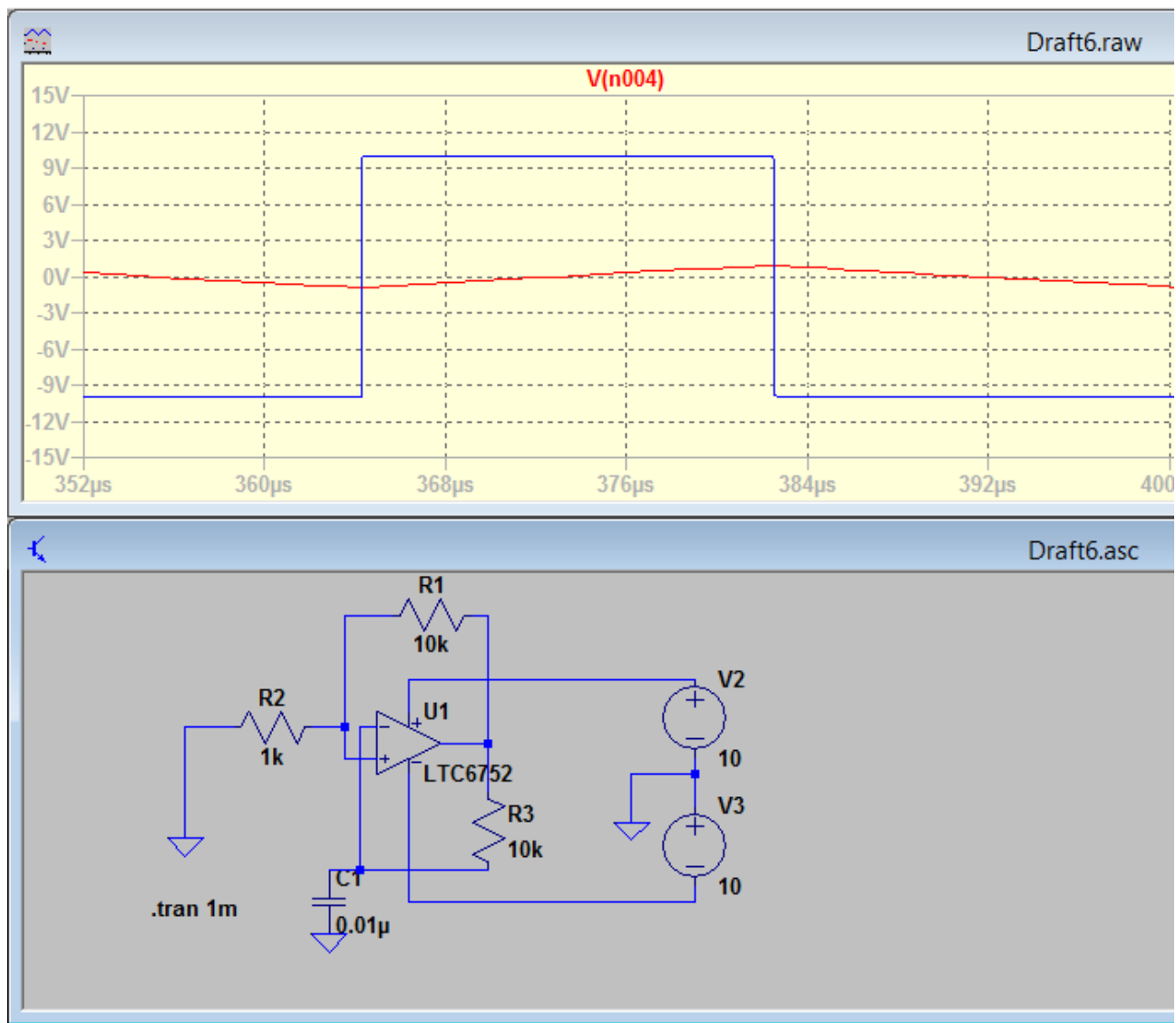


Рис.4.3 Результати симуляції генератора тактових імпульсів