

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ І СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

КАФЕДРА КОНСТРУЮВАННЯ КЕОА

ЗВІТ

з лабораторної роботи №5
по курсу «Аналогова електроніка»
на тему

«Операційний підсилювач»

Виконав:

студент гр. ДК-61

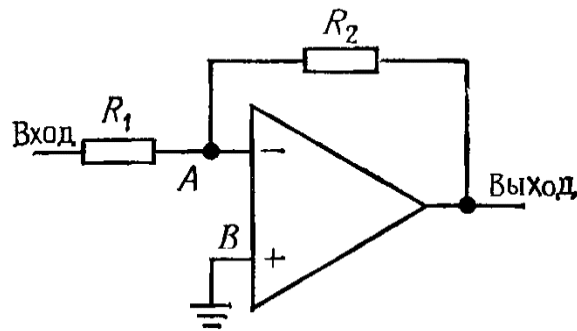
Шваюк М.В.

Перевірив:

доцент

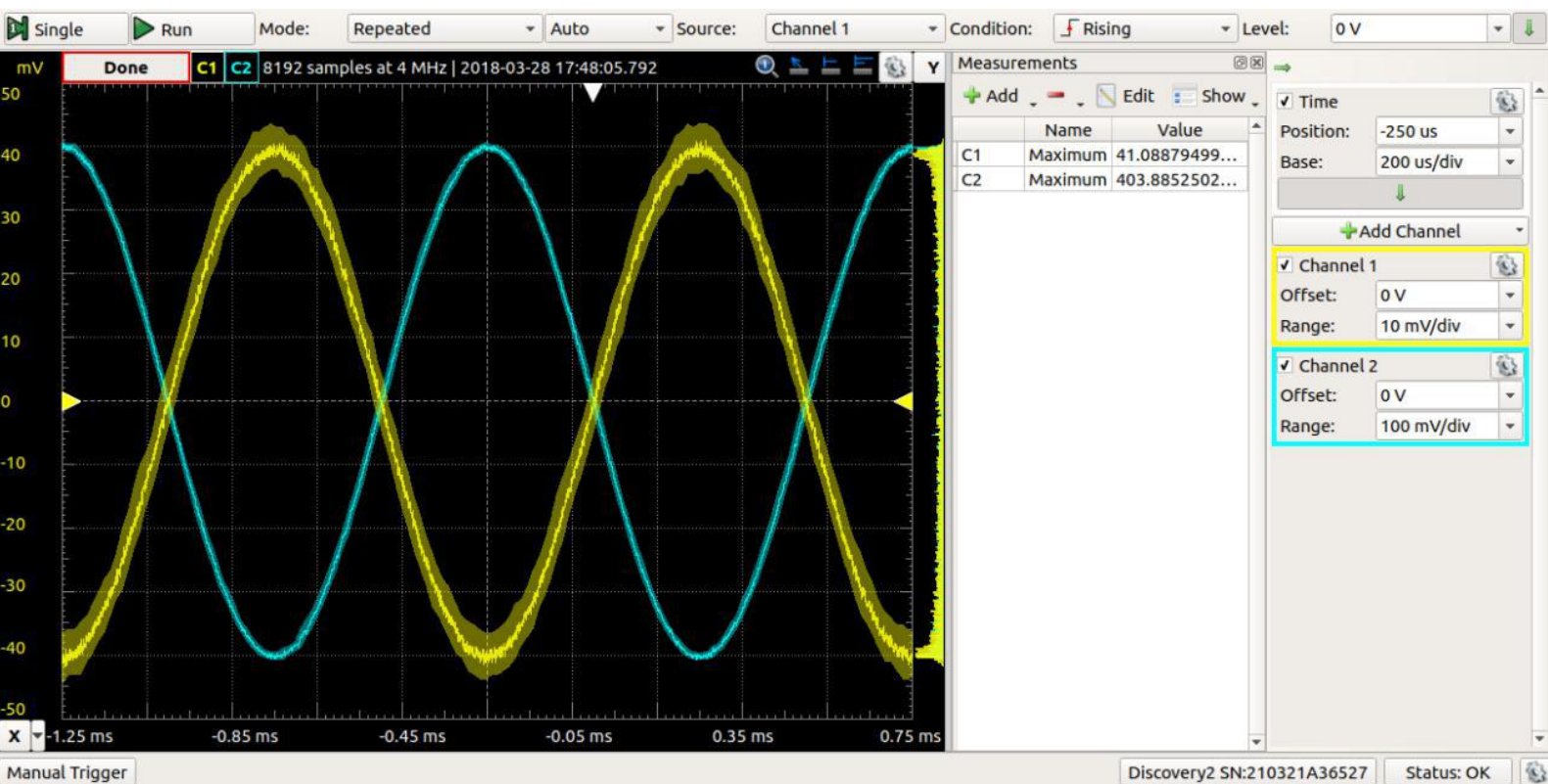
Короткий Є. В.

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

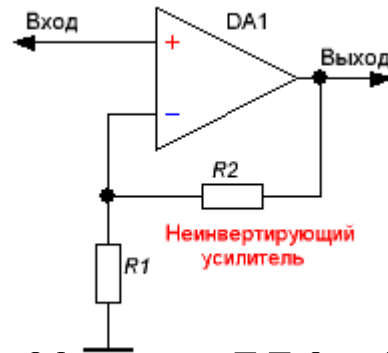


$U_{in} = 41\text{mV}$ $U_{out} = 403\text{mV}$ $K_u = 10$

Зсув фаз = 180°



Завдання 2. Зібрати на лабораторному стенді неінвертуючий підсилювач

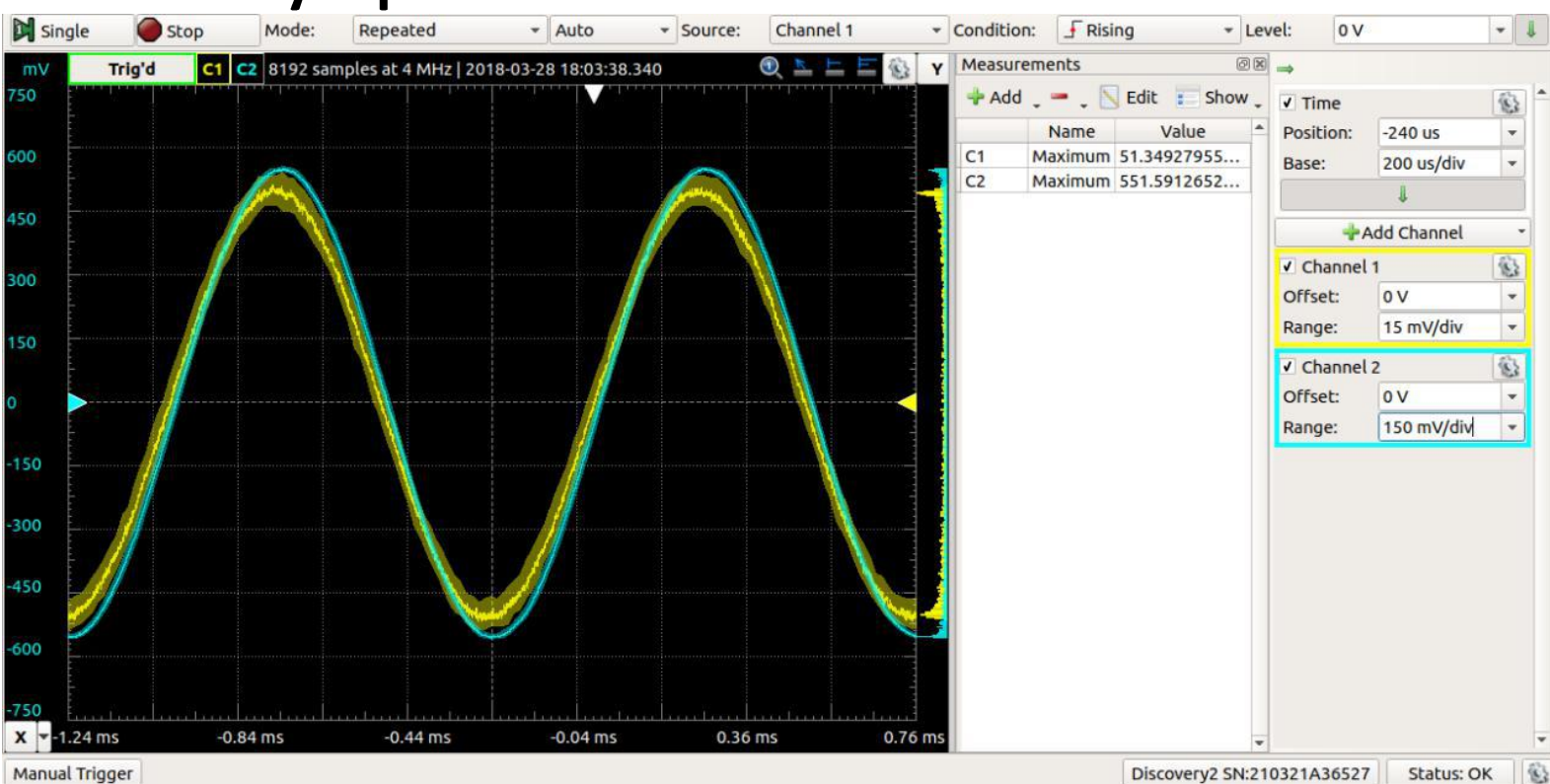


$$U_{in} = 51\text{mV}$$

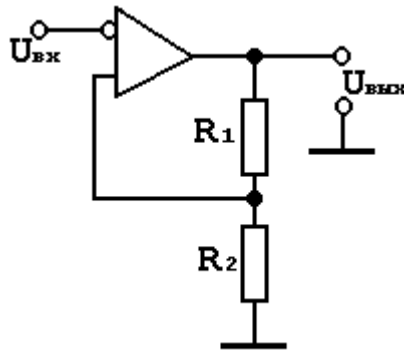
$$U_{out} = 551\text{mV}$$

$$K_u = 11$$

$$\text{Зсув фаз} = 0^\circ$$



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



Інвертуючий трігер Шмідта:

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

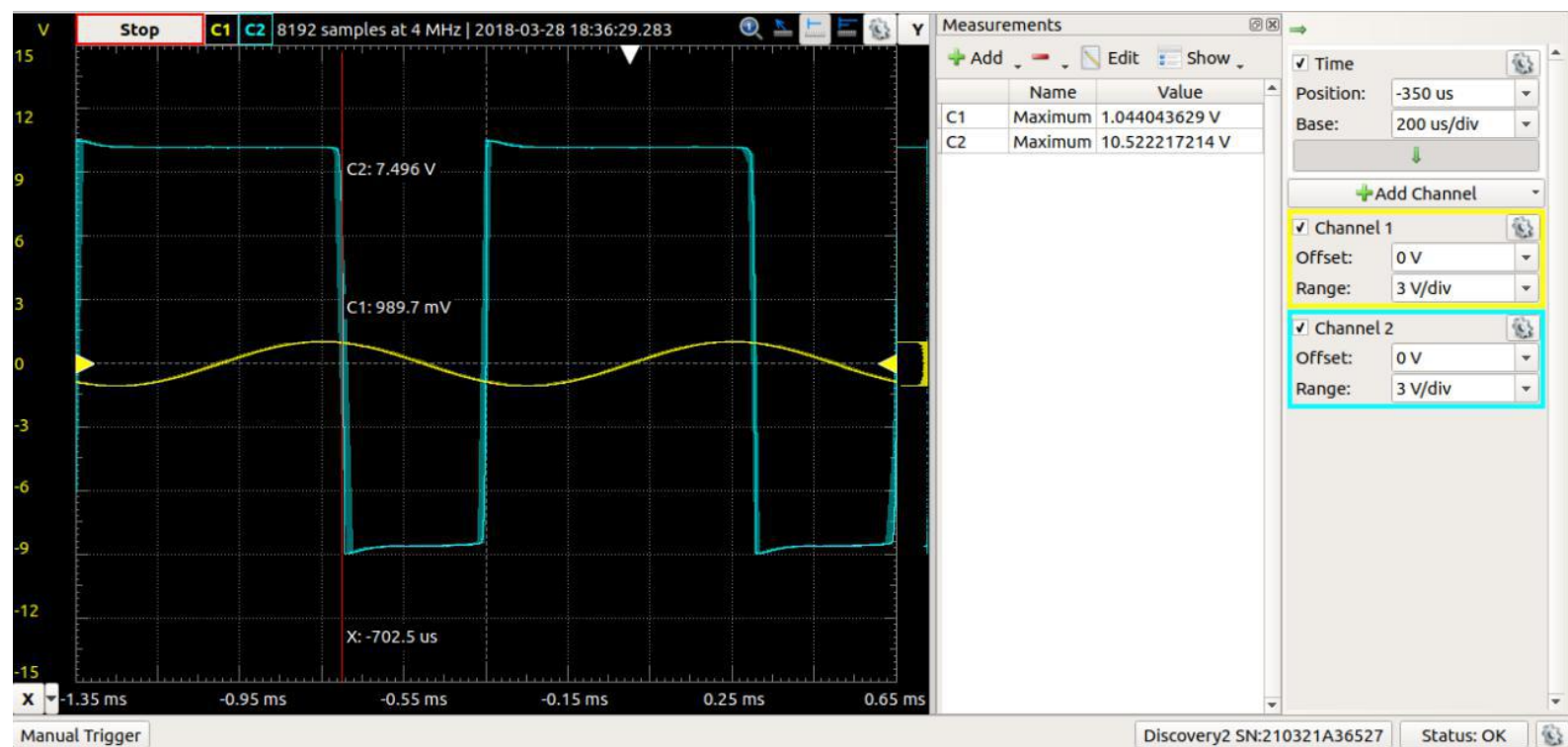
Порогова напруга:

$$U_{\text{поріг}} = U_{\text{out}} * \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 10 * \frac{1}{1 + 10} = 0.92 \text{ В}$$

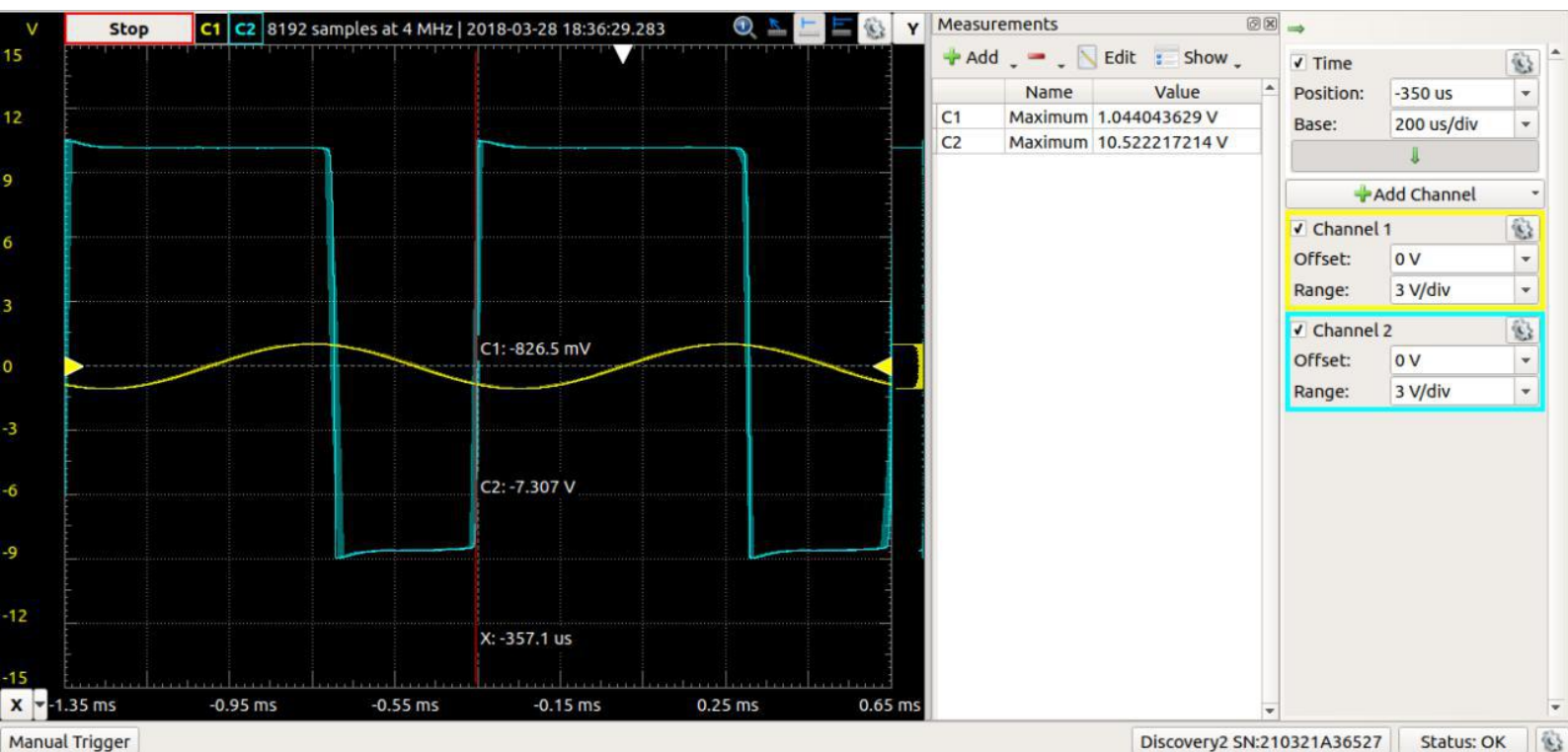
Тут в нас вийшло наступне:

При входній напрузі **0.91В** тригер не перемикався. Почав перемикатись при напрузі **1.04В**, але коефіцієнт заповненості тут явно не 50%.

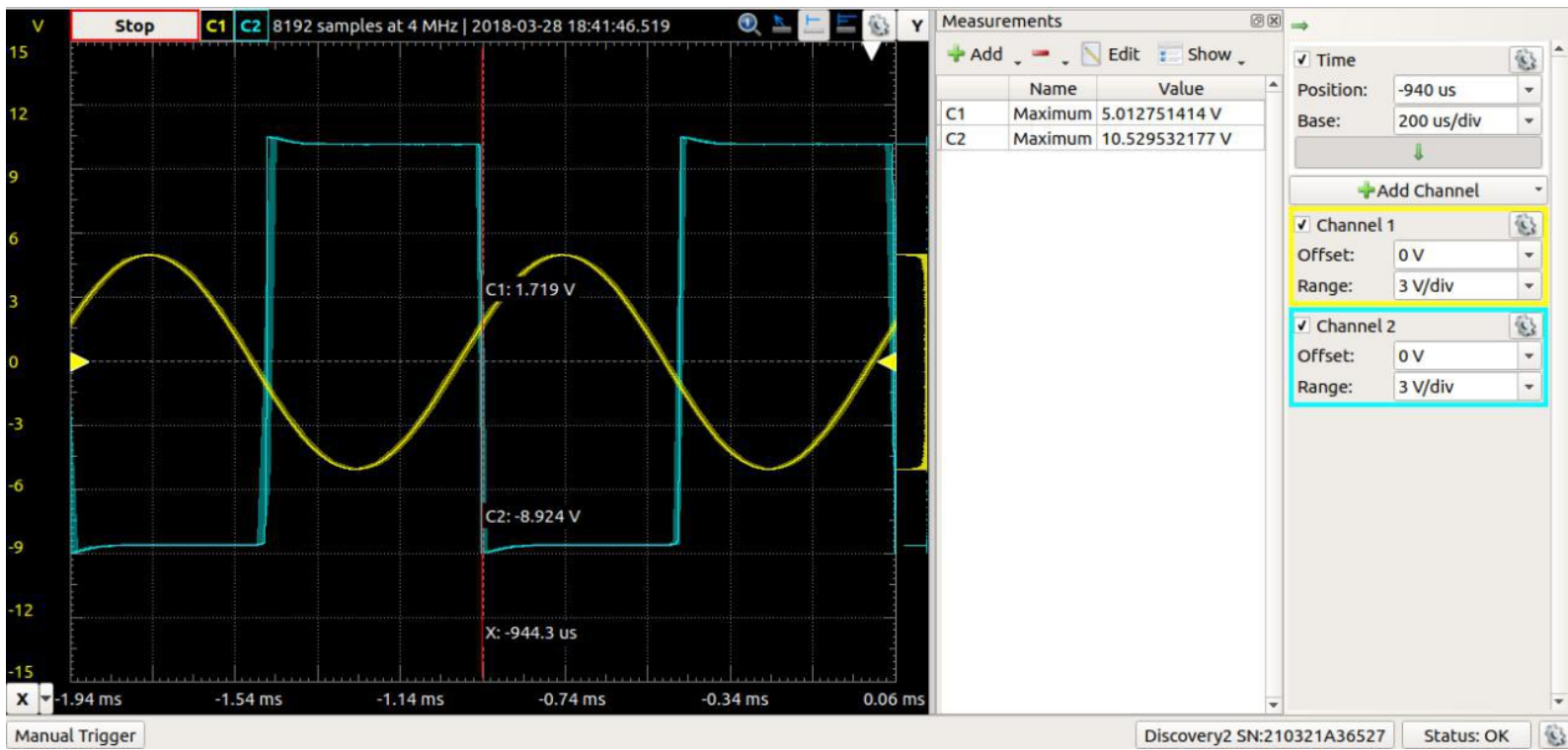
При входній напрузі **5В** меандр вже нормальний, але порогова напруга **1.72В**, що не відповідає теоретичним очікуванням.



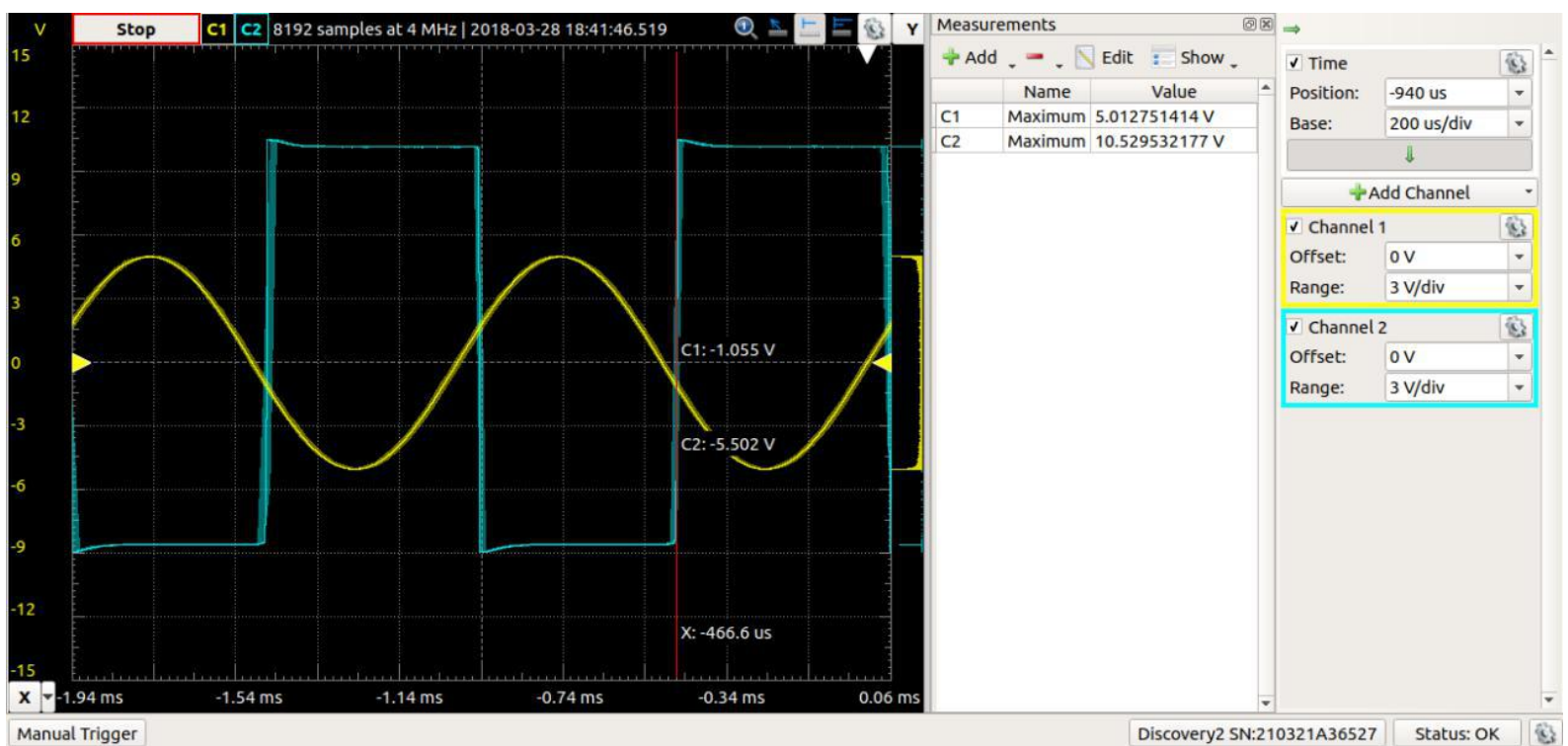
$U_{BX} = 1.04 \text{ V}$; $U_{\text{п експеримент}} = 989.7 \text{ мВ}$; передній фронт



$U_{BX} = 1.04 \text{ V}$; $U_{\text{п експеримент}} = -826.5 \text{ мВ}$; задній фронт



$U_{BX} = 5 \text{ V}$; $U_{\text{п експеримент}} = 1.719 \text{ V}$; передній фронт



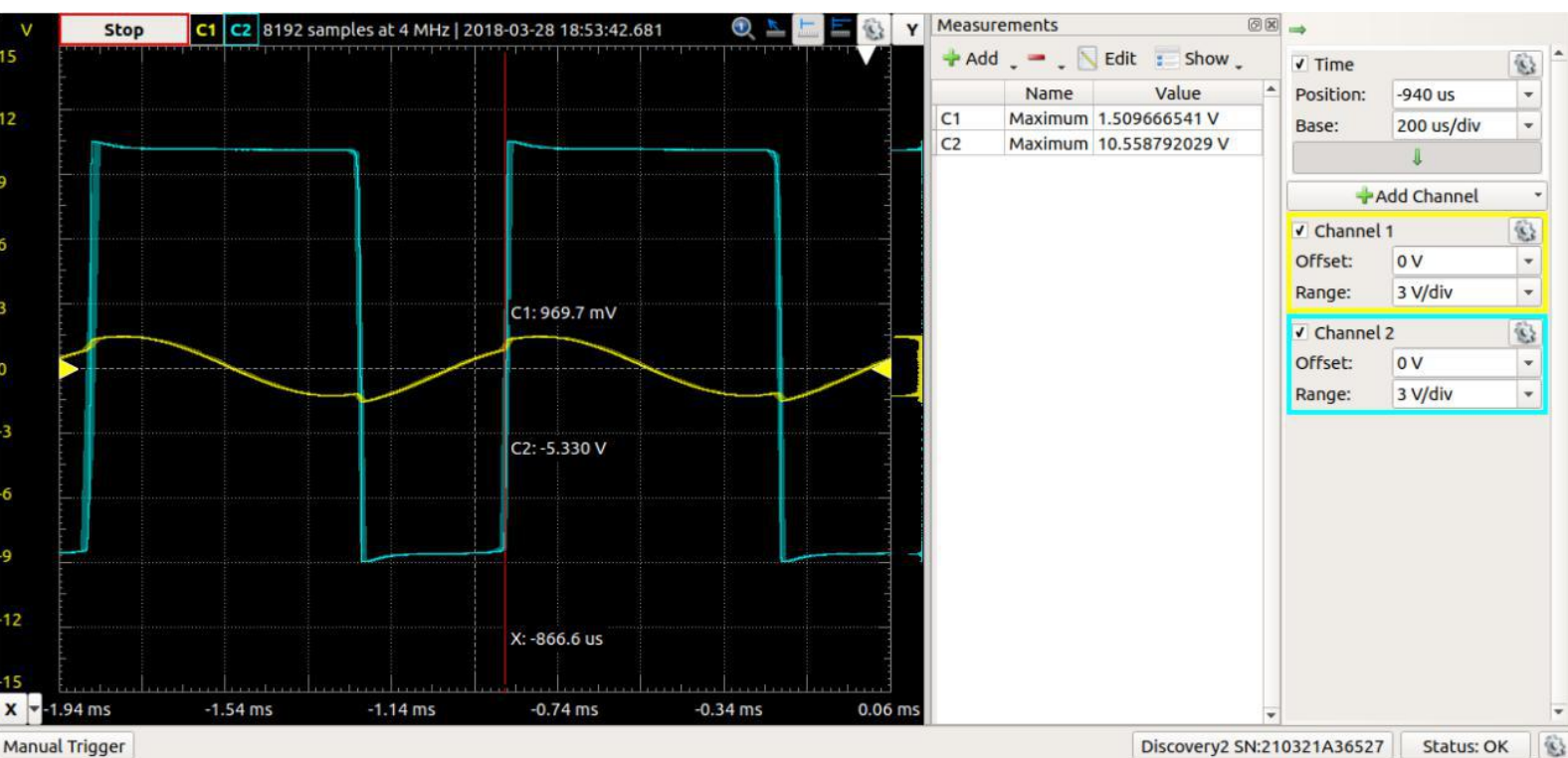
$U_{BX} = 5 \text{ V}$; $U_{\text{п експеримент}} = -1.055 \text{ V}$; задній фронт

НЕінвертуючий тригер Шмідта:

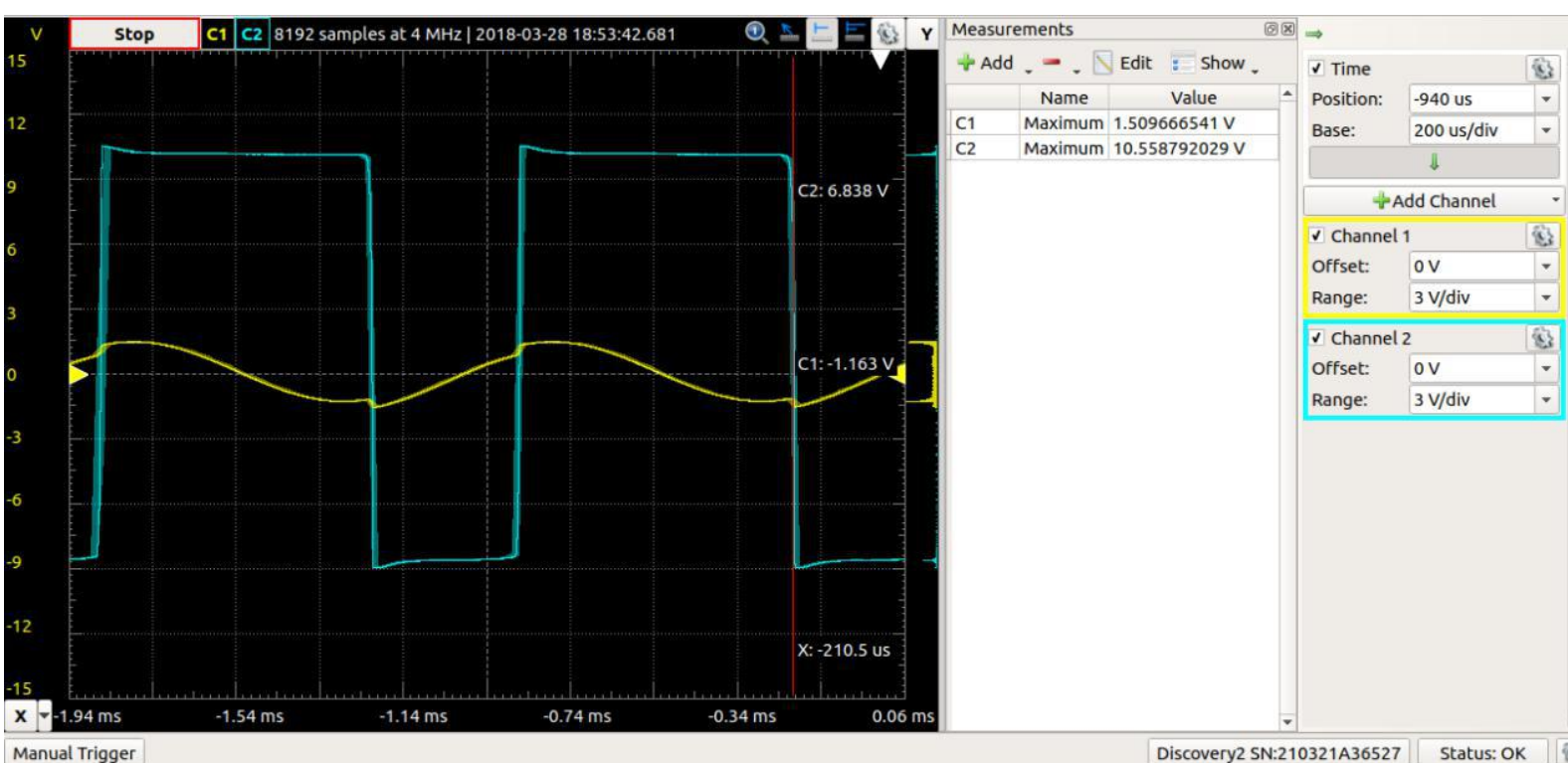
Перемикається до напруги живлення при досяганні додатньої порогової напруги і навпаки.

$$U_{п\text{ теор}} = U_{out} * \frac{R_2}{R_1} = 10 * \frac{1}{10} = 1\text{В}$$

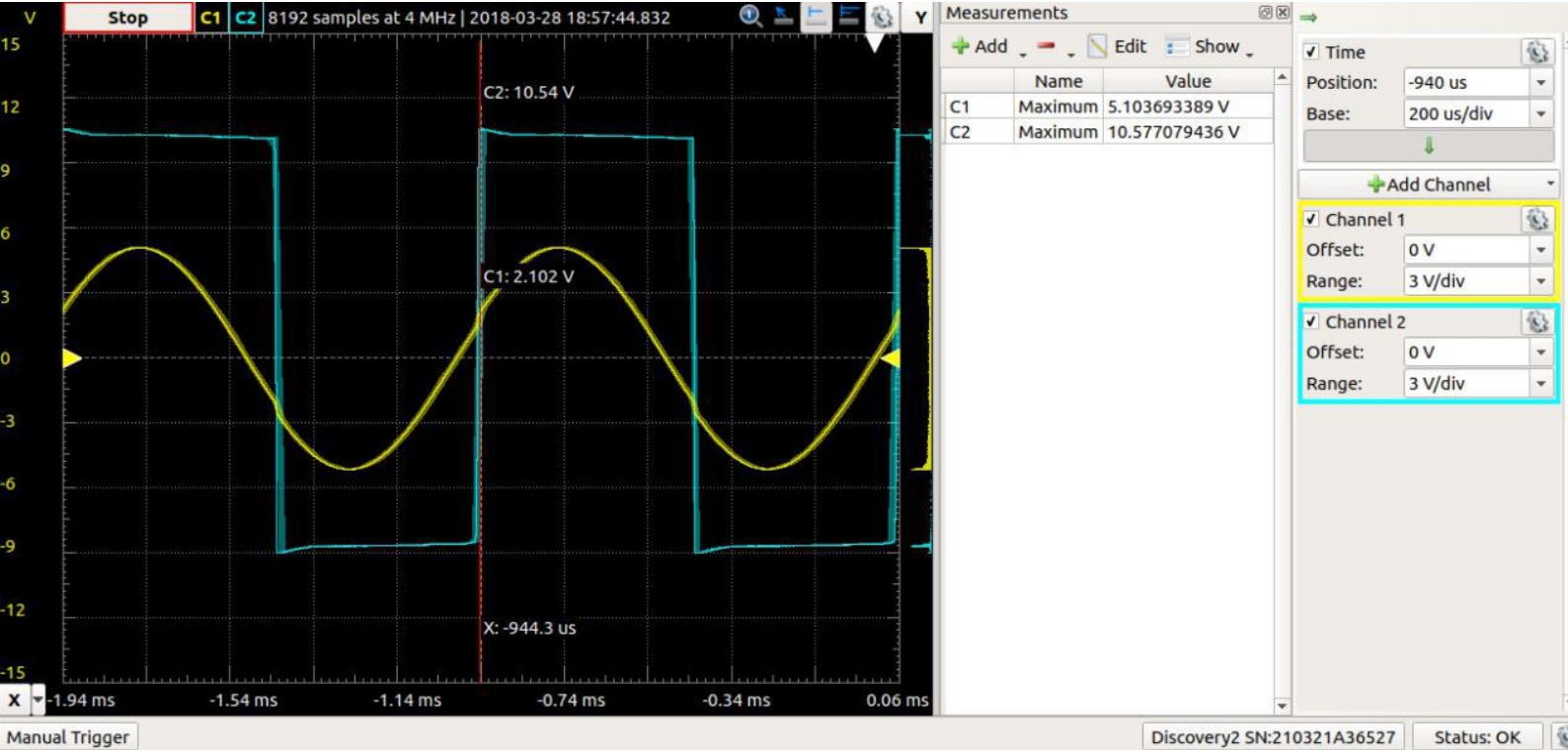
При перемиканні тригера спостерігаються просідання вхідної напруги. Це можна пояснити тим, що в момент перемикання в схемі протікають струми, більші ніж і через це виділяється напруга на внутрішньому опорі генератора, що й спричинює просідання.



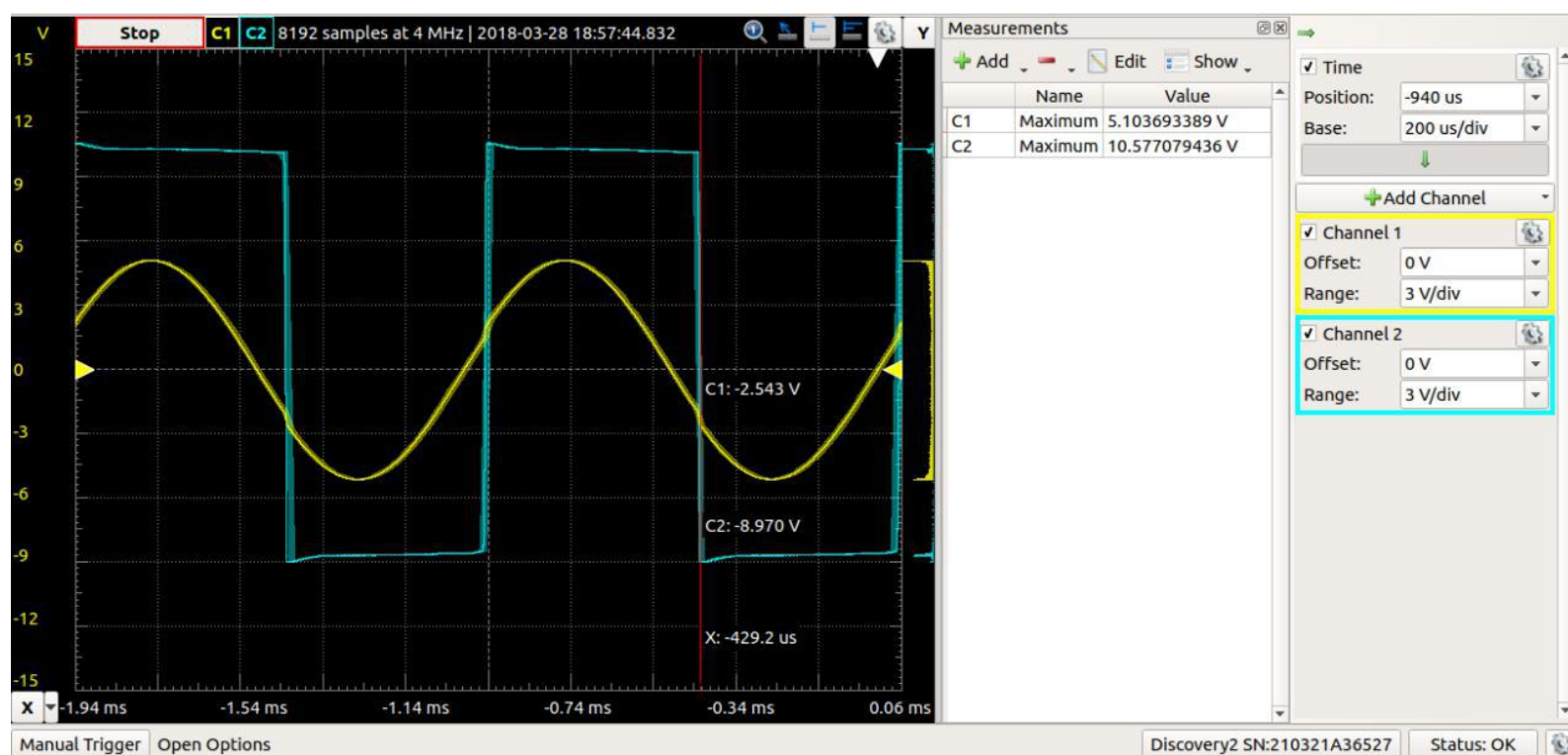
$U_{BX} = 1.5 \text{ V}$; $U_{\text{п експеримент}} = 969 \text{ мВ}$; передній фронт



$U_{BX} = 1.5 \text{ V}$; $U_{\text{п експеримент}} = -1.163 \text{ В}$; задній фронт

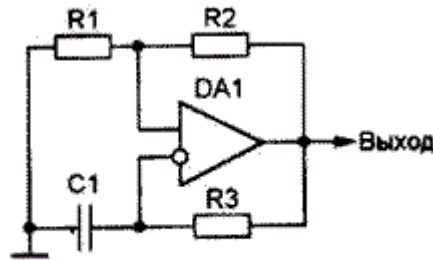


$U_{BX} = 5 \text{ V}$; $U_{\text{п експеримент}} = 2.102 \text{ V}$; передній фронт



$U_{BX} = 5 \text{ V}$; $U_{\text{п експеримент}} = -2.543 \text{ V}$; задній фронт

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



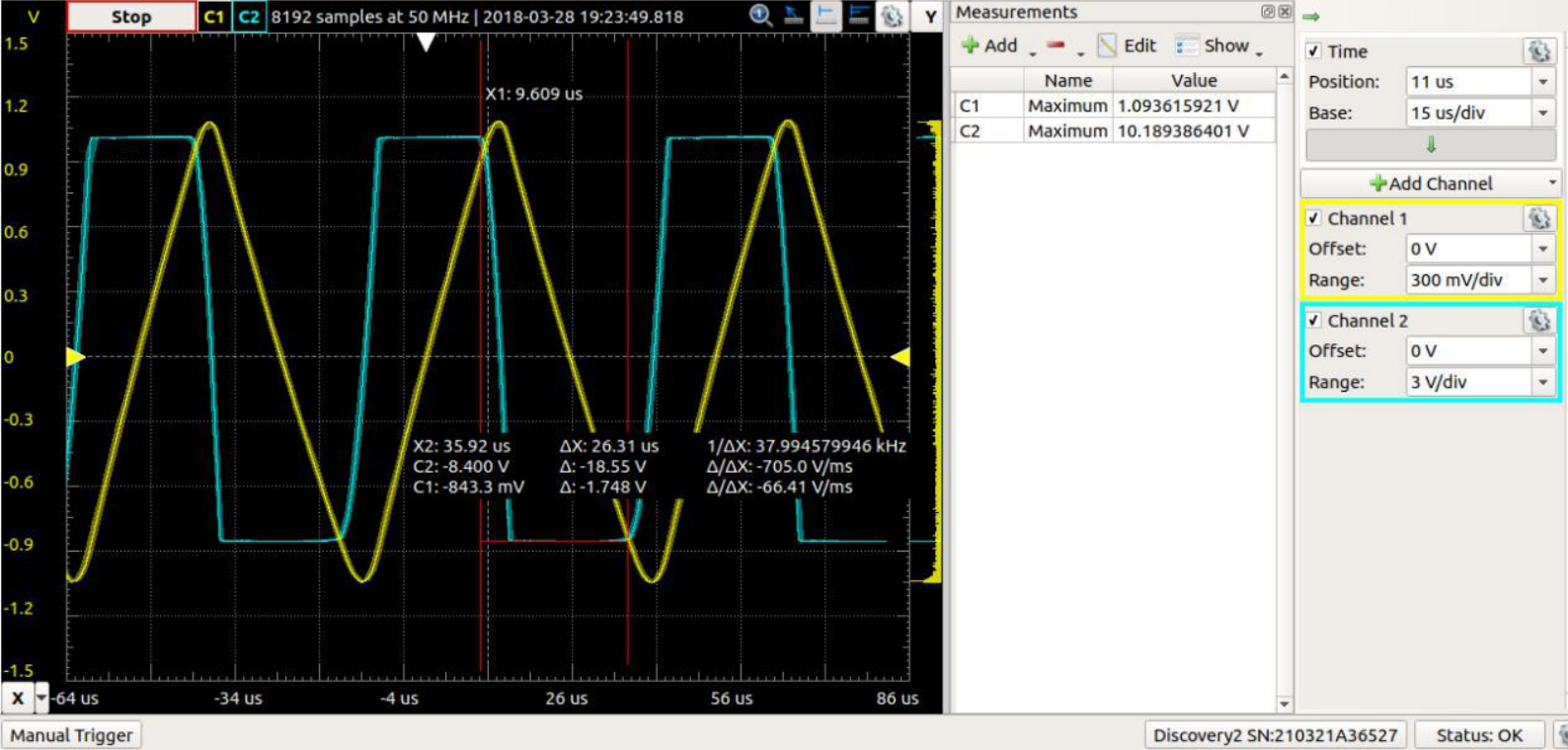
Даний генератор видає на виході прямокутні імпульси з коефіцієнтом заповнення 50% з періодом який визначається:

$$\beta = R1/(R1+R2)=0.091$$

$$T = 2R_3C * \ln\left(\frac{1 + \beta}{1 - \beta}\right) = 36.5 \text{ мкс}$$

Принцип роботи схеми: спочатку тригер Шмідта виставляє на своєму виході напругу живлення (+ чи -), вихід тригера під'єднано до входу через RC ланцюжок, відповідно напруга на конденсаторі є входною напругою тригера. Знаємо, що напруга на конденсаторі змінюється поступово, тому коли напруга на виході тригера стала напругою живлення, конденсатор починає заряджатись і як тільки конденсатор зарядиться до порогової напруги тригера, тригер скинеться протилежної напруги живлення і процес буде повторюватись.

Також можна сказати що це не тільки генератор імпульсних сигналів, а ще й генератор пилкоподібних сигналів, якщо брати напругу з конденсатора.



$T_{\text{експеримент}} = 26.31 \text{ мкс}$ (похибка = 28%)

Похибка задовільна, враховуючи неточність компонентів, опір та ємність коксіальних кабелів та інші чинники.