

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ І СПОРТУ УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**

**«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

**КАФЕДРА КОНСТРУЮВАННЯ КЕОА**

**ЗВІТ**

з лабораторної роботи №1

по курсу «Аналогова схемотехніка»

на тему

«Дослідження суматора напруг на резисторі RC ланцюжка та RC фільтрів»

Виконали:

студенти гр. ДК-71

Латишев Я.Г.

Романенко С.В.

Перевірив:

доцент

Короткий Є. В.

Київ – 2019

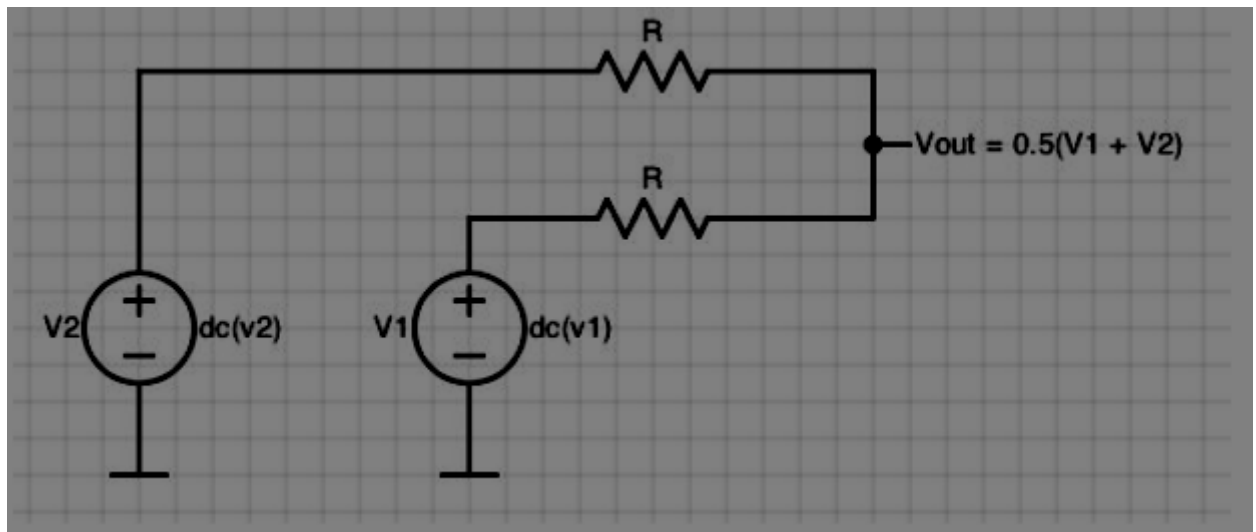
Лаба має 3 завдання:

- 1) Суматор напруг на резисторах
- 2) RC — ланцюжок
- 3) RC - фільтр низької частоти, АЧХ

## Завдання 1

### Суматор напруг на резисторах

Схема:



$R1 = R2 = 30k\Omega$

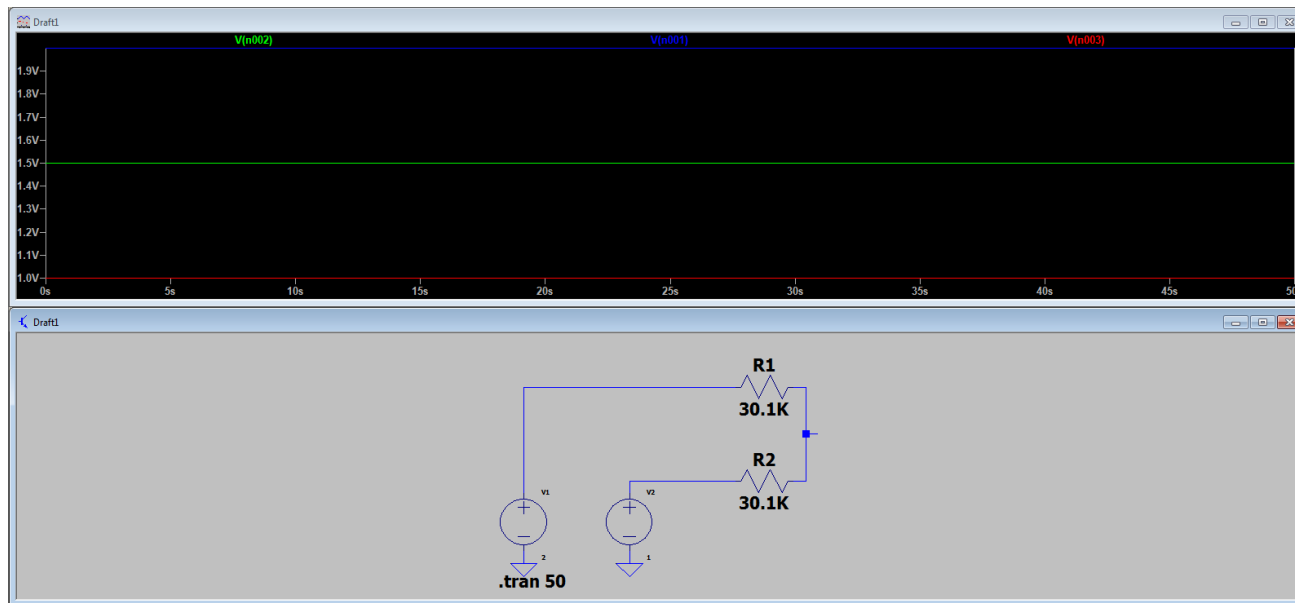
**1** Спочатку теоретичний розрахунок:

$$U1 = 2V$$

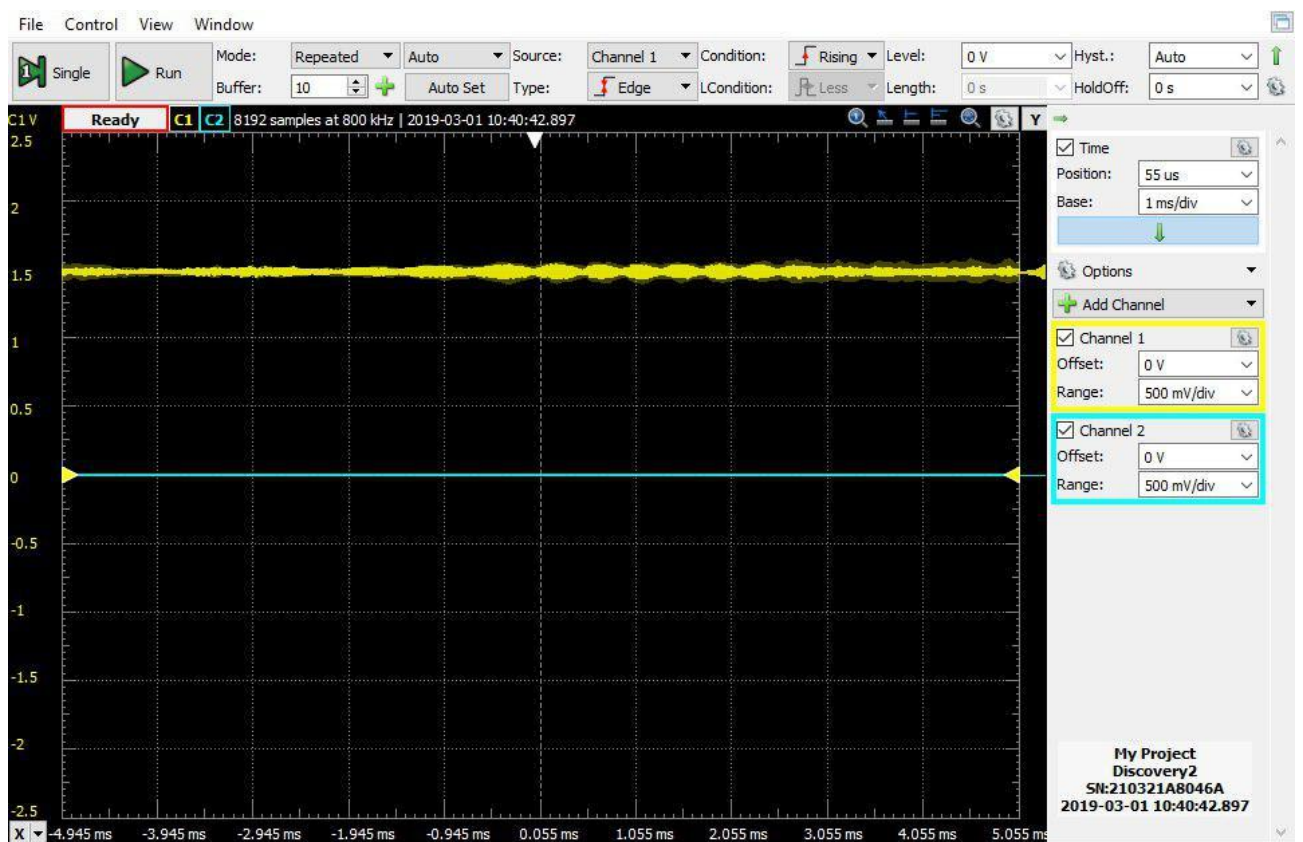
$$U2 = 1V$$

$$U_{out} = 0.5(2 + 1) = 3/2 = \sim 1.5 V$$

Потім моделювання у LTSpice:



Значення, отримане за допомогою analog discovery:



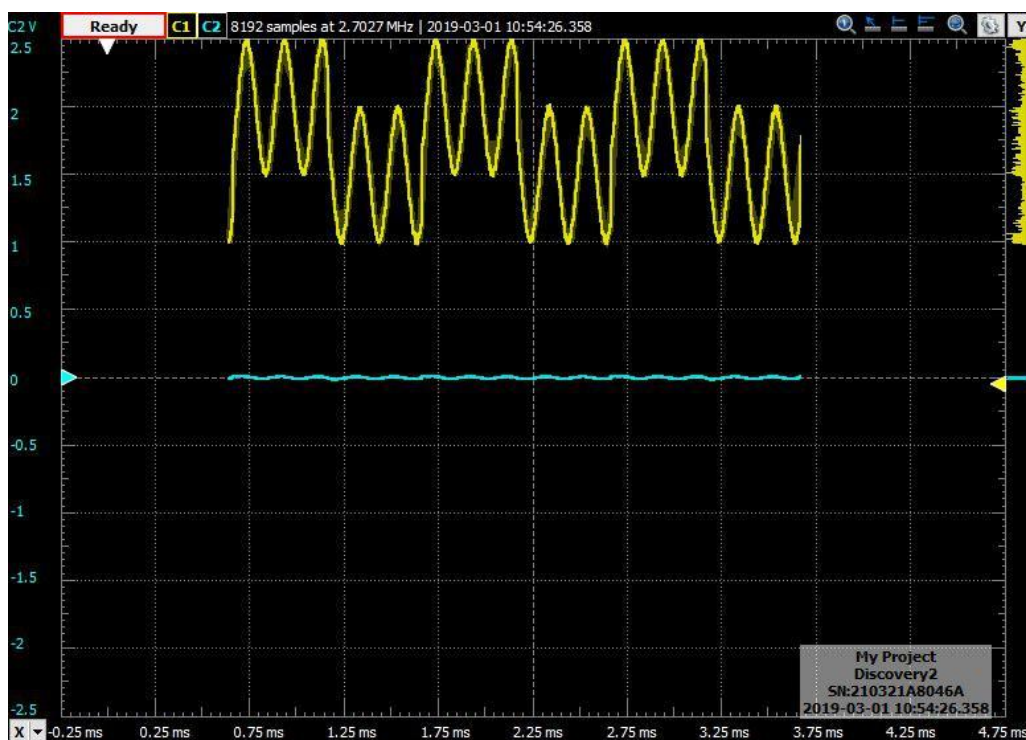


2.

Було подано перший сигнал(імпульсний) з частотою 1КГц, амплітудою 1В. Другий сигнал синусоїдальний з частотою 5 КГц, амплітудою 1В.

Значення, отримані за допомогою analog discovery

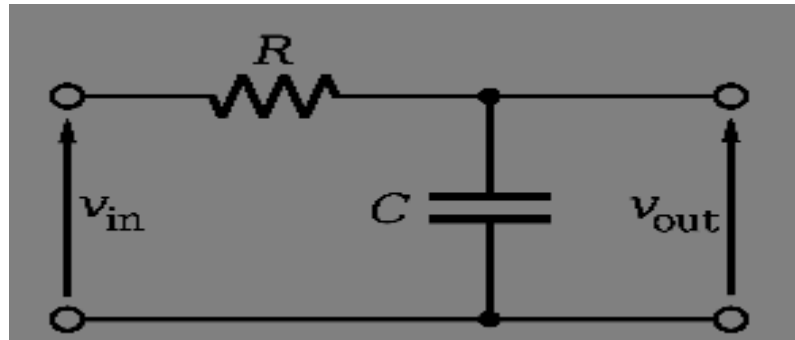
на виході



## Завдання 2

### RC — ланцюжок

Схема:



Номінали:

$R = 1 \text{ k}\Omega$

$C = 150 \text{ nF}$

### Теоретичні розрахунки:

Тривалість заряду та розряду конденсатора:

$\tau = 5RC$  конденсатор зарядився на 98%

$\tau$ -постійна часу

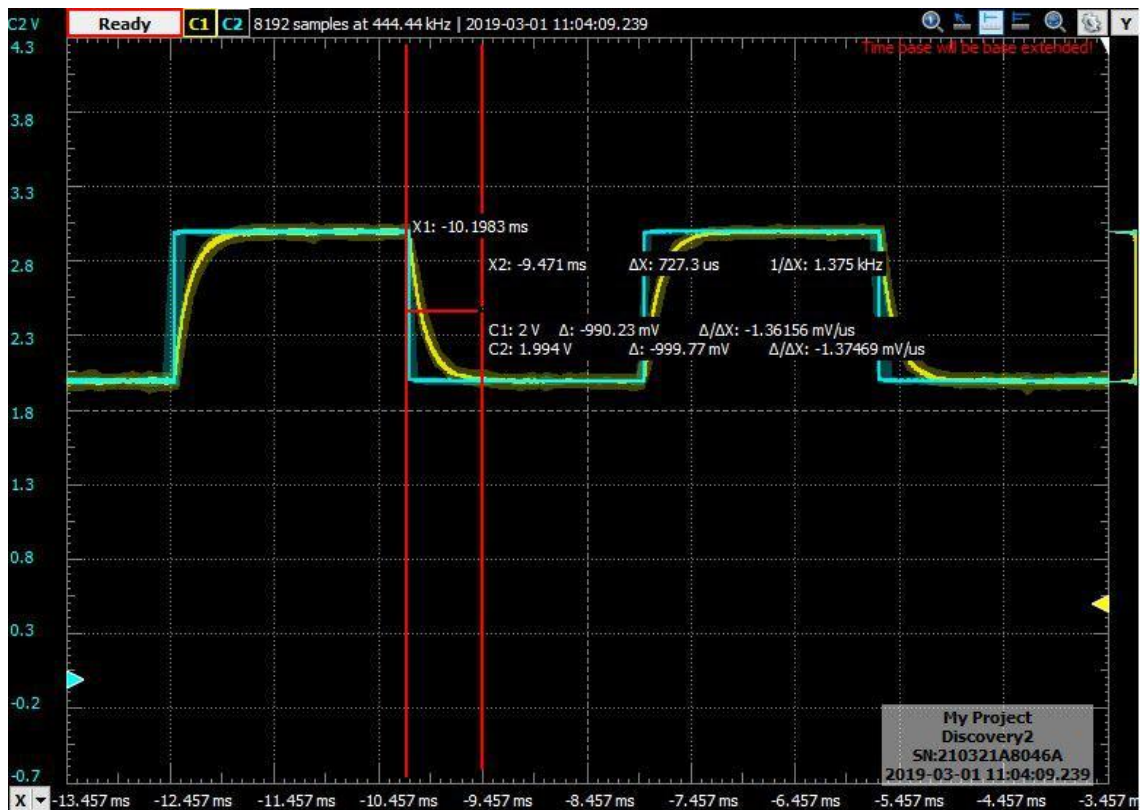
$$\tau = 5 \cdot 10^3 \cdot 150 \cdot 10^{-9} = 750 \cdot 10^{-6}$$

Подаємо імпульсний сигнал з амплітудою 1 В та такою частотою, щоб період перевищував в 6 разів розраховану тривалість заряду/розряду.

$$f = 1/6 \tau = 10^6 / (750 \cdot 6) = 1000000 / 4500 \approx 222 \text{ Hz}$$

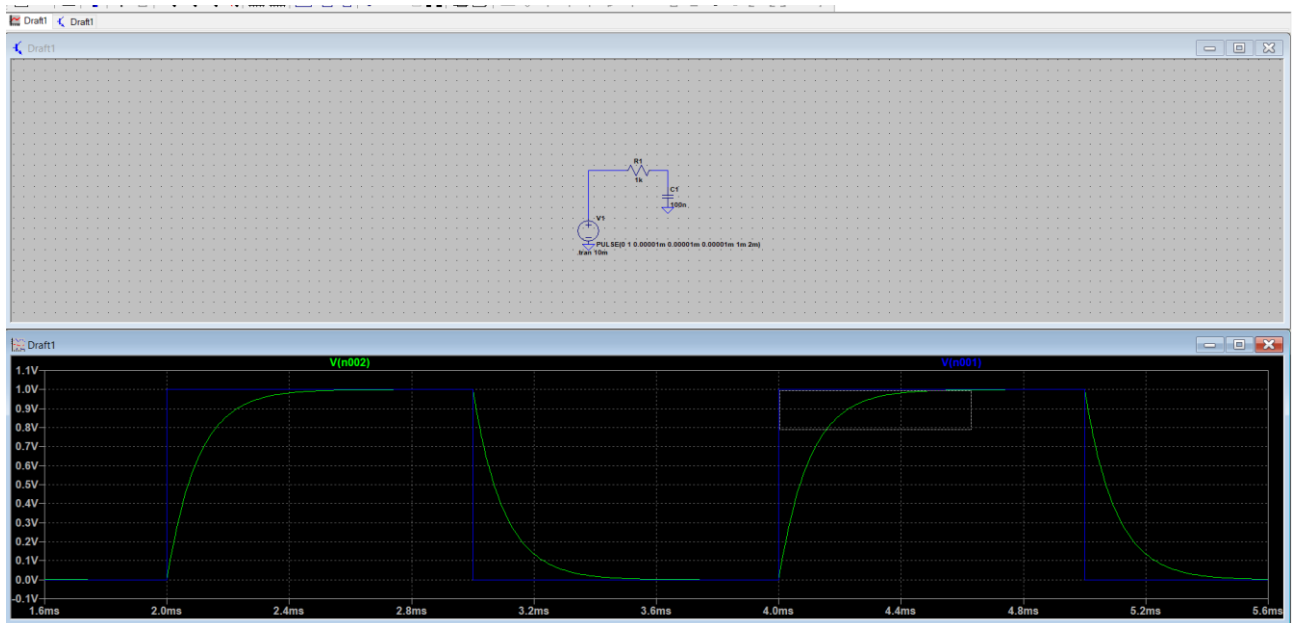
Отримали необхідну частоту **222 Hz**

Результати, отримані за допомогою analog discovery:



З даних вимірювань можна побачити, що тривалість заряду та розряду відповідно становить 510 мкс. та 727 мкс., що відповідає похибці в 32% та 3%, такої великій похибці може бути причиною те, що ми ставили курсор не точно.

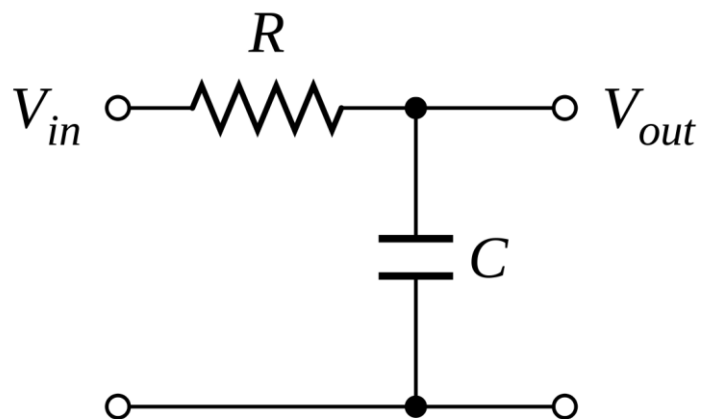
Результати симуляції:



## Завдання 3

### RC - фільтр низької частоти, АЧХ

Схема RC фільтра низької частоти



Номінали  $R = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $C = 150 \text{ nF}$



Формула для розрахунку частоти зрізу :

$$f_{CP} = \frac{1}{2\pi RC}.$$

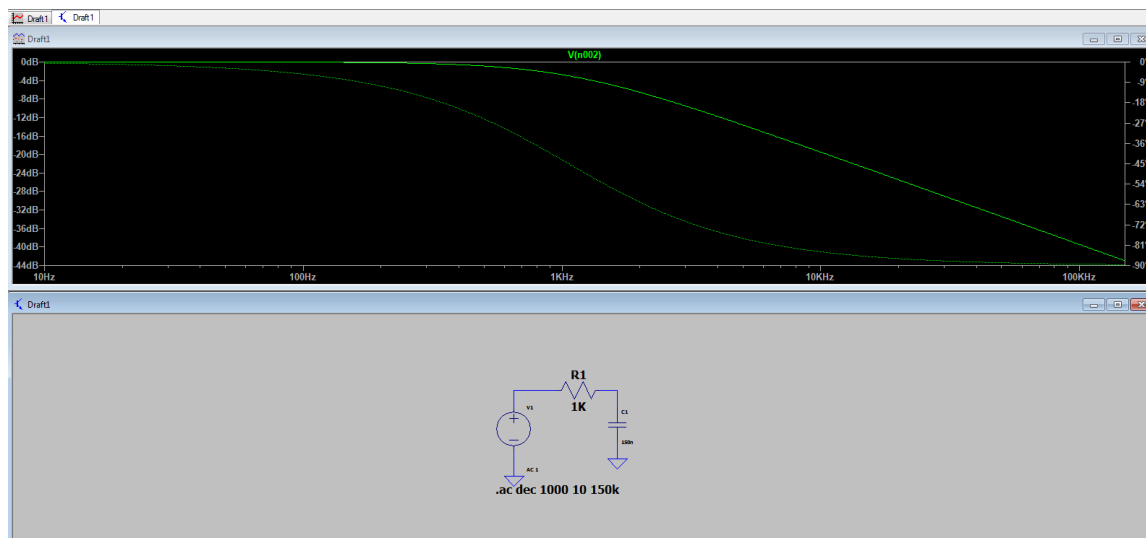
Розрахунок частоти зрізу

$$f_3 = 1/2\pi RC = 1/2\pi * 150 * 10^{-9} * 1 * 10^3 = 1/0.000942 = 1\text{kHz} = 1061 \text{ Hz}$$

Дані, отримані з analog discovery:



Результати симуляції:





Ми вже знаємо з теорії, що частота зрізу – це частота, при якій значення коефіцієнта передачі

за напругаю вважається  $\frac{1}{\sqrt{2}}$ , або якщо перевести в дБ. То це буде -3 дБ, тому що

$$20 \lg \frac{1}{\sqrt{2}} = -3$$

Можна побачити з симуляції та з реальних вимірювань, що на декаду спадання -20 Дб.

## Висновок

В процесі лабораторної роботи нашою бригадою було досліджено суматор напруг на резисторах, RC ланцюжок та RC фільтр низької частоти. Ми почали роботу з суматора напруг та переконалися в тому, що напруга на виході суматора співпадає з розрахованою нами. Але, також ми не можемо забути основний недолік суматора, це зменшення вихідної напруги пропорційно до кількості входів. Що можна сказати про RC-фільтр низьких частот, то це фільтр, який пропускає тільки частоти до частоти зрізу, інші частоти будуть затухати, це трапляється тому що вхідний сигнал з дуже високою частотою буде проходити через конденсатор, в свою чергу конденсатор не буде встигати перезаряджатися і на виході напруга буде близько нуля. Ми розрахували частоту зрізу, яка становить близько 1 кГц.

