

**Міністерство освіти і науки, України  
Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

**Кафедра конструювання електронно-обчислювальної апаратури**

**ЗВІТ**

з лабораторної роботи №1  
по курсу «Схемотехніка аналогової радіоелектронної апаратури - 1»

Виконала:

студентка групи ДК-62

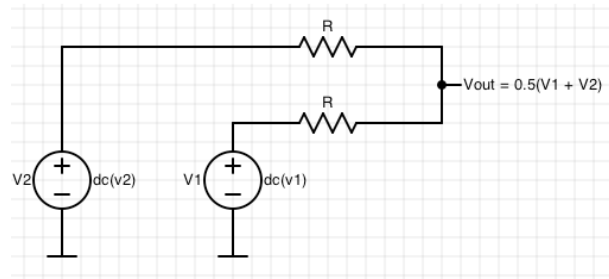
Шут О.В.

Перевірів:

доц. Короткий Є В.

## 1. Дослідження суматора на резисторі

Було створено суматор напруг згідно з схемою, яка наведена в методичних рекомендаціях до лабораторної роботи.

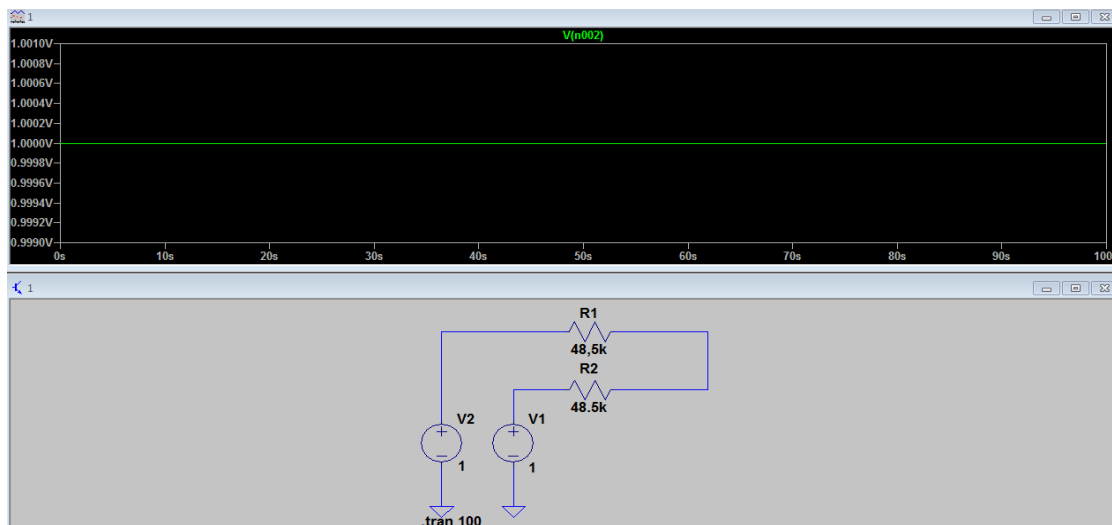


Резистори  $R_1$ ,  $R_2$  було взято з номіналом 48.5кОм.

Для перевірки роботи суматора, було подано 2 постійні напруги на кожен резистор по 1В.

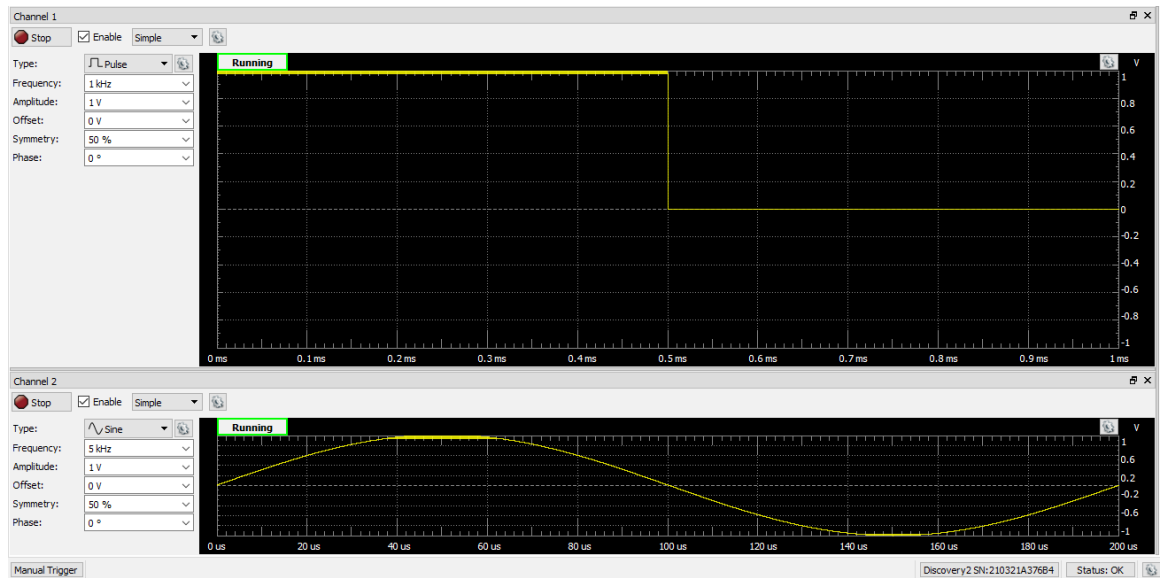
Розраховували за теоретичною формулою  $U_{vux} = \frac{U_1 + U_2}{2}$  отримали результат 1В.

Результати симуляції відповідають теоретичним значенням:

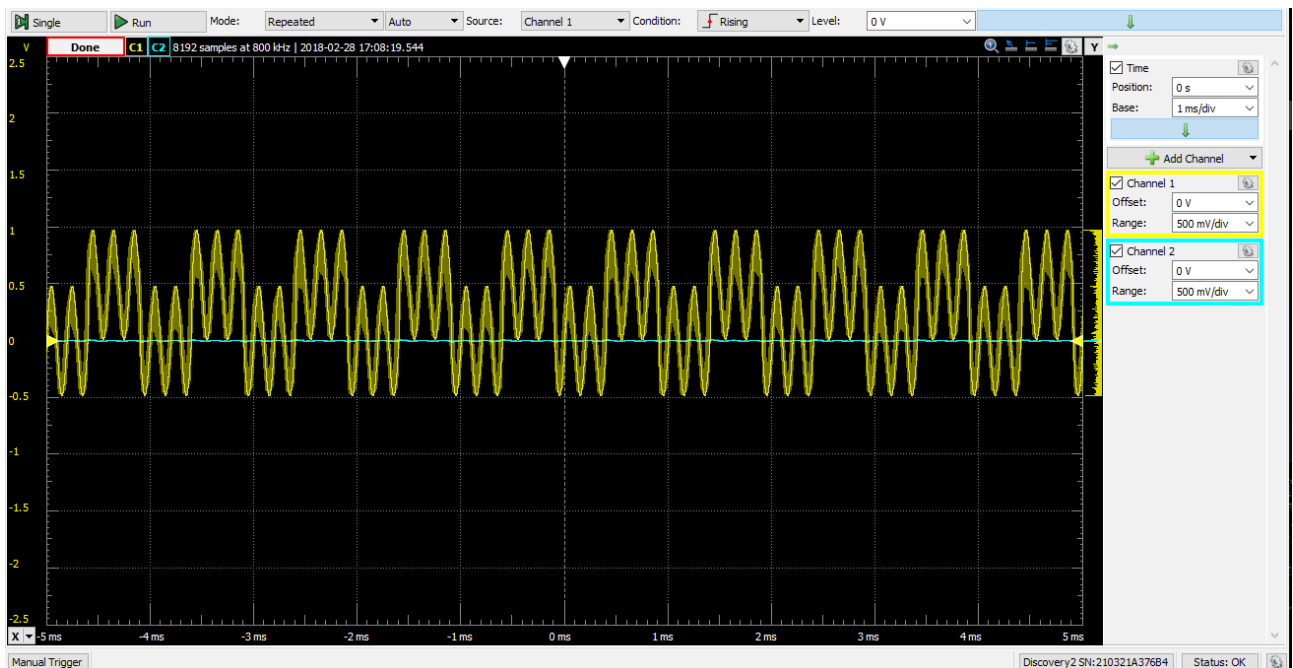


Далі на суматор було подано два сигнали:

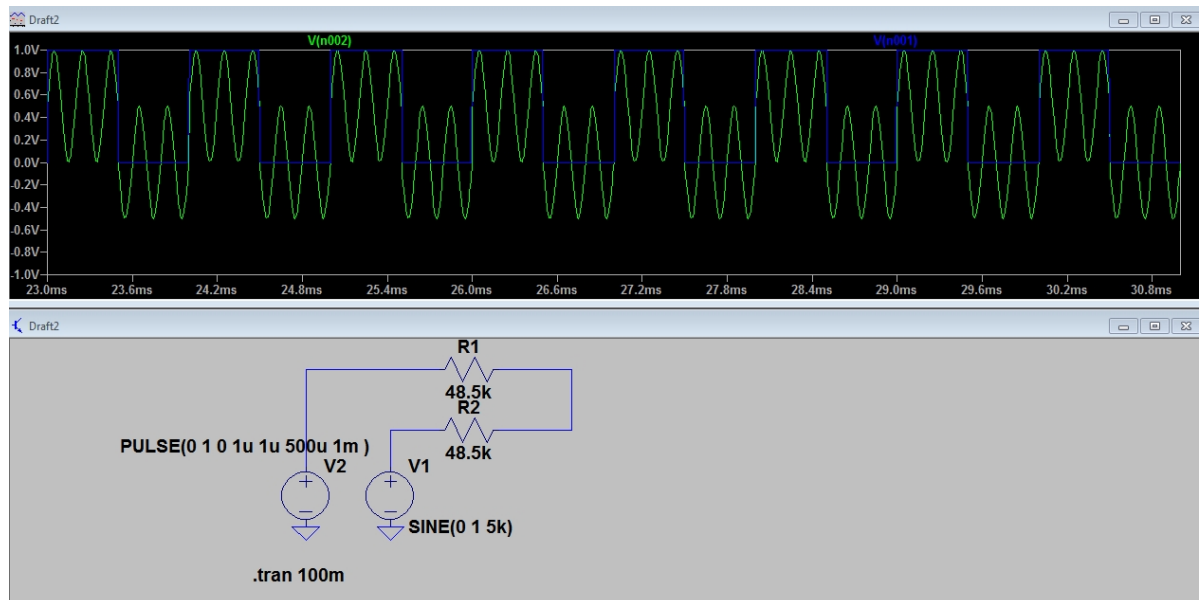
1. Імпульсний з амплітудою 1В, частотою 1кГц та коефіцієнтом заповнення 50%;
2. Синусоїдальний з амплітудою 1В, частотою 5кГц.



До виходу суматора було під'єднано один зі входів осцилографу. Результат та значення вхідних сигналів зазначено нижче:



Далі було в LTSpice виконано дану симуляцію, а джерела налаштовані аналогічно до налаштувань генератору під час лабораторного дослідження:



Одержаний результат відповідає результату, який отримали під час лабораторного дослідю.

## 2. Дослідження RC-кола

Під час виконання даної лабораторної роботи було складено RC-ланцюжок використовуючи такі номінали:

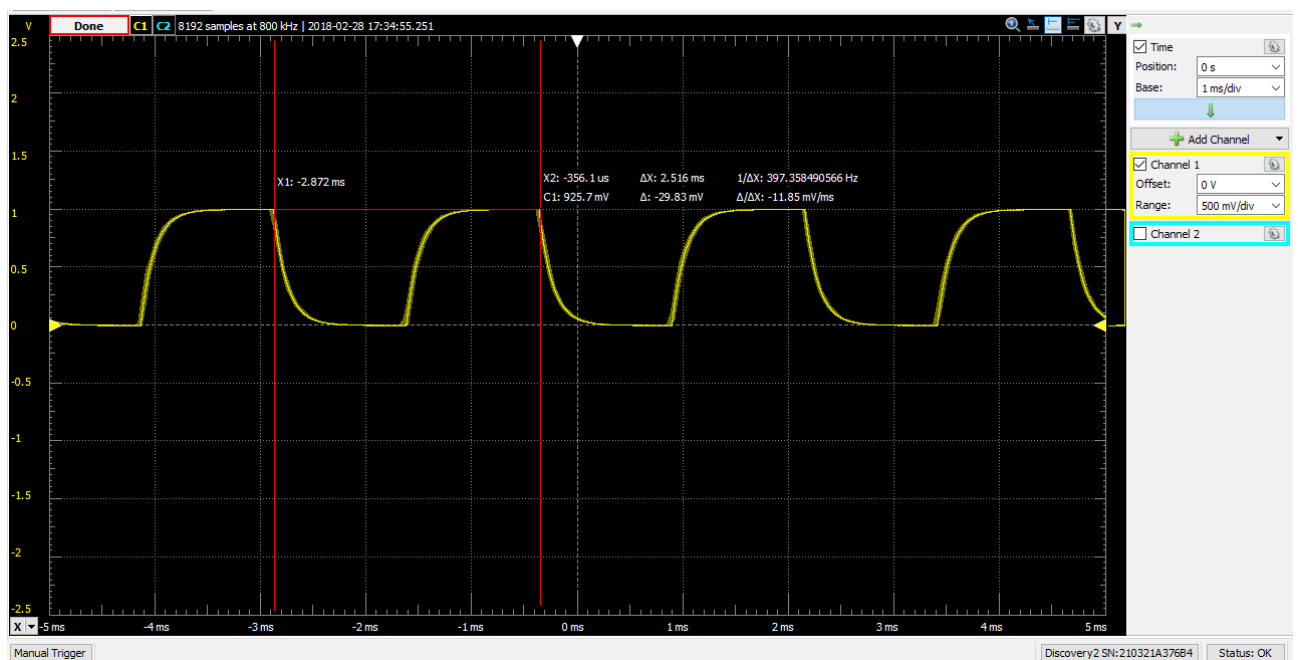
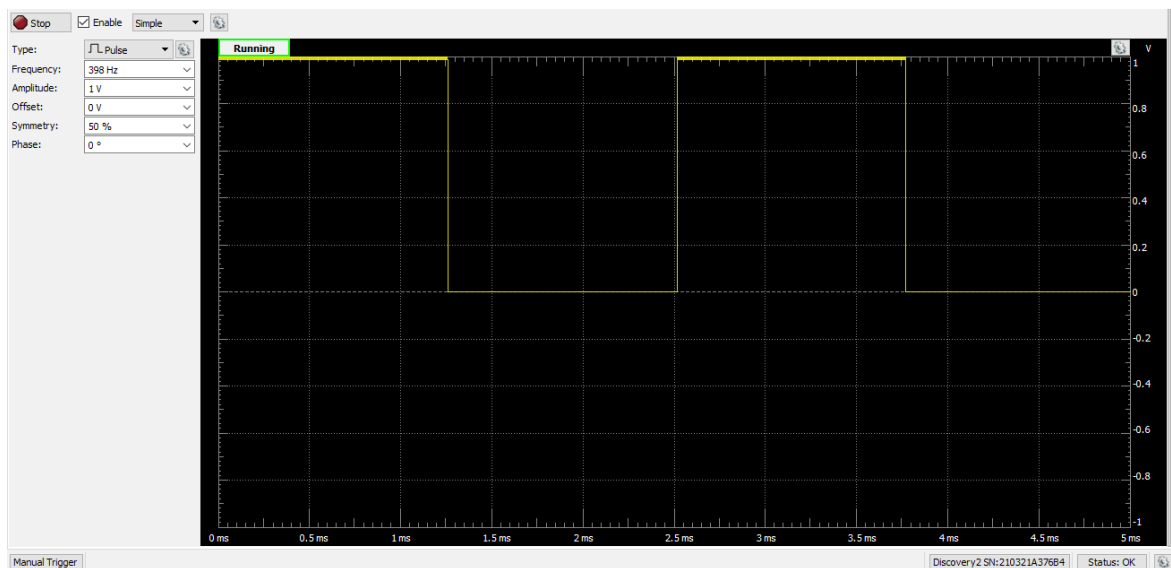
$$C=101.9\text{нФ}$$

$$R=986\text{Ом}$$

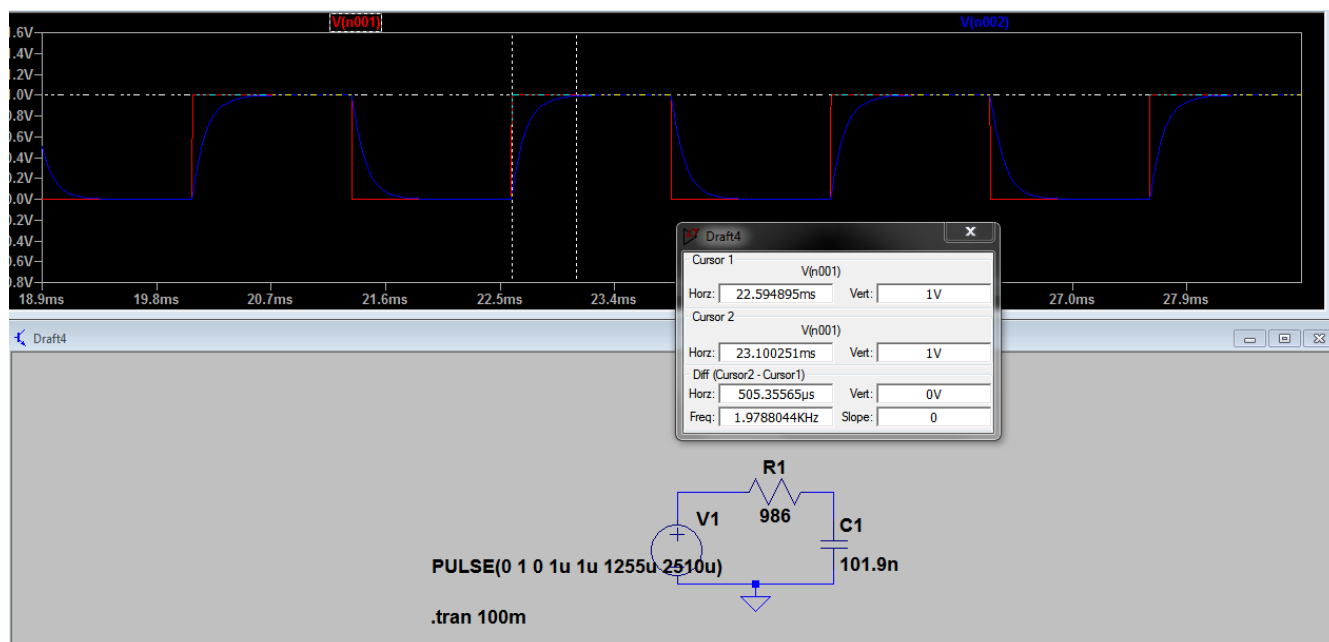
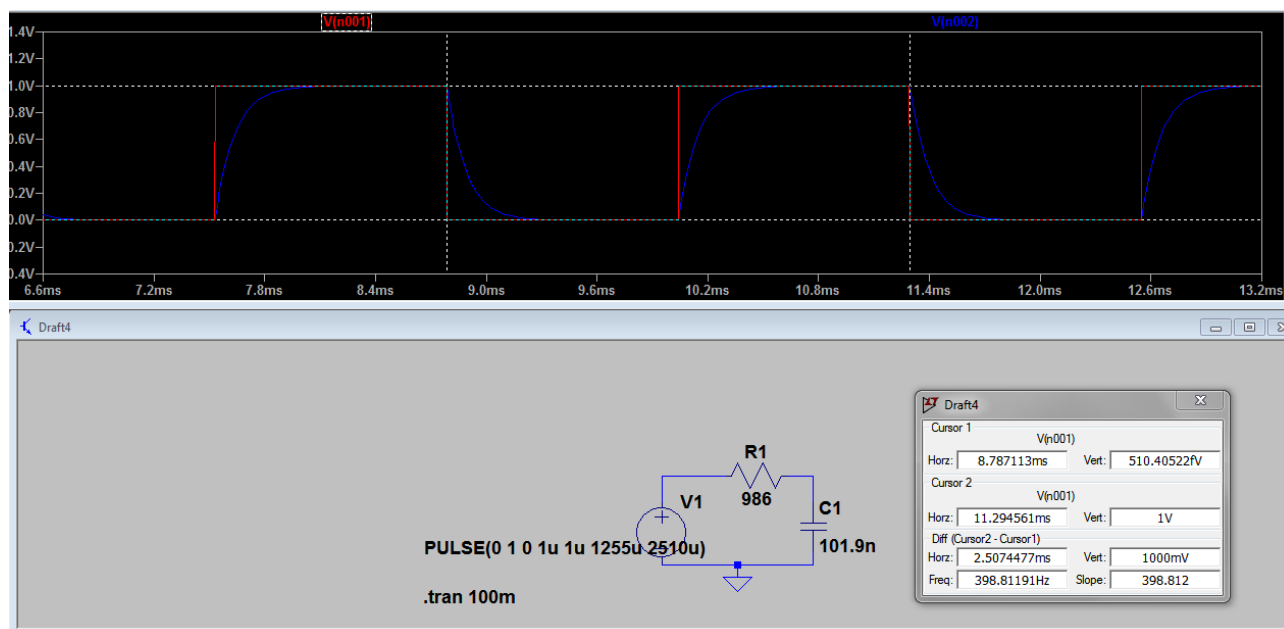
Тривалість заряду/розряду до 99% складає:

$$t=5\tau=5 \times R \times C=5 \times 101.9 \times 10^{-9} \times 0.986 \times 10^3=502\text{ мкс}$$

Далі слід подати імпульсний сигнал, період якого в 5 раз більше, а саме 2510мкс і частоту 398Гц.



Було проведено симуляцію схеми в LTspice, результати якого співпадають з дослідженням на лабораторній роботі.



Зі симуляції видно, що час заряду/розряду дорівнює 505мкс, що близько до розрахованого.

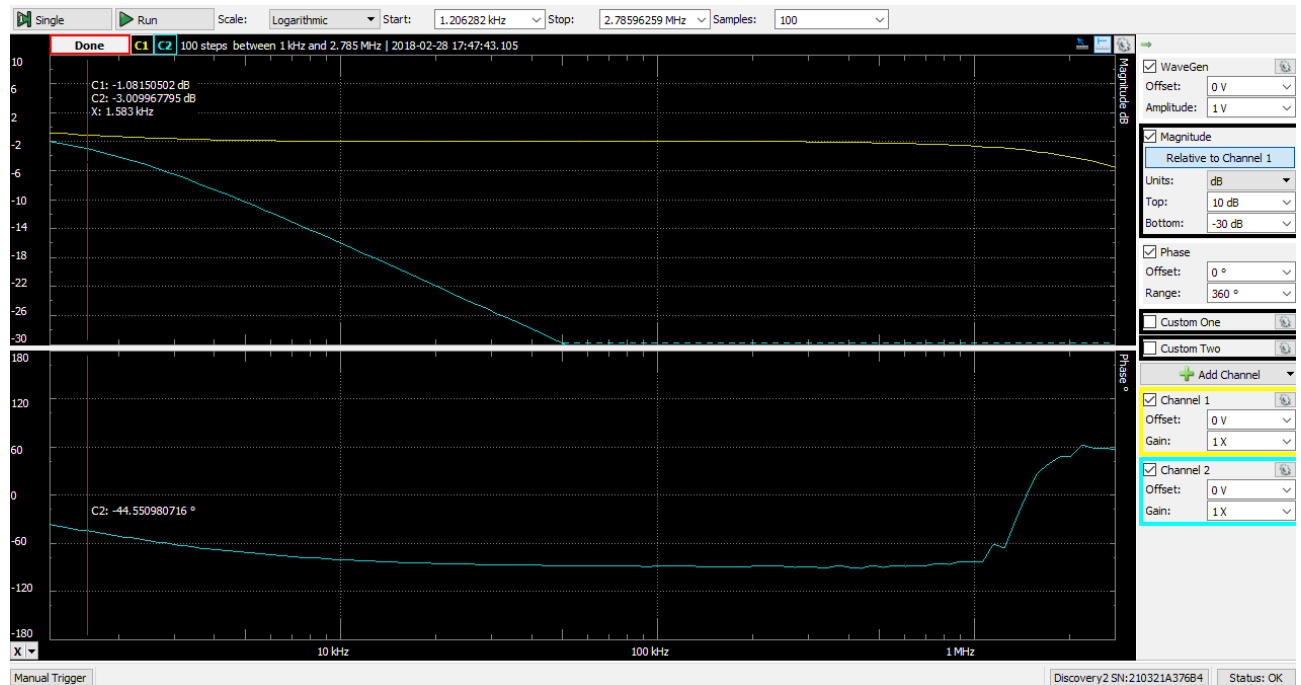
### 3. Дослідження RC-фільтру низької частоти

В даній схемі, використанні такі ж самі номінали компонентів як у попередньому колі.

Частота зрізу даного фільтра дорівнює:

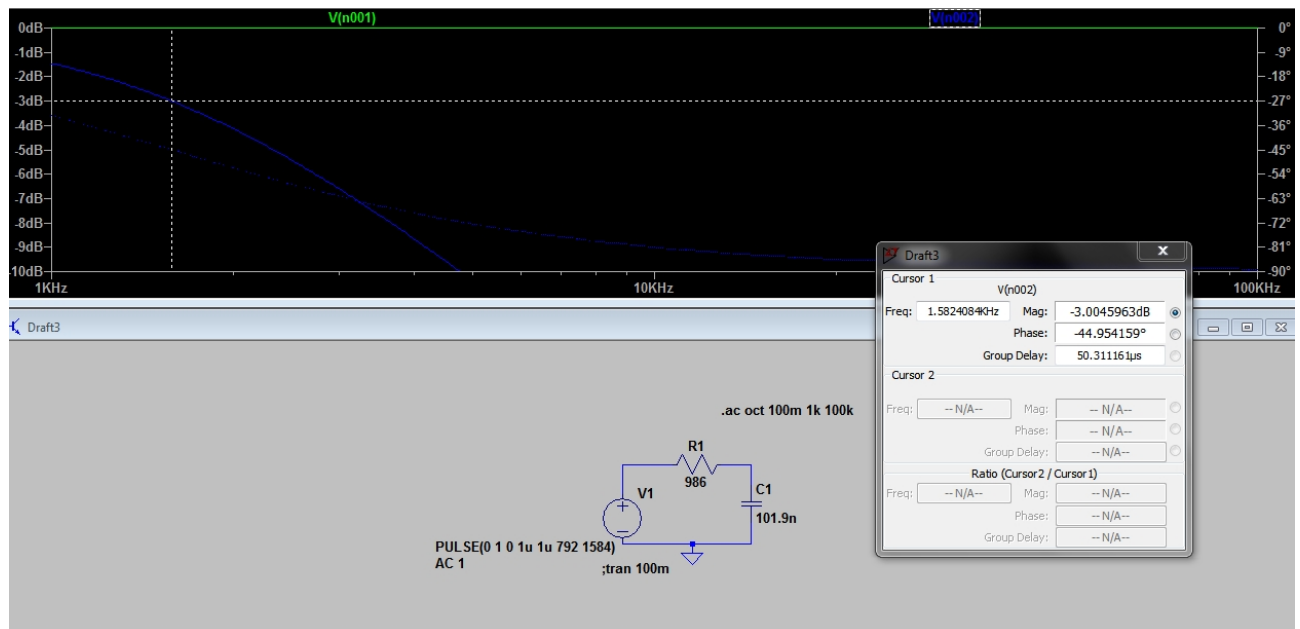
$$f_3 = \frac{1}{2\pi \times R \times C} = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 986 \times 101.9 \times 10^{-9}} \approx 1,584 \text{ кГц}$$

Для такого фільтру було проведено дослідження амплітудно-частотної характеристики, для цього був використаний відповідний пакет Network Analyzer у ПЗ нашої Analog Discovery 2.



В теорії на частоті зрізу відбувається зниження коефіцієнта на 3 дБ. Що і було підтверджено на практиці.

Зробивши моделювання в LTSpice, переконалися що також підтверджується дане твердження:



Таблиця значень  $K_u$ :

№	f, кГц	$K_u$ теор.	$K_u$ експ.	Похибка %
1	0	1	1	-
2	0,4	0,969595	0,964	0,58039238
3	0,8	0,892714	0,893	0,03198253
4	1,2	0,797249	0,7984	0,14419216
5	1,5824	0,707654	0,7059	0,24853878
6	1,8	0,707654	0,6967	1,57233175
7	2	0,660829	0,6583	0,38410293
8	2,2	0,621069	0,6104	1,747903
9	2,4	0,584512	0,5717	2,24105933
10	2,6	0,551049	0,5523	0,22650291

**Висновок:** під час виконання даної лабораторної роботи було досліджено три схеми, а саме: суматор напруг на резисторах, фільтр низьких частот і RC коло. В ході роботи зняли вихідну напругу на суматорі при постійних та при змінних сигналах. При постійних напругах на виході будемо отримувати середнє арифметичне від напруг на вході, а при змінних – накладання сигналів. Фільтр низьких частот – це досить проста схема, але її особливість це те, що вона містить конденсатор, і разом з резистором і утворює даний фільтр, що не пропускає сигнали вищі ніж частота зрізу. Збіжність результатів симуляції і експерименту підтверджують правильність виконання роботи.