

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 №1  
з дисципліни “Схемотехніка аналогової радіоелектронної апаратури - 1 ”

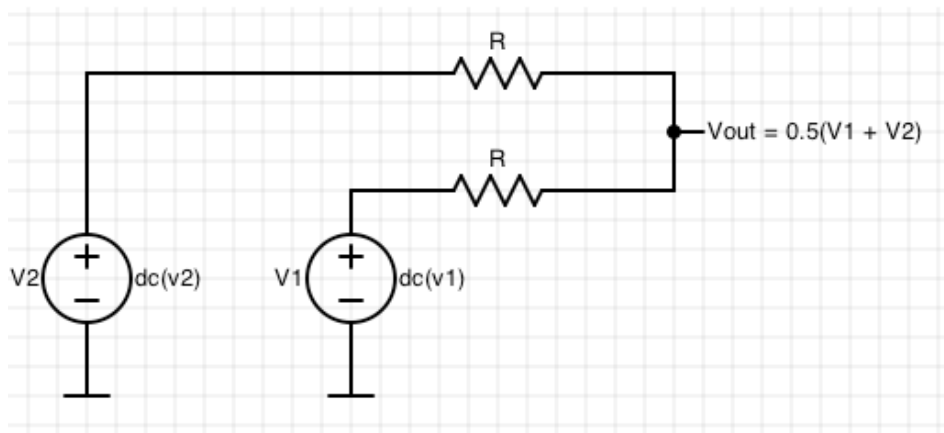
Виконав:  
студент групи ДК-62  
Гордієнко Я.О..

Перевірив:  
доц. Короткий Є В.

Київ – 2018

## 1) Дослідження суматора напруги на резисторі

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



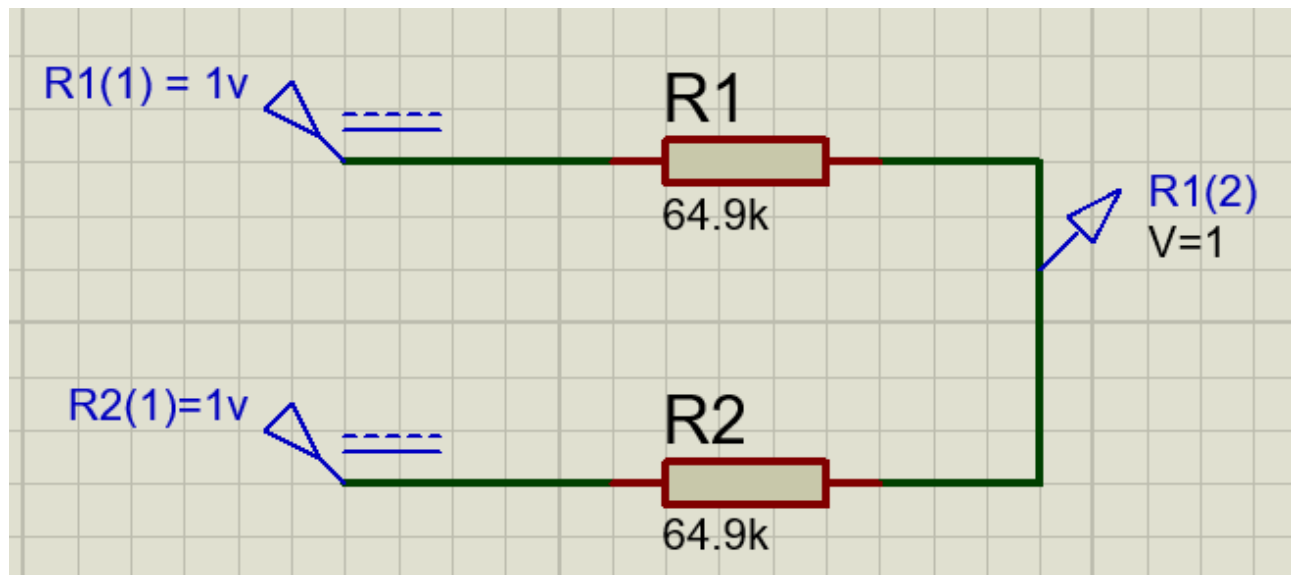
Резистори  $R_1$ ,  $R_2$  було взято з номіналом 64.9 кОм.

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

Розрахувавши за теоретичною формулою  $U_{out} = (U_1 + U_2) / 2$

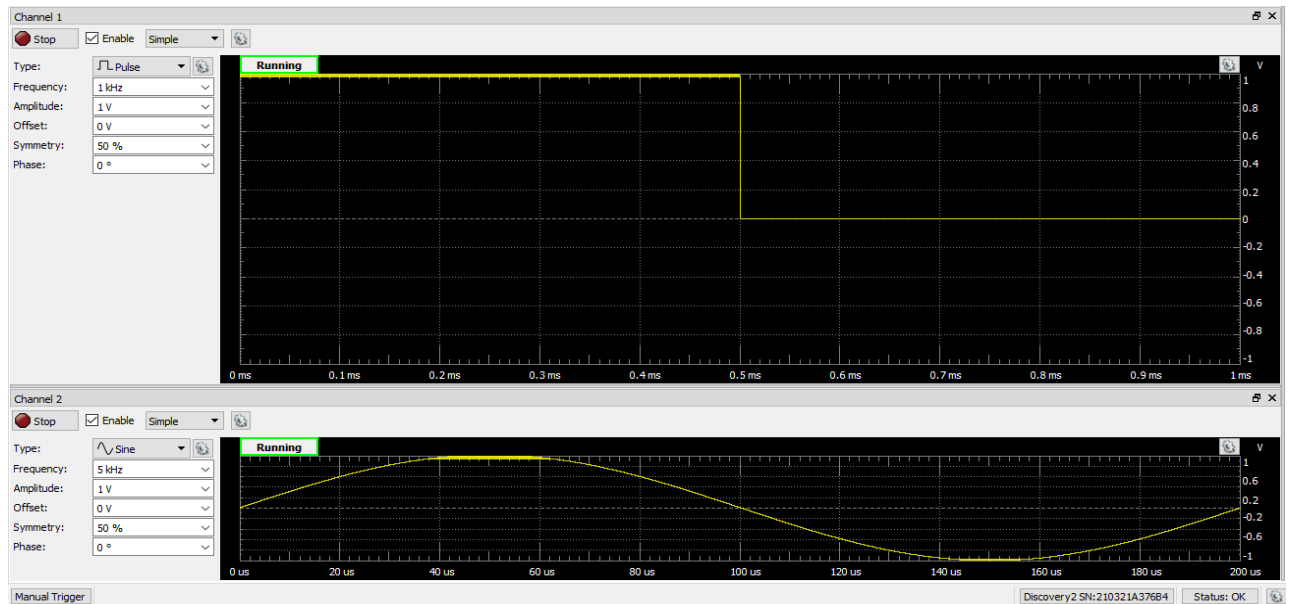
Отриманий результат має напругу в 1 вольт

Результати симуляції повністю збігаються з теоретичним розрахунком, адже в симуляторі не враховується багато недоліків елементів.

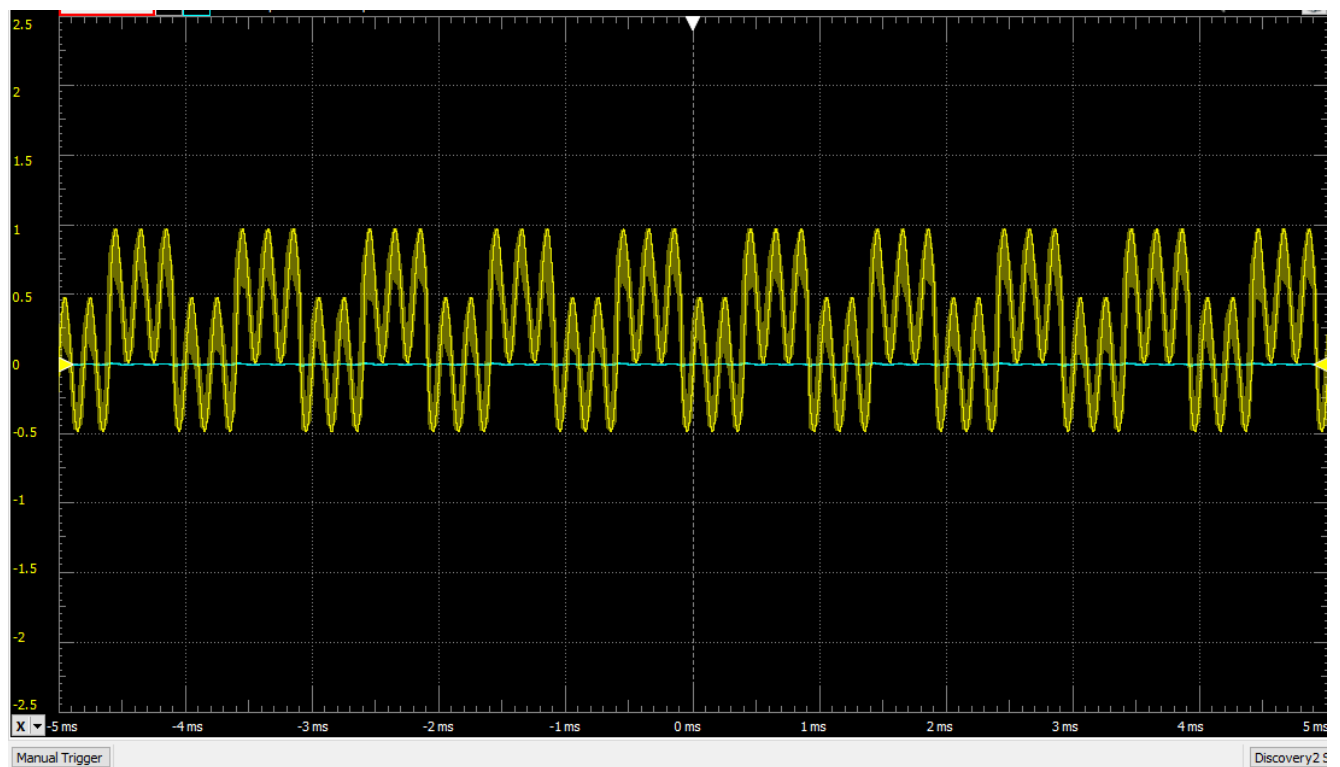


Далі на суматор було подано два сигнали:

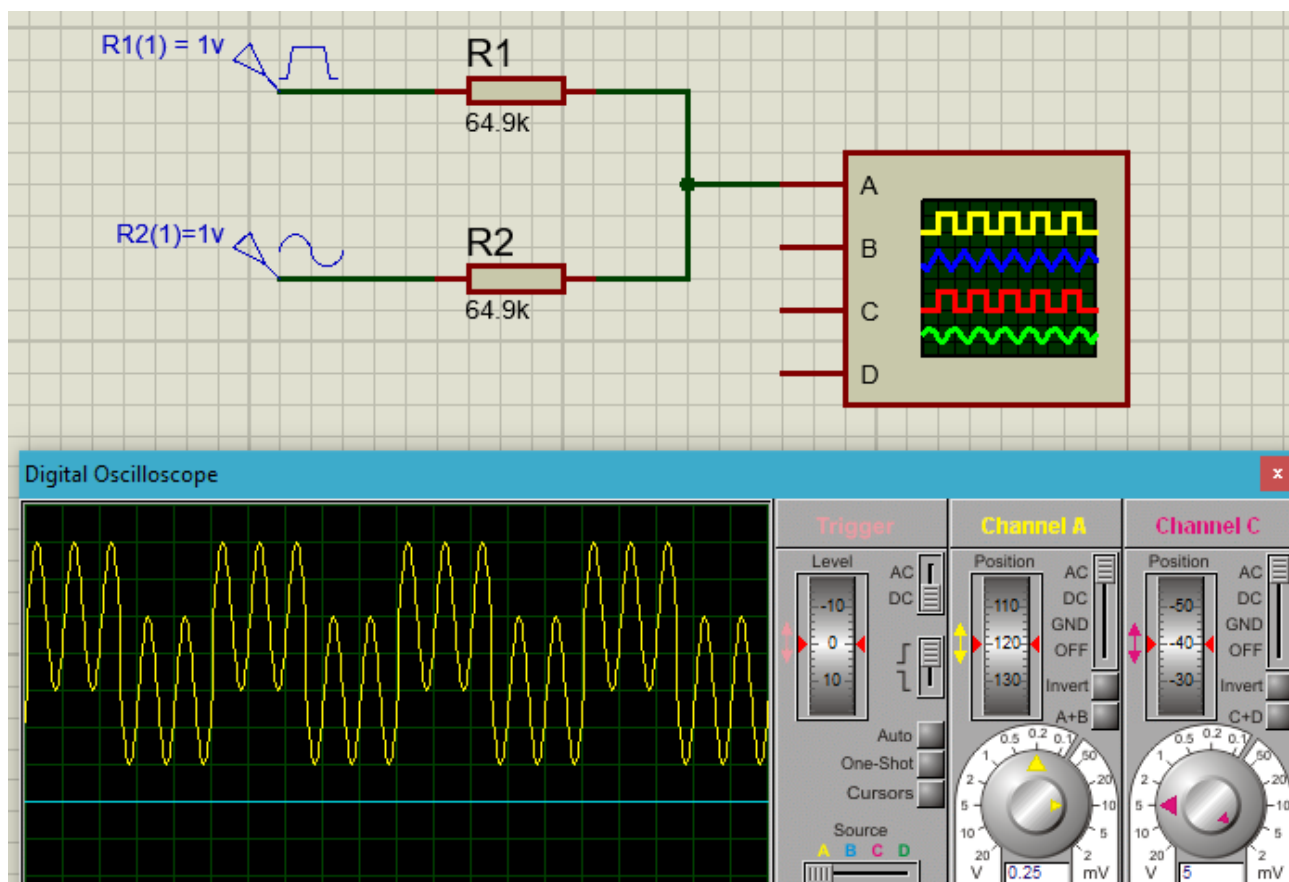
- Імпульсивний з амплітудою 1В, частотою 1кГц та коефіцієнтом заповнення 50%;
- Синусоїдальний з амплітудою 1В, частотою 5кГц.



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



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



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

### 3) Дослідження RC-кола

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

$$C = 101.9 \text{ nF}$$

$$R = 0.986 \text{ k}\Omega$$

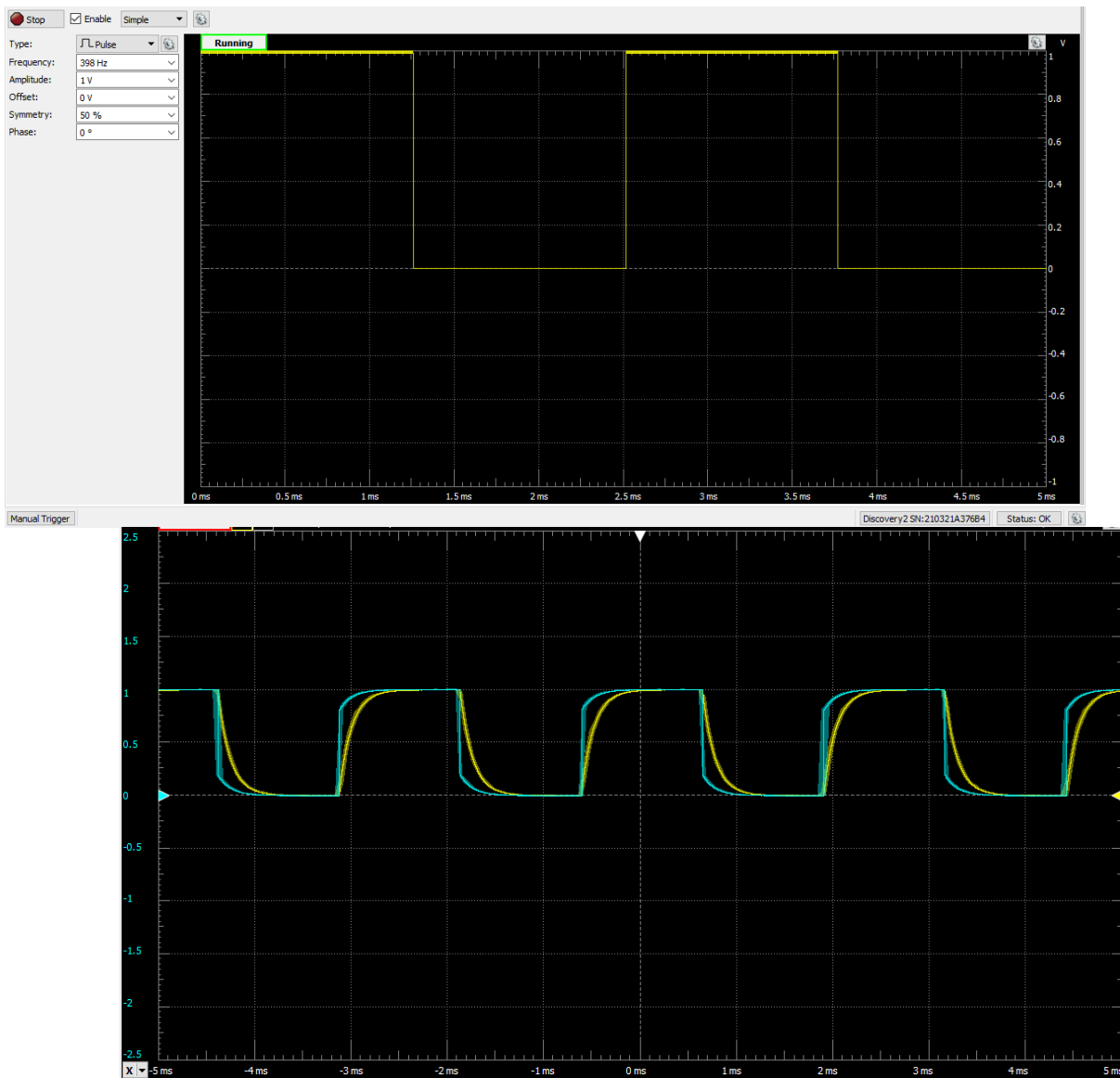
Тривалість заряду/розряду до 99% складає:

$$t = 5\tau;$$

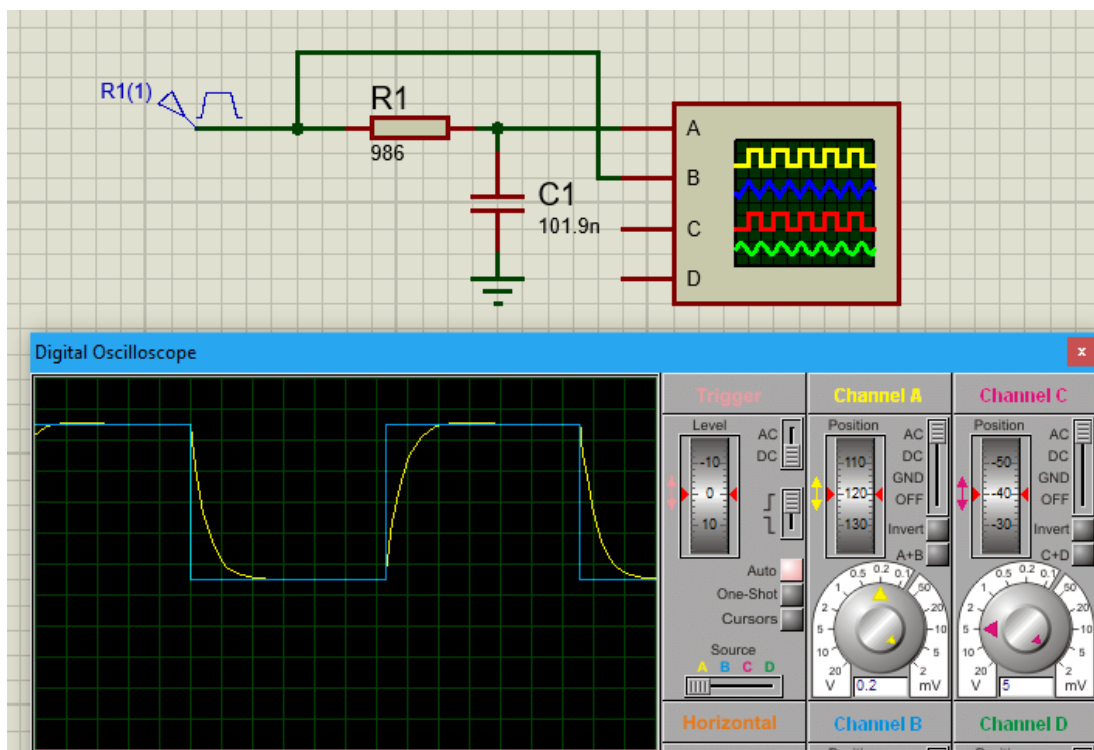
$$\tau = 5 \cdot R \cdot C;$$

$$\tau = 101.9 \cdot 10^{-9} \cdot 0.986 \cdot 10^3 = 502 \text{ мкс}$$

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



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



З симуляції можемо побачити, що за даною частотою, конденсатор встигає набрати повну енергію, що майже дорівнює вхідній.

### 3) Дослідження RC-фільтру низької частоти

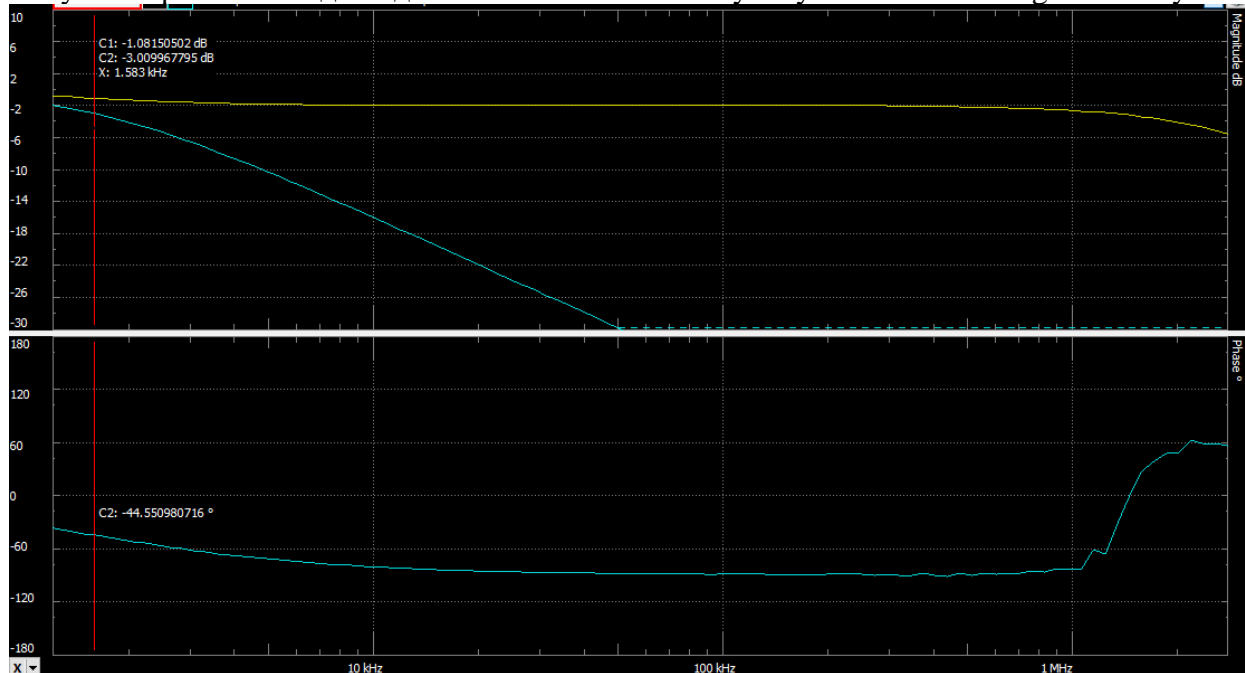
В даній схемі, використанні такі ж самі номінали компонентів як у попередньому колі.

Частота зразу даного фільтра дорівнює:

$$f_{\text{зрізу}} = 1/(2\pi \cdot R \cdot C) ;$$

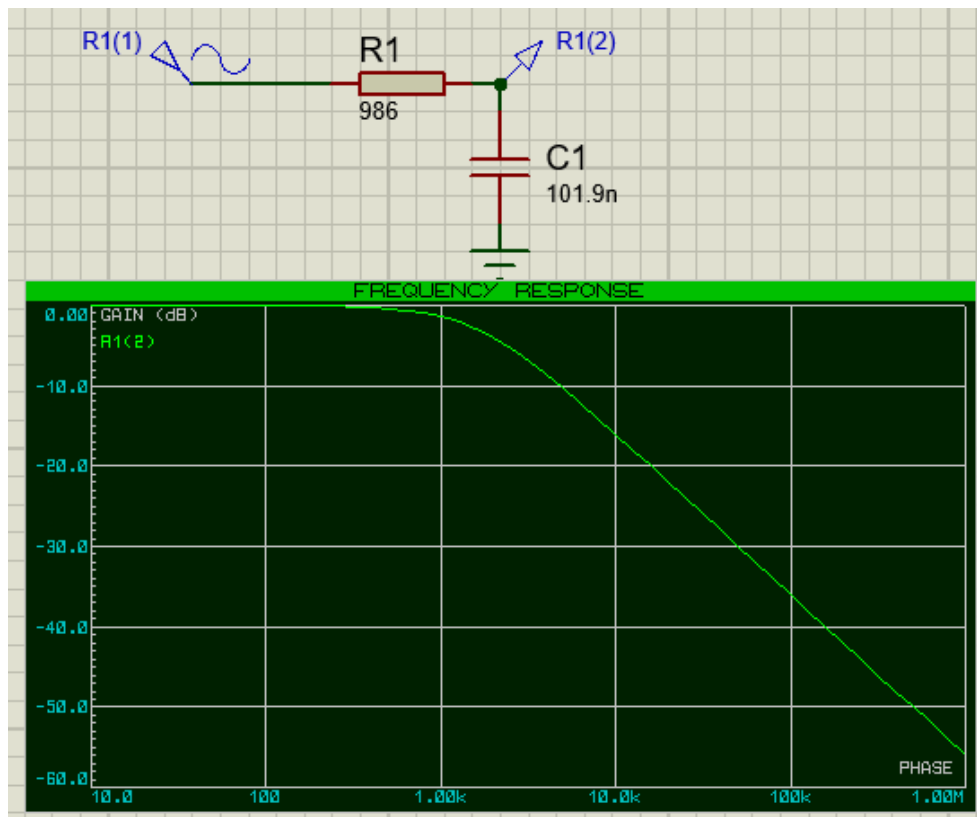
$$f_{\text{зрізу}} = 1/(2 \cdot 3.14 \cdot 0.986 \cdot 10^3 \cdot 101.9 \cdot 10^{-9}) \approx 1,584 \text{ kOm}$$

Для такого фільтра 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:** виконавши дану лабораторну роботу я дослідив 2 схеми: суматор напруг (на резисторах) та фільтр низьких частот. Нашим завданням було вимірювання вихідної напруги на суматорі при різних вхідних сигналах.

Ми практично побачили теоретичні значення напруг на виході:

- 1) середнє арифметичне від напруг на вході
- 2) накладання сигналів при змінних джерелах напруги

Фільтр низьких частот — дуже поширена схема, що не пропускає сигнали вищі за частоту зрізу, що знаходиться за значеннями даних елементів (конденсатору та резистору)

Виконавши симуляцію ми пересвідчилися в правильності отриманих даних та коректність виконання практичної частини