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 “Аналогової електроніки”

Виконав:

студент групи ДК-62

Салім М. C.

Перевірив:

доц. Короткий Є В.

Київ – 2018

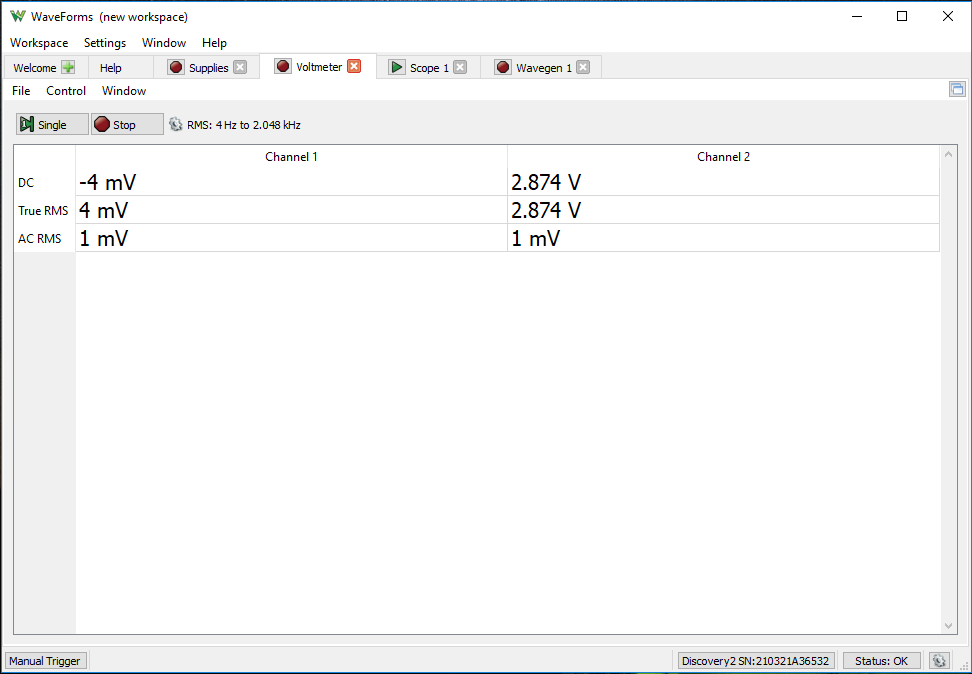
1. **Дослідження суматора напруги на резисторі**
   1. Під час лабораторного заняття було складено суматор напруги за наступною схемою:

У якості джерел напруги було використано керовані джерела, включені в плату Analog Discovery 2. Резистори R було вибрано з опором 99 кОм, як значно більші за внутрішній опір джерел.

Напруги джерел було налаштовано наступним чином:

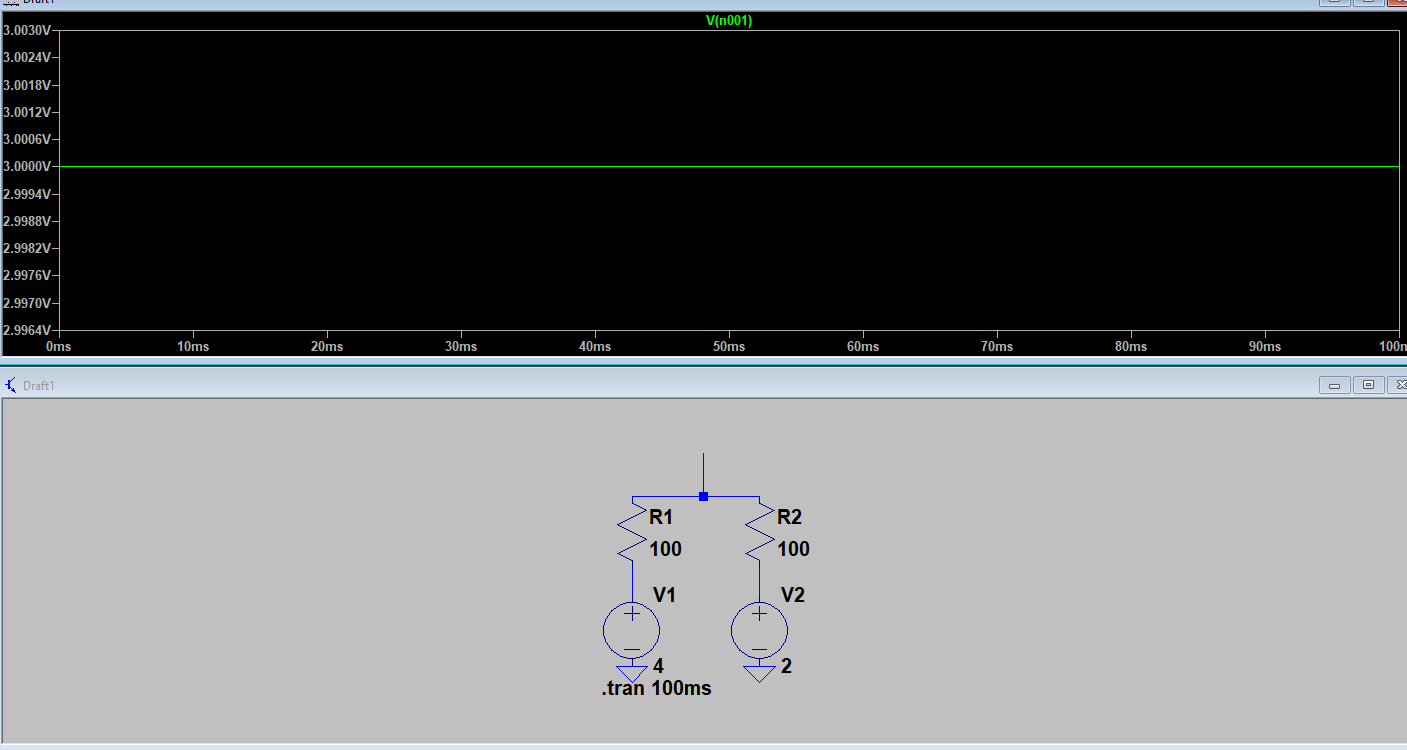


Щуп вольтметру Analog Discovery було підключено до точки Vout.



Результати вимірювань склали 2.874В, що з урахуванням похибок, відповідає теоретичним передбаченням:

* 1. Симуляція суматора в LTspice для постійного сигналу



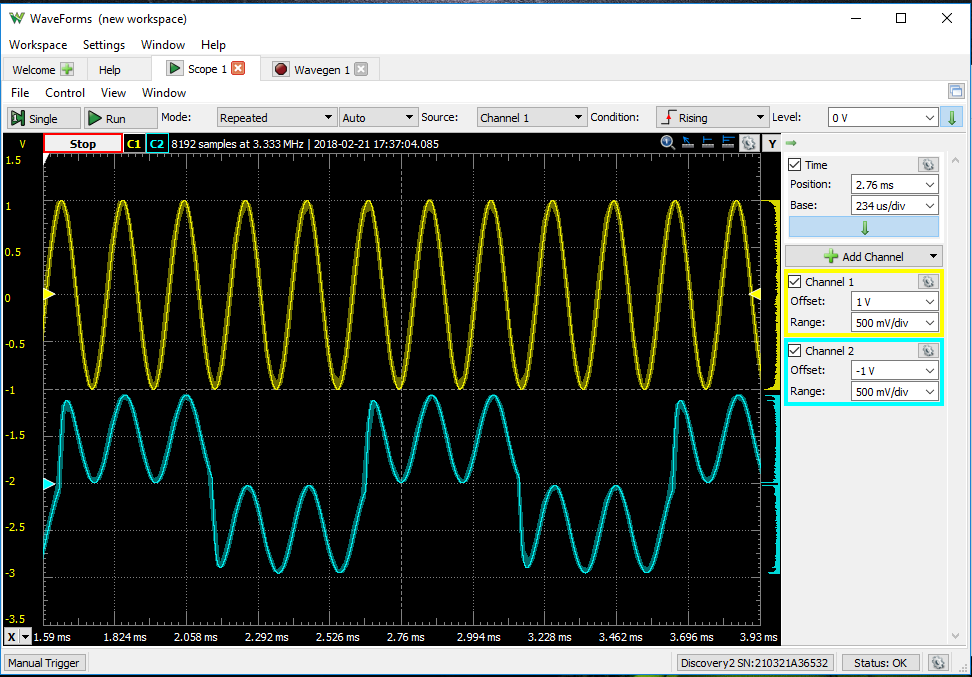
V1 = 4V

V2 = 2V

Vout = 3V

Результати симуляції відповідають формулі Uвих = (U1 + U2)/2 з теоретичного опису суматора.

На суматор було подано два сигнали – імпульсний, з амплітудою 2В, частотою 1 кГц та коефіцієнтом заповнення 50%, та синусоїдальний, з амплітудою 2В та частотою 2 кГц. До виходу суматора було під’єднано один із входів осцилографу, інший вхід було підключено до виходу генератора:



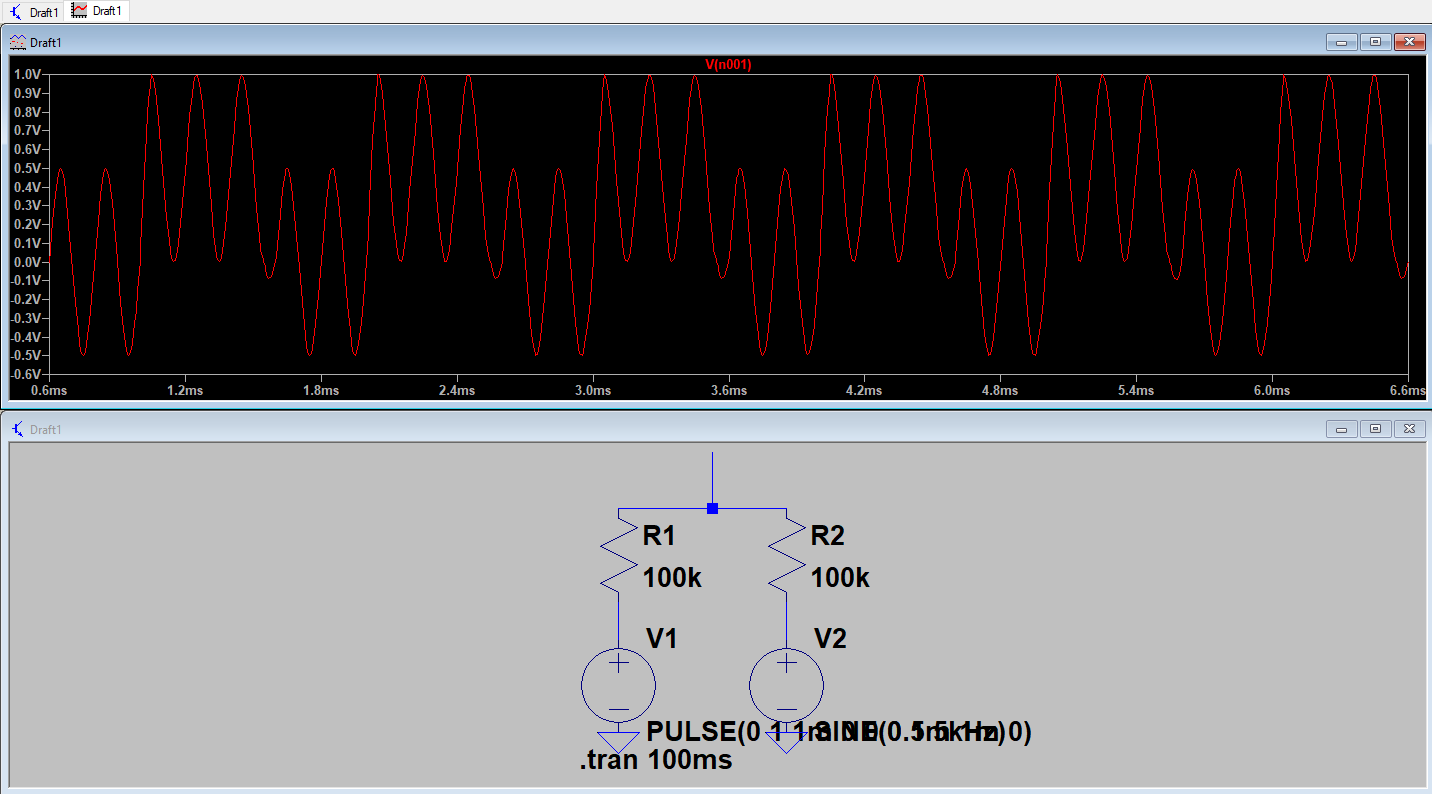


Ми спостерігали комбінацію двох вхідних сигналів, що відповідає теоретичним очікуванням.

Налаштування осцилографу: 1В/клітинка, 234 мкс/клітинка вертикальне зміщення 0.5В, -0.5В для каналів відповідно.

* 1. Симуляція суматора в LTspice для змінного сигналу:

Джерела налаштовано аналогічно до налаштувань генератору під час лабораторного дослідження. Отриманий вихідний сигнал відповідає за формою сигналу з лабораторних досліджень:



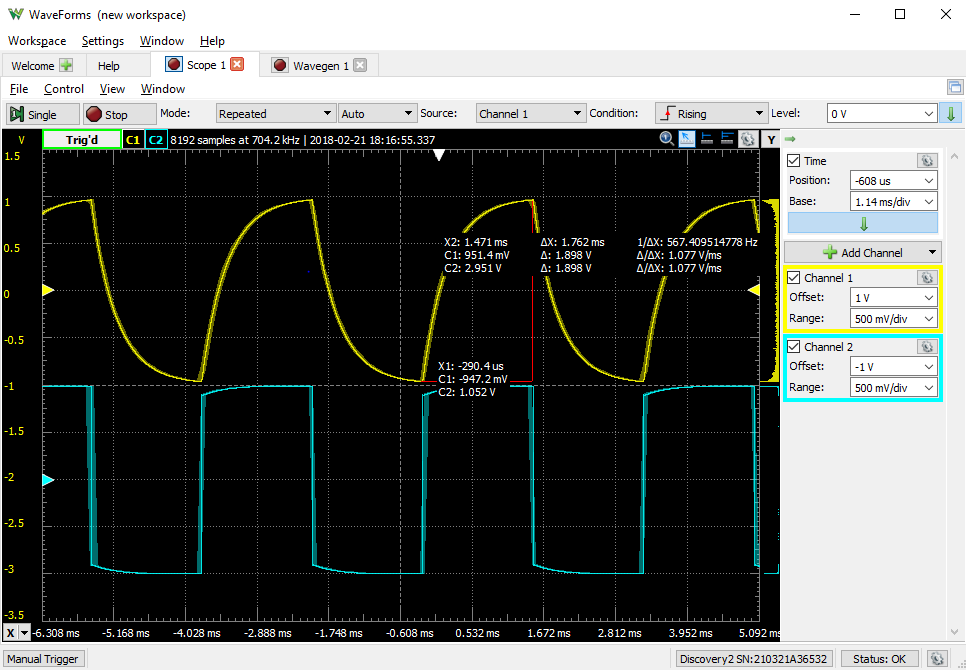
1. **Дослідження RC-ланцюжка.**
   1. Під час лабораторної роботи було складено інтегруючий RC-ланцюжок с наступними параметрами:

C = 90 нФ

R = 3,9 кОм

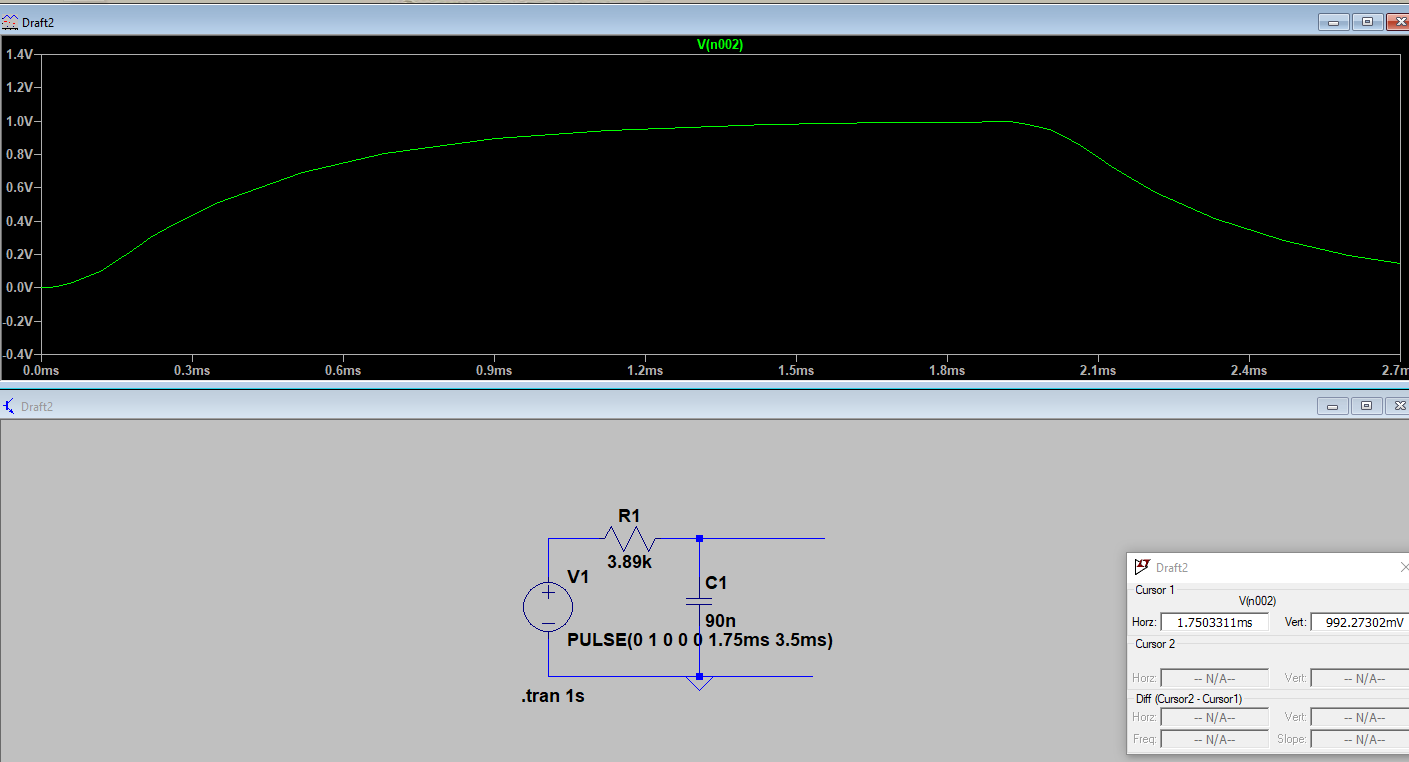
* 1. Тривалість заряду/розряду до 99% складає:
  2. На вхід RC-ланцюжка подали імпульсний сигнал з частотою 285 Гц, амплітудою 1В та коефіцієнтом заповнення 50%.

Два щупи осцилографа було підключено відповідно до входу та виходу RC-ланцюжка, параметри осцилографа: -608 мкс/клітинку, 0.5 В/клітинку:



Після фронту вхідного сигналу відповідає 99% заряду/розряду конденсатору, що відповідає теоретичним очікуванням.

Було проведено симуляцію схеми в LTspice, результати якої також відповідають теоретичним очікуванням:



**3.Дослідження RC-фільтру низької частоти**

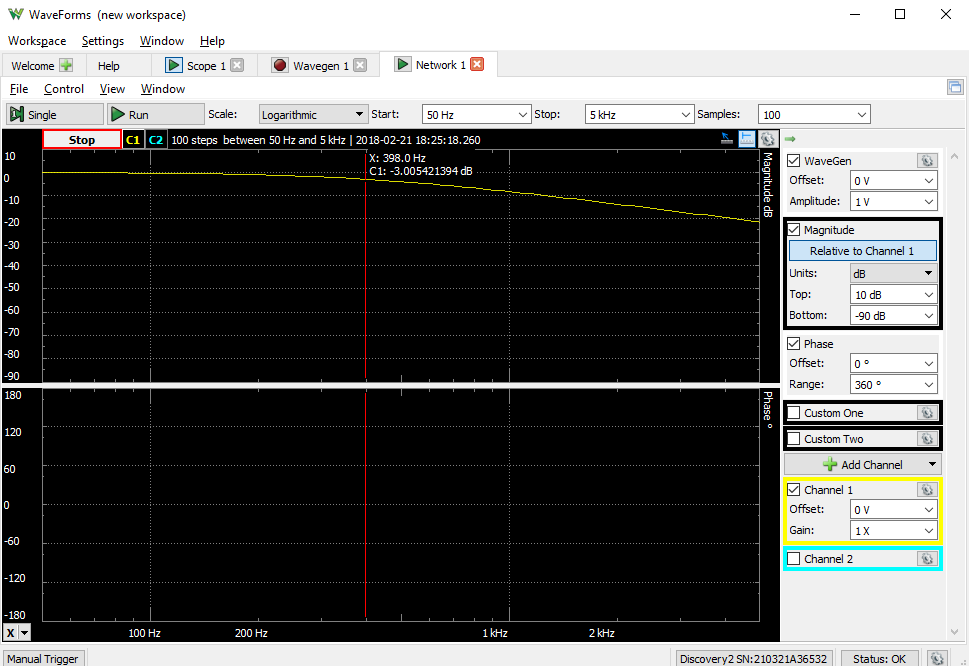
* 1. Під час лабораторної роботи будо складено RC-ФНЧ з наступними параметрами:

C = 90 нФ

R = 3,9 кОм

Частота зрізу такого фільтру:

* 1. Для визначення АЧХ фільтру, що було складено, використали функцію Network Analyzer з ПЗ(WaveForms). Було отримано наступні результати:



Загальна форма АЧХ відповідає формі з теоретичної бази.

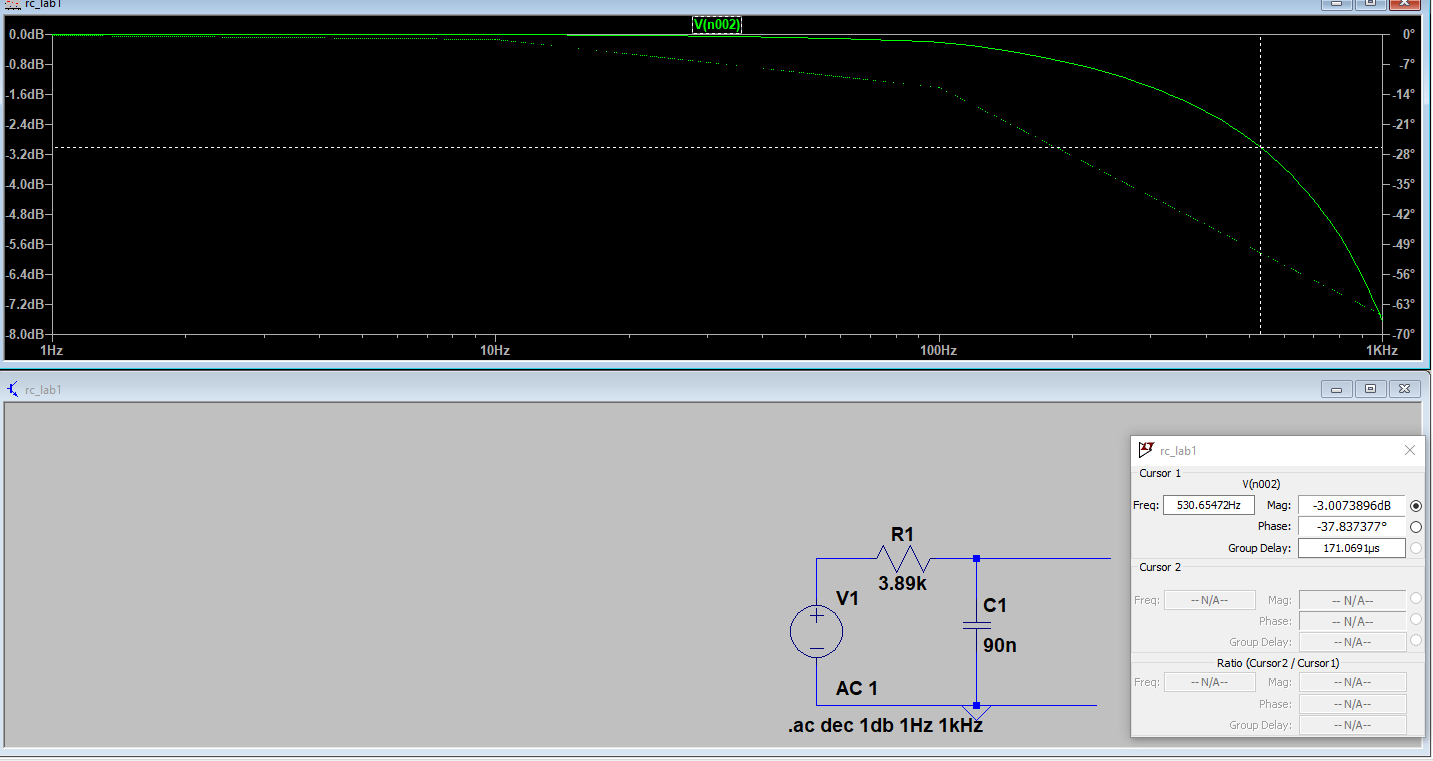
Точка частоти зрізу (-3 дБ) знаходиться на частоті 530 Гц, що, з урахуванням похибки, відповідає очікуванням.

Було розраховано ряд значень Ku теоретичного фільтру та порівняно з даними, отриманими експериментально. Результати наведено у таблиці:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | *f*, Гц | Ku теоретичне | Ku експеримент. | Похибка, % |
| 1 | 1 | 1 | 1-0 | - |
| 2 | 100 | 0,967 | 0,962 | 0,5 |
| 3 | 200 | 0,893 | 0,882 | 1,23 |
| 4 | 300 | 0,809 | 0,787 | 2,72 |
| 5 | 400 | 0,711 | 0,698 | 1,83 |
| **6** | **454** | **0,669** | **0,654** | 2,24 |
| 7 | 500 | 0,634 | 0,62 | 2,21 |
| 8 | 600 | 0,557 | 0,553 | 0,72 |
| 9 | 700 | 0,505 | 0,497 | 1,58 |
| 10 | 800 | 0,454 | 0,45 | 0,88 |

Виділено Ku на частоті зрізу. Аналіз похибки вимірювань свідчить про коректність отриманих даних.

Було проведено моделювання RC-ФНЧ в LTspice, під час якого було отримано АЧХ:



Форма АЧХ відповідає теоретичній та загалом співпадає з виміряною з урахуванням масштабу.

**Висновки**

Під час проведення даної лабораторної роботи було складено та досліджено дві електронні схеми, а саме суматор напруг на резисторах та RC-ланцюжок в умовах роботи з гармонійним та імпульсним сигналом. Під час виконання роботи була знята вихідна осцилограма суматора напруг при постійних та змінних сигналах на вході, частотну та перехідну характеристики RC-фільтру. Також всі схеми були змодельовані в симуляторі LTspice. Порівнюючи результати симуляції та експерименту можна підтвердити коректність виконання роботи. Похибки можна списати на похибку у вимірюванні, неякісним з’єднанням елементів на монтажній платі, тощо.