

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 «Аналогова електроніка»

Виконав:

Ст. гр. ДК-81

Шунь П. О.

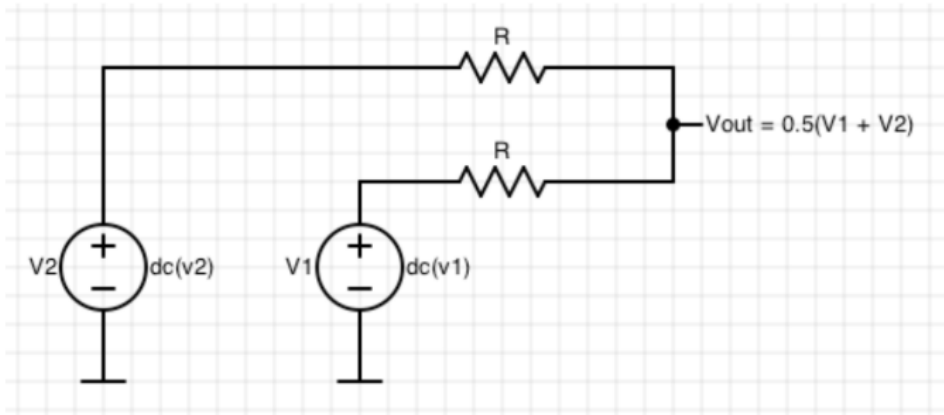
Перевірив:

Ас. Короткий Є. В.

Київ 2020

## 1. Дослідження суматора напруги на резисторі

Під час лабораторної роботи на макетній платі було складено наступну схему суматора напруги:

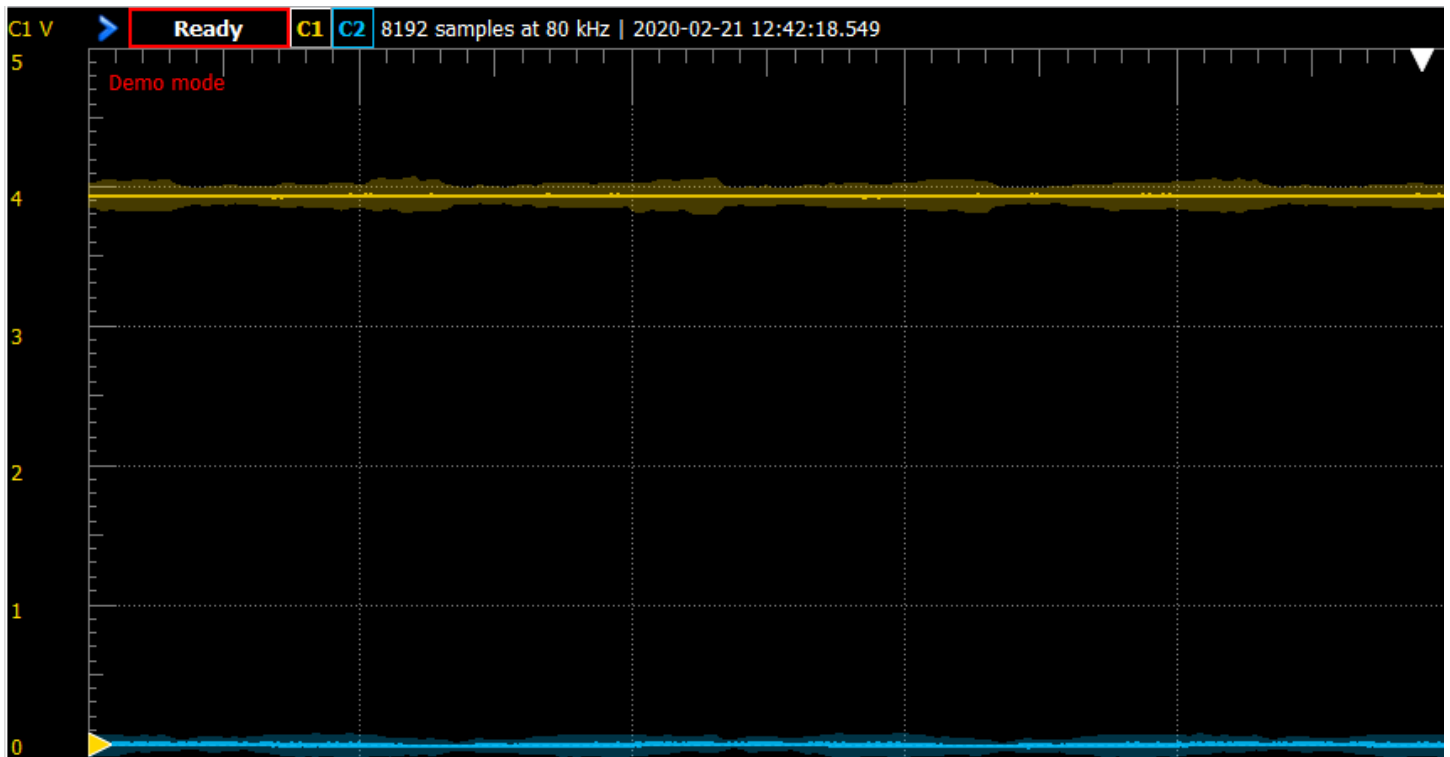


В якості джерел напруги використовуємо генератор сигналів на платі Analog Discovery 2. На одному подамо постійну напругу 3 В , на іншому – 5 В.

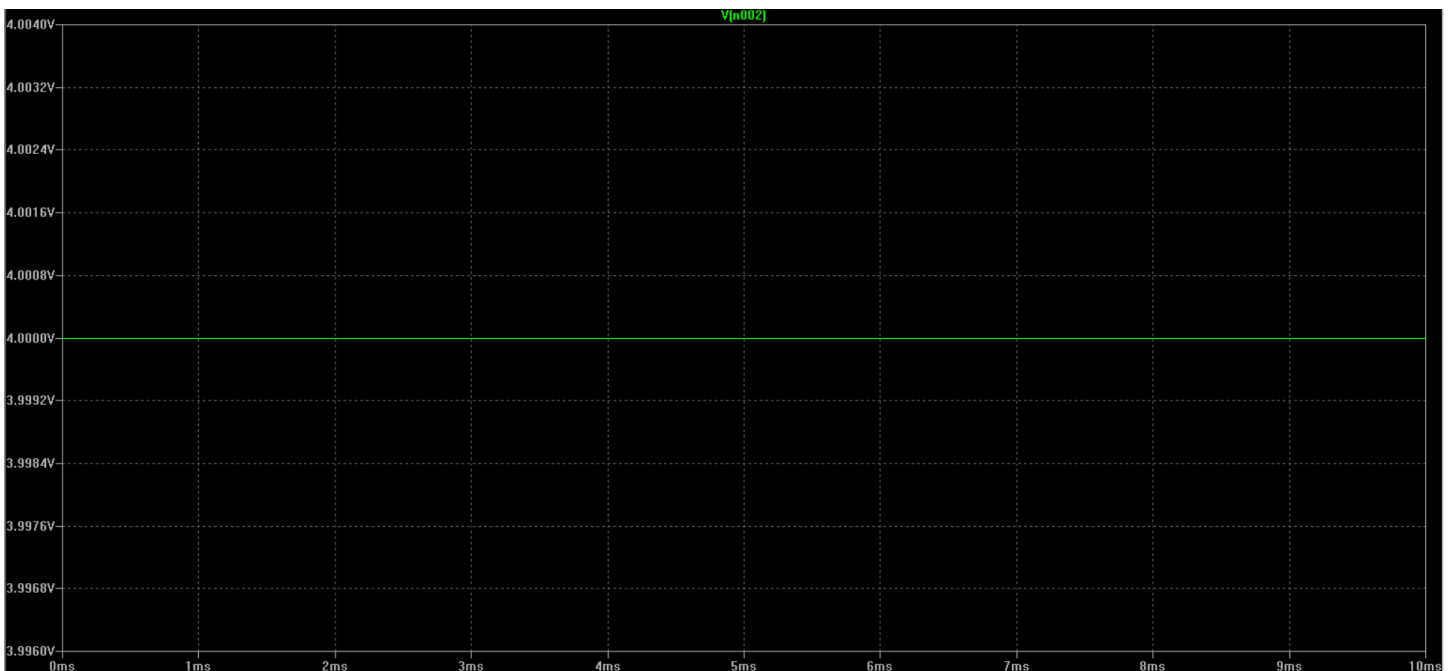


На виході схеми отримаємо:

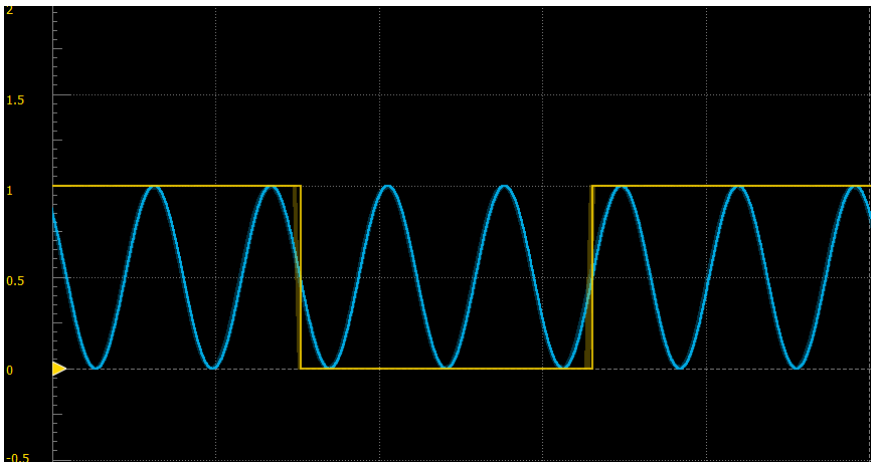
$$U_{\text{вих}} = \frac{U_1 + U_2}{2} = \frac{3 + 5}{2} = 4 \text{ V.}$$



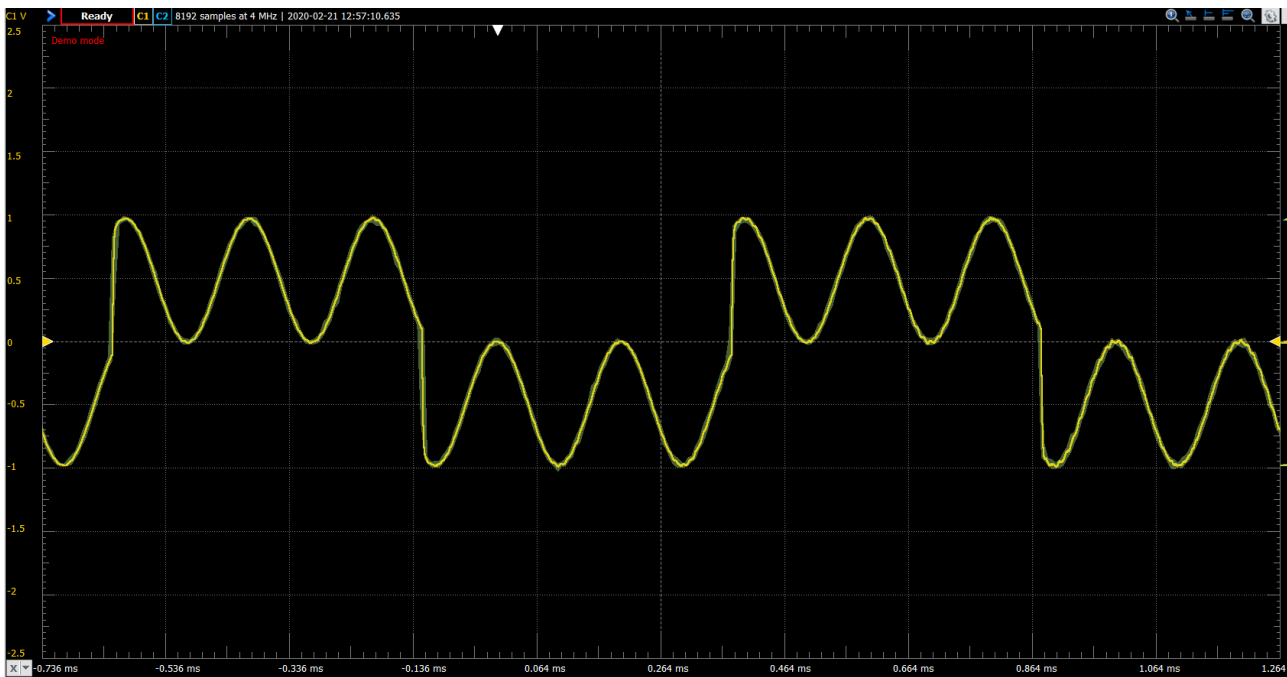
Як бачимо, експериментальні данні збігаються з даними, отриманими в розрахунках. Для достовірності проведемо симуляцію в LTspice IV.



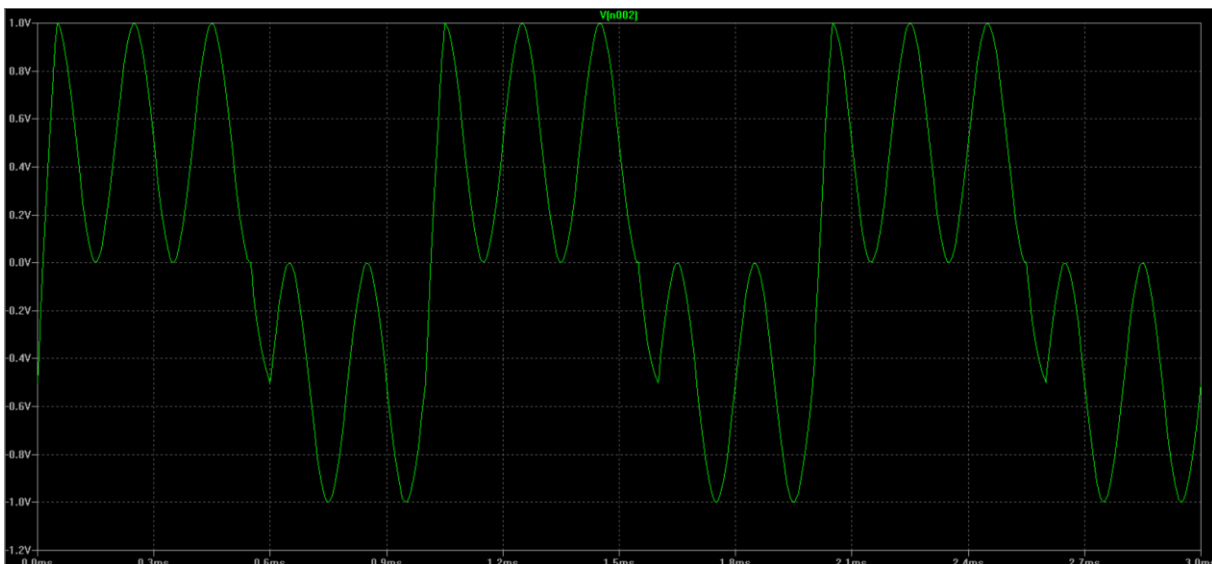
Після цього на генераторах сигналу подамо імпульсний сигнал частотою 1 кГц та амплітудою 1 В та синусоїдальний з частотою 5 кГц та амплітудою 1 В.



На виході схеми отримаємо:

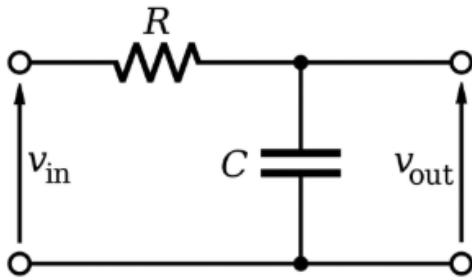


Перевіримо правильність вимірів в LTspice:



## 2. Дослідження RC ланцюжка

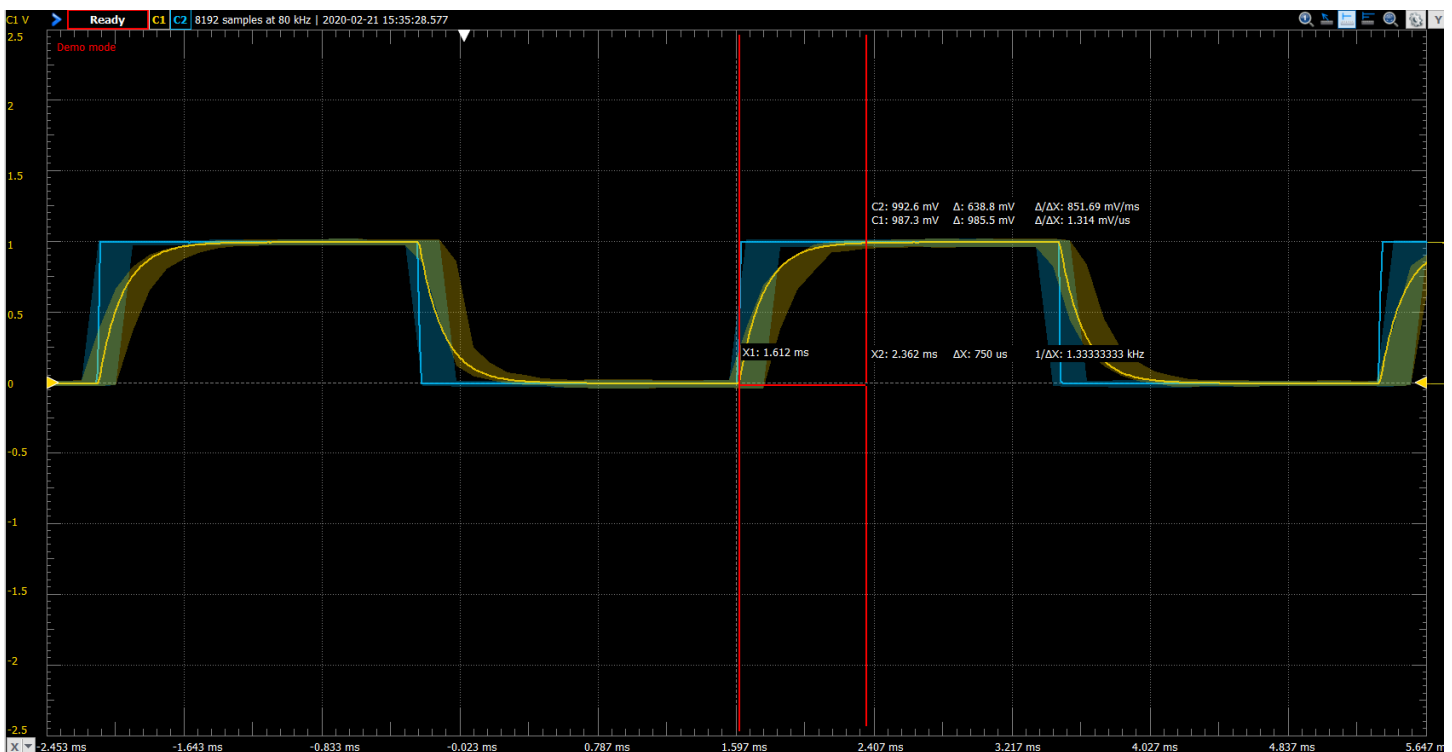
Під час лабораторної роботи на макетній платі було складено наступну схему RC ланцюга:



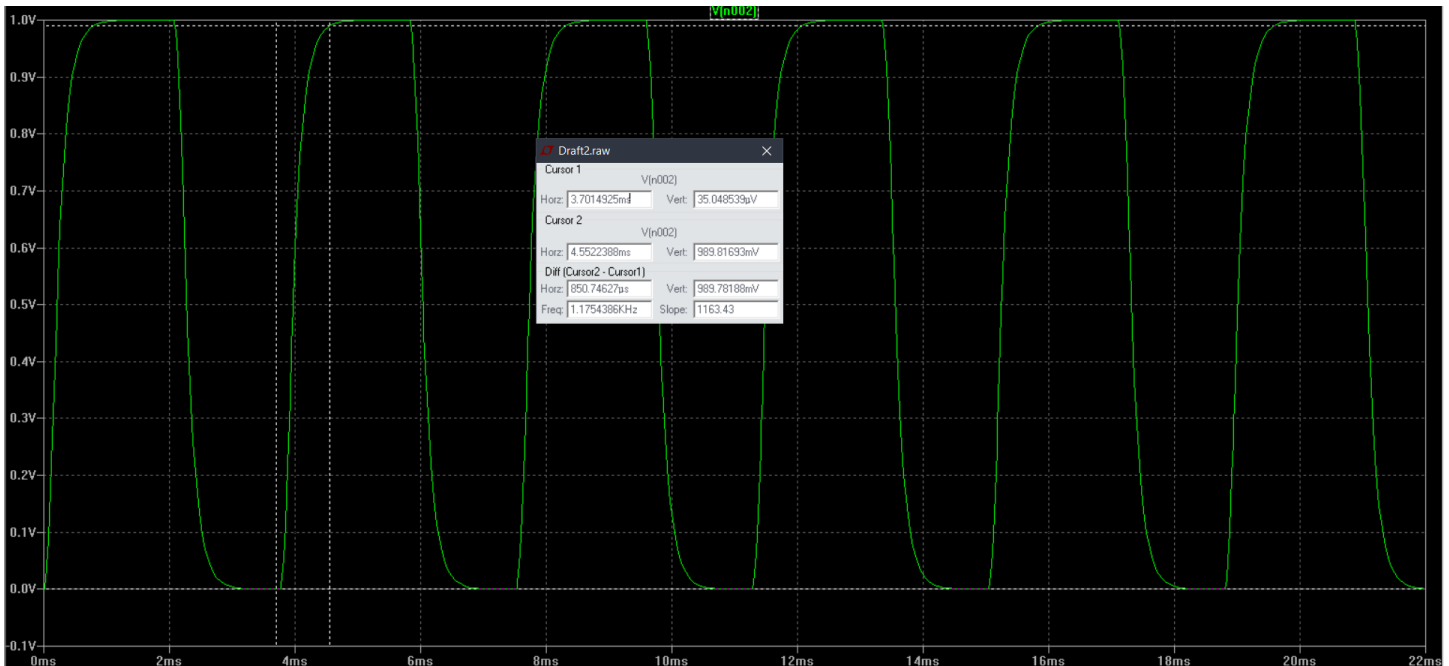
Згідно з рекомендаціями в методичних вказівках, ми обрали наступні номінали компонентів:  $R = 1 \text{ кОм}$ ,  $C = 150 \text{ нФ}$ . При таких даних, розрахуємо тривалість заряду/розряду ємності по формулі  $t = 5 \cdot R \cdot C$

$$T = 5 \cdot 10^3 \cdot 150 \cdot 10^{-9} = 750 \cdot 10^{-6} \text{ с.}$$

Подано на цей контур імпульсну напругу з частотою 266 Гц та амплітудою 1 В щоб конденсатор встигав заряджатися:



На виході схеми отримаємо наступний сигнал, як бачимо на графіку, конденсатор зарядився на 95% за 0,75 мс, що підтверджує правильність розрахунків. Також просимулюємо контур в симуляторі:



### 3. Дослідження RC фільтру низької частоти

Так як схема RC ФНЧ співпадає зі схемою, досліджуваною в пункті 2, то ми нічого не змінювали.

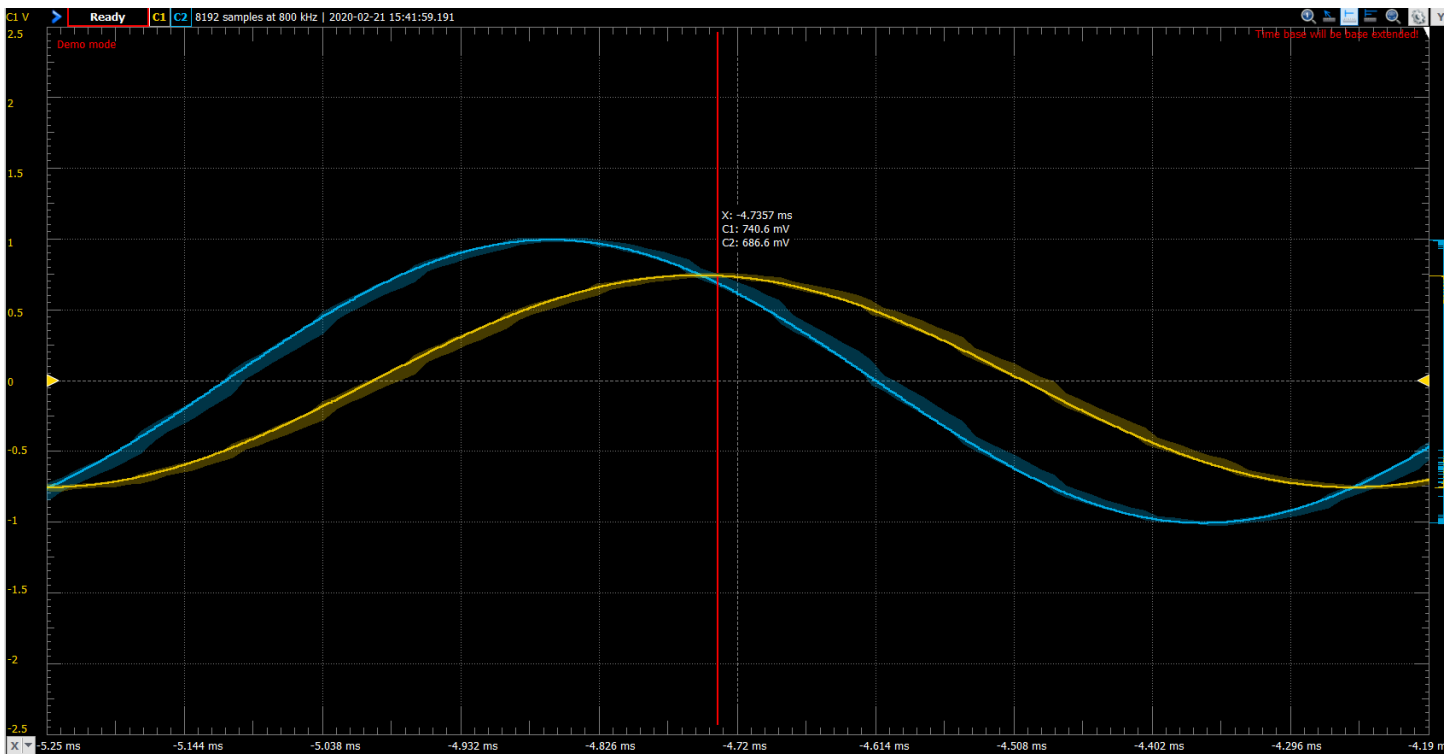
Розрахуємо частоту зрізу цього фільтру по формулі  $f_{\text{зрізу}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot C} =$   
 $= \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 10^3 \cdot 150 \cdot 10^{-9}} = 1061 \text{ Гц.}$

На вхід фільтру подаємо сигнал з частотою зрізу та амплітудою 1 В.

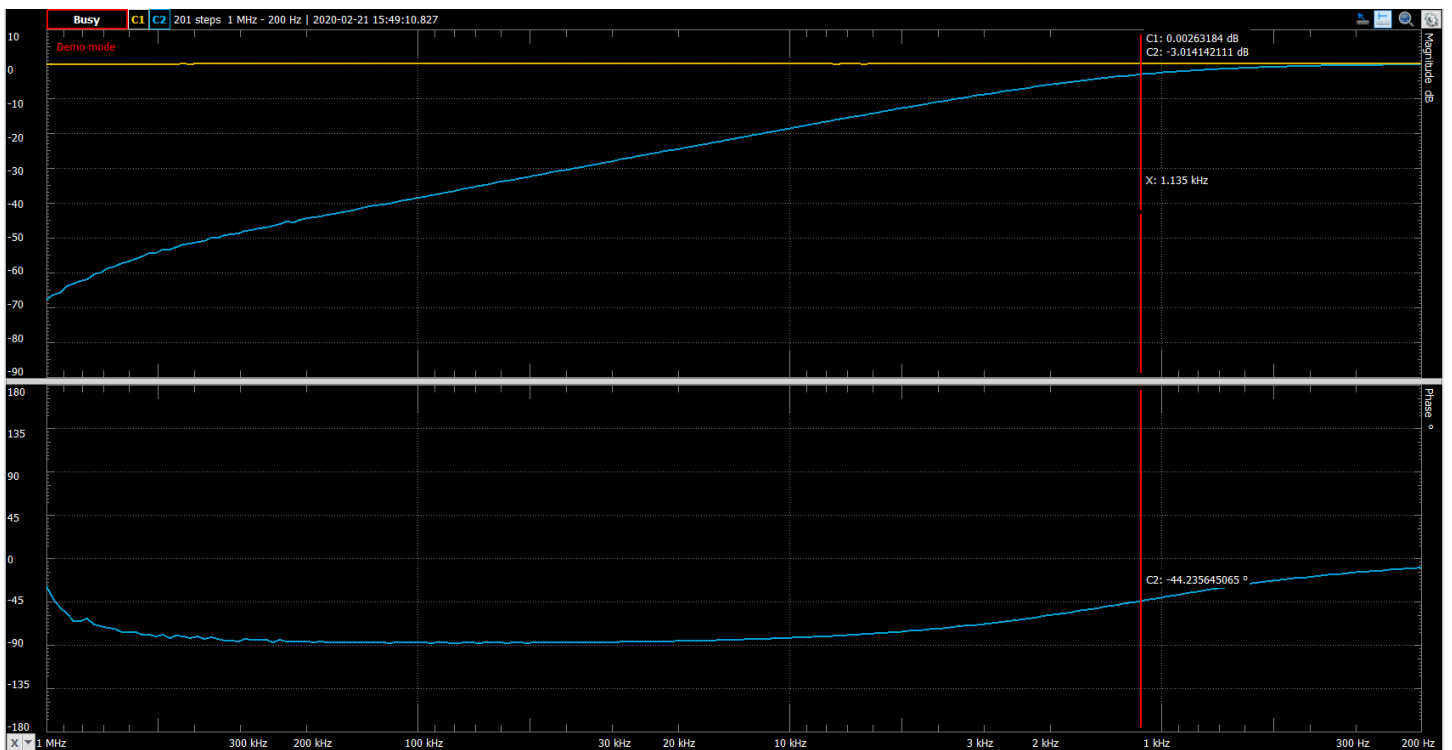
Після проходження сигналу через фільтр, на виході маємо 0.740 В

Тобто  $K_u = 0.740$  на частоті 1061. Розрахуємо  $K_u$  схеми на цій частоті:

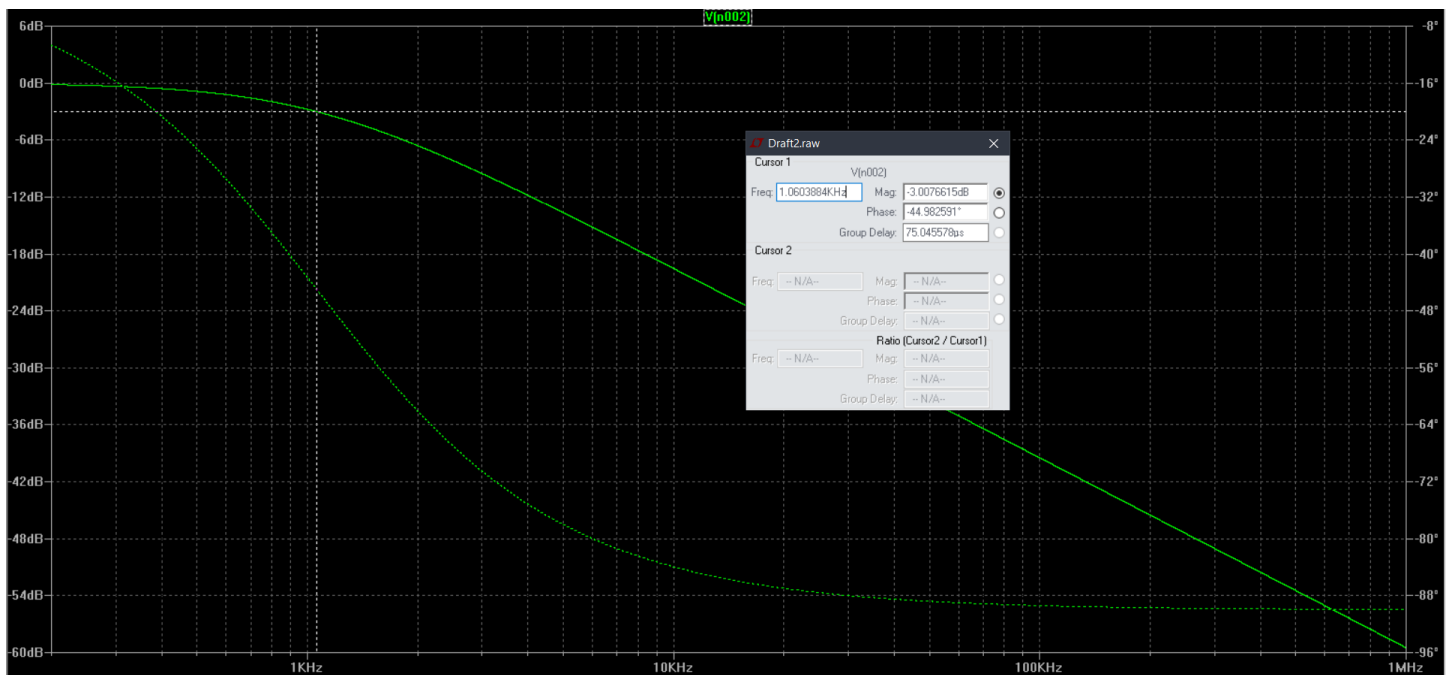
$K_u = \frac{1}{\sqrt{1 + (2 \cdot \pi \cdot f \cdot R \cdot C)^2}} = 0.707.$  Враховуючи похибку, розрахунки вірні.



Для визначення АЧХ фільтру використаємо Network Analyzer в WaveForms.



Частота зрізу дорівнює  $1135 \text{ Гц}$ , так що, враховуючи похибку можна вважати, що розрахунки було проведено коректно. Провівши симуляцію в LTspice бачимо, що частота зрізу дорівнює  $1060 \text{ Гц}$ , що є максимально приближеним значенням, згідно до розрахунків.



Розрахуємо  $K_u$  на деяких значеннях, близьких до частоти зрізу.

F, Гц	$K_u$	F, Гц	$K_u$
0	1	1200	0.692
200	0,979	1400	0.655
400	0,930	1600	0.598
600	0,861	1800	0.563
800	0,782	2000	0.538
1000	0,743	2200	0.506
1061	0,723	2400	0.477

**Висновок:** на цій лабораторній роботі ми досліджували роботу суматора напруги, я дізнався, що суматор напруги не тільки може усереднювати постійну напругу, а й «накладувати» сигнали, утворюючи нові, більш складні сигнали. Також було розглянуто простий інтегруючий RC ланцюжок, ми розрахували час заряду та розряду конденсатора і мали можливість перевірити це експериментально, виміряли АЧХ і ФЧХ RC ФНЧ та склали таблицю для коефіцієнту передачі напруги в околі частоти зрізу. На лабораторній використали плату Analog Discovery 2 та симулювали в LTspice.