**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**НЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**

**«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ**

**ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**Звіт**

з виконання лабораторної роботи

з курсу «Схемотехніка аналогової та цифрової РЕА – 1»

Виконав:

студент групи ДК-51

Качор Павло

Перевірив:

доцент Короткий Є.В.

Київ 2017

**Завдання**

1. Дослідження стуматор нпруг на резисторах.
2. Дослідження RC ланцюжка.
3. Дослідження RC фільтру низької частоти.

**Хід роботи**

1. **Дослідження суматора напруг на резисторах**
2. Побудувано суматор напруг на 2 входи з резисторів однакових номіналів. Значення опорів резисторів обрано по 51кОм, кожен з рекомендованого діапазону. Таке значення опорів необхідне для узгодження за напругою, тобто щоб на вихід схеми була передана максимальна напруга, умовою для чого є Rвх >> Rвих.
3. В якості джерел напруги використано генератори сигналів постійної напруги U1 = 2 В, U2 = 5 В:



Рис 1.1. Вхідні сигнали суматора напруг.

Сигнал на виході, отриманий за допомогою осцилографа:

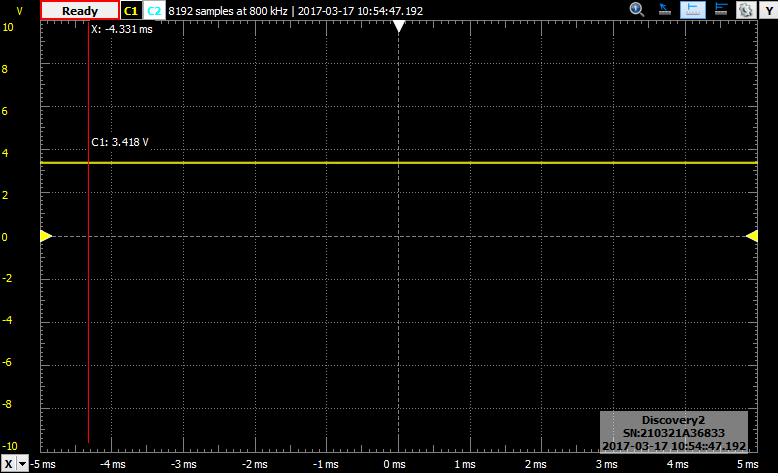


Рис. 1.2. Вихідний сигнал суматора напруг.

Значення напруги вихідного сигналу для 2 та 5 В склало 3.418 В, що відрізняється від теоретично розрахованого значення Uвих = (U1 + U2) / 2 = 3.5 В на абсолютну похибку ∆ = 3.5 – 3.418 = 0.082 В. Відносна похибка δ = (3.5 – 3.418) / 3.5 ≈ 2.34%, що є в межах норми, отже практично отриманий результат збігається з теоретичним. Причиною похибки може бути відхилення резисторів від номіналів а також падіння напруги на вихідному опорі генератора.

1. Побудовано схему в стимуляторі LTspice та змодельована її робота:

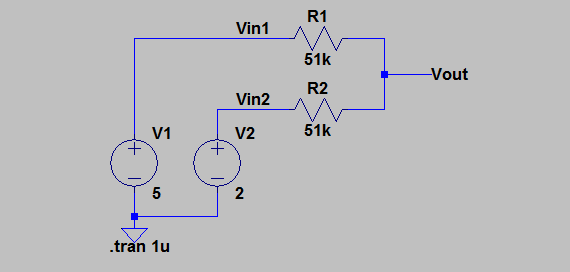
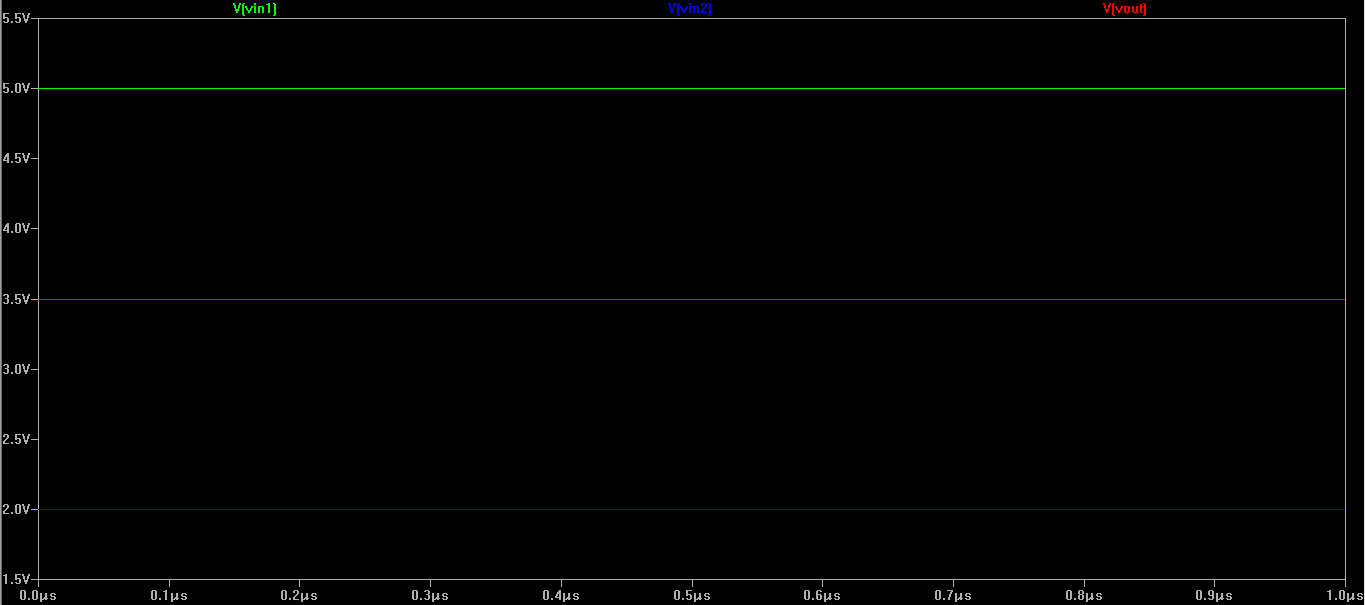


Рис. 1.3. Схема суматора напруг у симуляторі.

Рис. 1.4. Результат симуляції.

Результати симуляції повністю збігаються з теоретичними очікуваннями, оскільки при симуляції використовуються ідеальні компоненти з зосередженими параметрами. Практично отримані результати збігаються з результатами симуляції (з деякою похибкою).

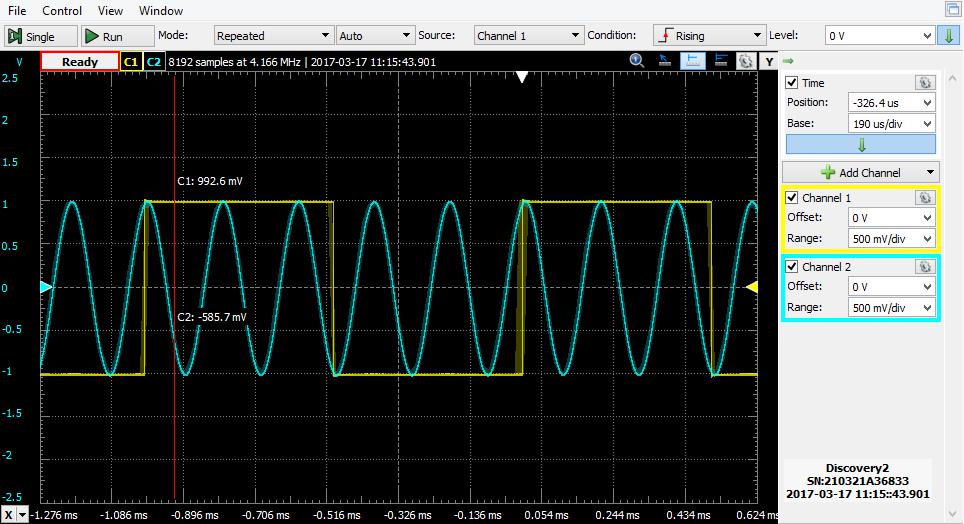
1. Подано на один вхід суматора імпульсний сигнал з частотою 1кГц, амплітудою 1 В, а на другий синусоїдальний з частотою 5 кГц, амплітудою 1 В. Сигнали на вході:

Рис. 1.5. Змінні сигнали на вході суматора.

Сигнал на виході:

Рис. 1.6. Сигнал суми меандру та синусоїдального сигналу.

Амплітудне значення вихідного сигналу становить 962.4 мВ. Теоретично: Uout max = (U1 max + U2 max)/2 = 1 В. Абсолютна похибка ∆ = 37.6 мВ, відносна похибка δ = 3.76%, що у межах норми. Також з графіків можна замітити відставання по фазі синусоїдального сигналу по відношенню до меандру.

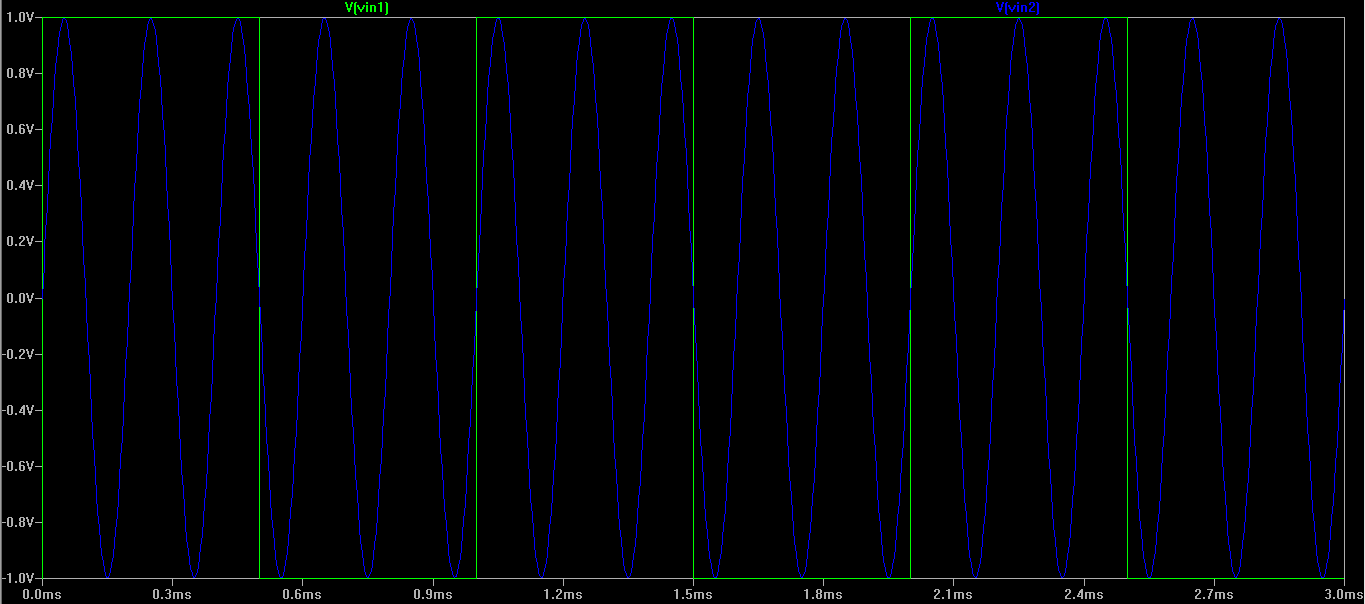
1. Промодельовано роботу суматора в LTspice зі зміними сигналами. Вхідні сигнали:

Рис. 1.7. Змінні сигнали на вході суматора напруг

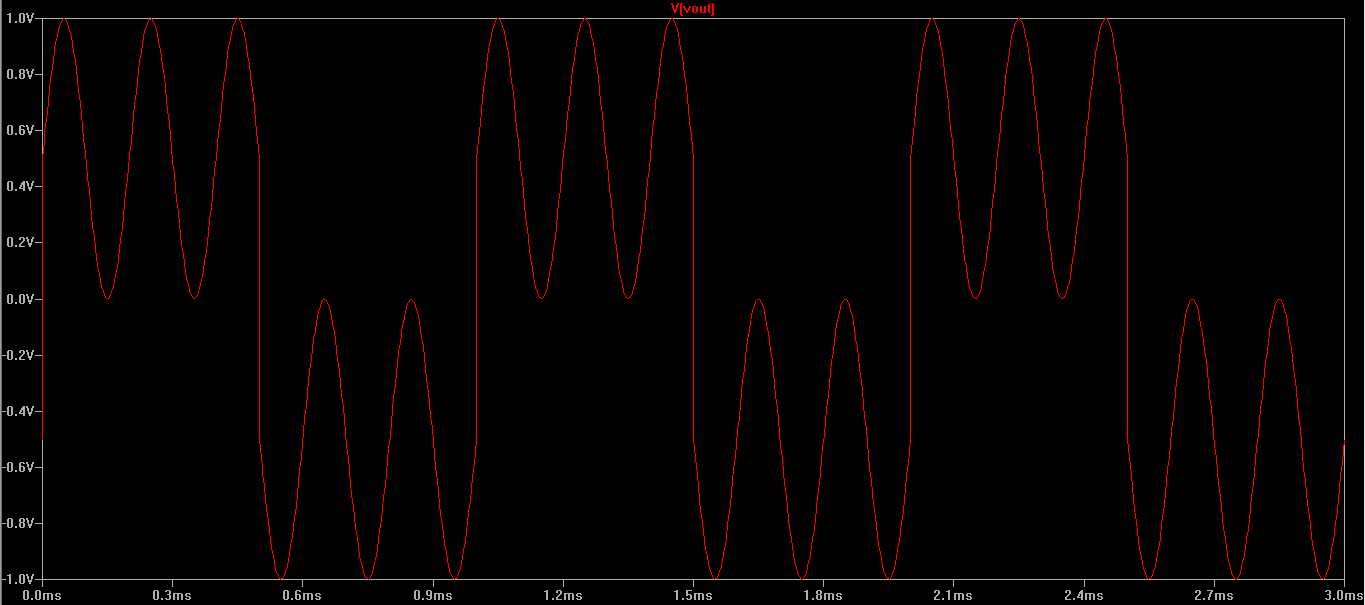
Вихідний сигнал:

Рис. 1.8. Сигнал на виході суматора напруг

Форма сигналу на виході суматора у симуляції збігається з формою сигналу, отриманого практично (за винятком різниці фаз), отже теоретичні дані збігаються з практичними результатами.

1. **Дослідження RC ланцюжка**
2. Складено схему RC ланцюжка зі значенням опору та ємності:

R = 1,3 кОм;

C = 10 нФ;

1. Розраховано час заряду-розряду ємності для даного RC ланцюжка. Час заряду-розряду ємності RC ланцюжка складає 5τ, де τ = RC – стала часу RC ланцюжка, що означає час, за який напруга на ємності зміниться в е разів. Для даних значень опору та ємності:

τ = RC = 1,3 ∙ 103 ∙ 10-8 = 13 мкс;

Час заряду-розряду:

5τ = 5 ∙ RC = 65 мкс;

1. Подано на вхід RC ланцюжка імпульсну напругу амплітудою 1 В. Щоб спостерігати заряд-розряд ємності, необхідно, щоб у вхідного імпульсного сигналу був період, що перевищує час заряду-розряду в 4-6 разів:

Т = 5 \* 5RC = 5 \* 65 мкс = 325 мкс;

f = 1/T = 1/325 мкс ≈ 3,077 кГц;

Сигнали на вході та на виході:

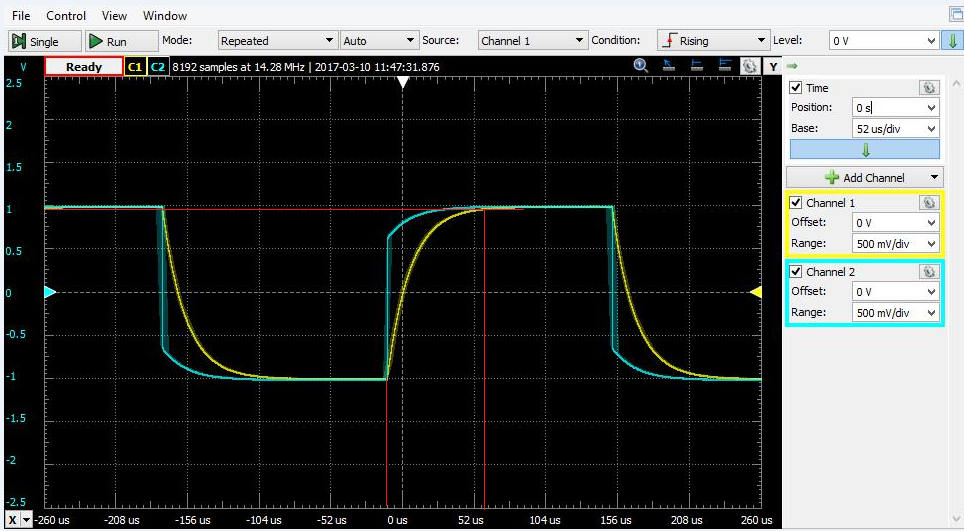


Рис. 2.1. Заряд-розряд ємності RC ланцюжка.

На осцилограмі