

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

КАФЕДРА КОНСТРУЮВАННЯ ЕОА

ЗВІТ

з лабораторної роботи №1
по курсу «Аналогова схемотехніка»
на тему «Дослідження схем побудованих на базі кремнієвих діодів»

Виконав:

студент гр. ДК–52

Гуменюк Д.В.

Перевірів:

доц.

Короткий Е.В.

Київ – 2017

Завдання 1

1. Вимірювання виконували за схемою, вказаною на рис.1.1

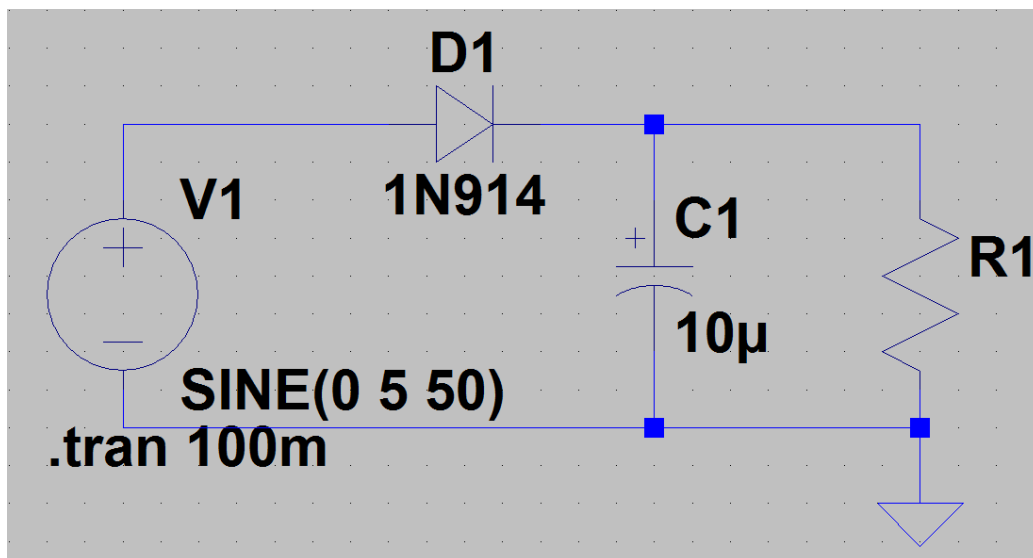


Рис.1.1 Схема для дослідження однонапівперіодного випрямляча

2. На вхід схеми подавався синусоїдальний сигнал з частотою 50Гц і амплітудою $U_m=5\text{В}$. $C_1=10\mu\text{F}$. Вимірювали вихідний сигнал при використанні двох значень резистора $R_1=5\text{кОм}$ та $R_1=20\text{кОм}$. В якості випрямляча використовували кремнієвий діод ...
3. Результат симуляції зображено на рис.1.2 та рис.1.3.



Рис.1.2 Сигнали отримані при симуляції схеми при $R_1=5\text{кОм}$ (синій графік –вхідний сигнал, зелений – сигнал на резисторі, червоний – струм через резистор)

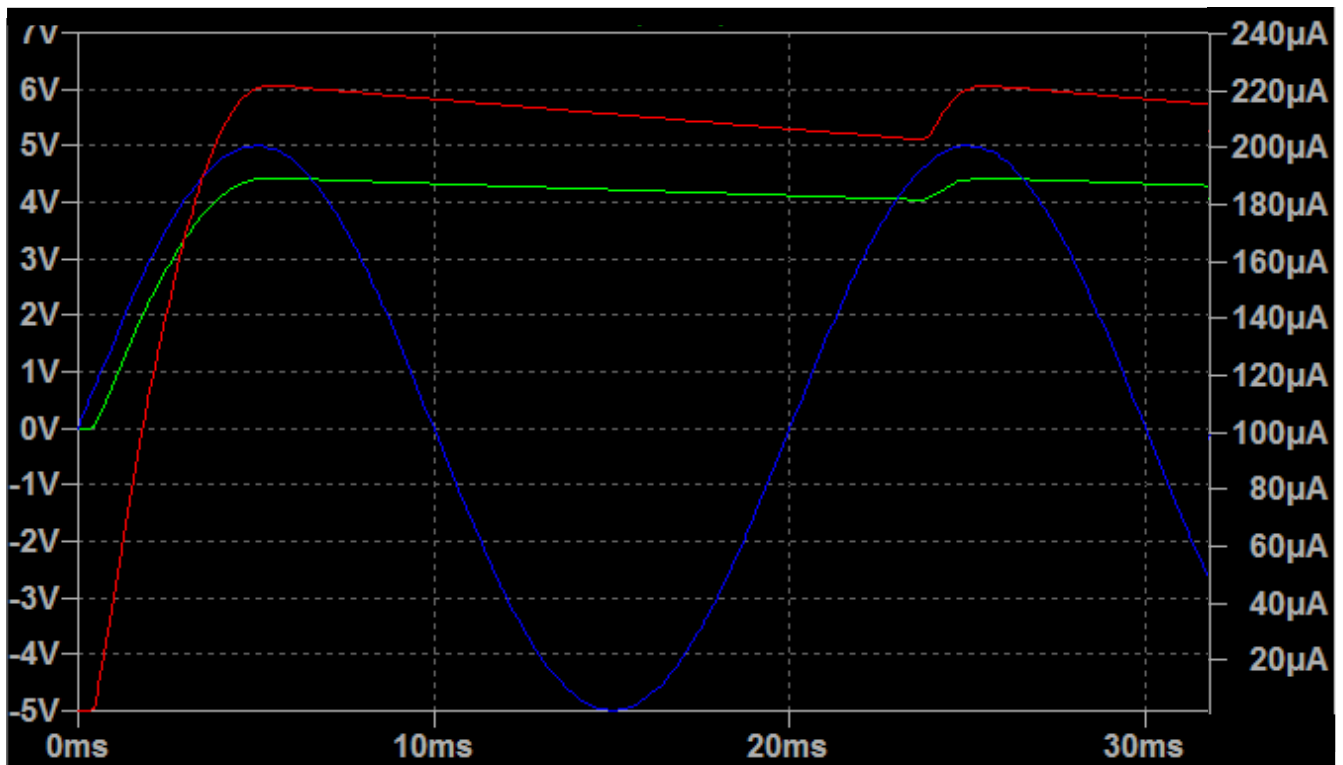


Рис.1.3 Сигнали отримані при симуляції схеми при $R1=20\text{k}\Omega$ (синій графік –вхідний сигнал, зелений – сигнал на резисторі, червоний – струм через резистор)

4. Результат вимірювань зображено на рис.1.4 та рис.1.5.

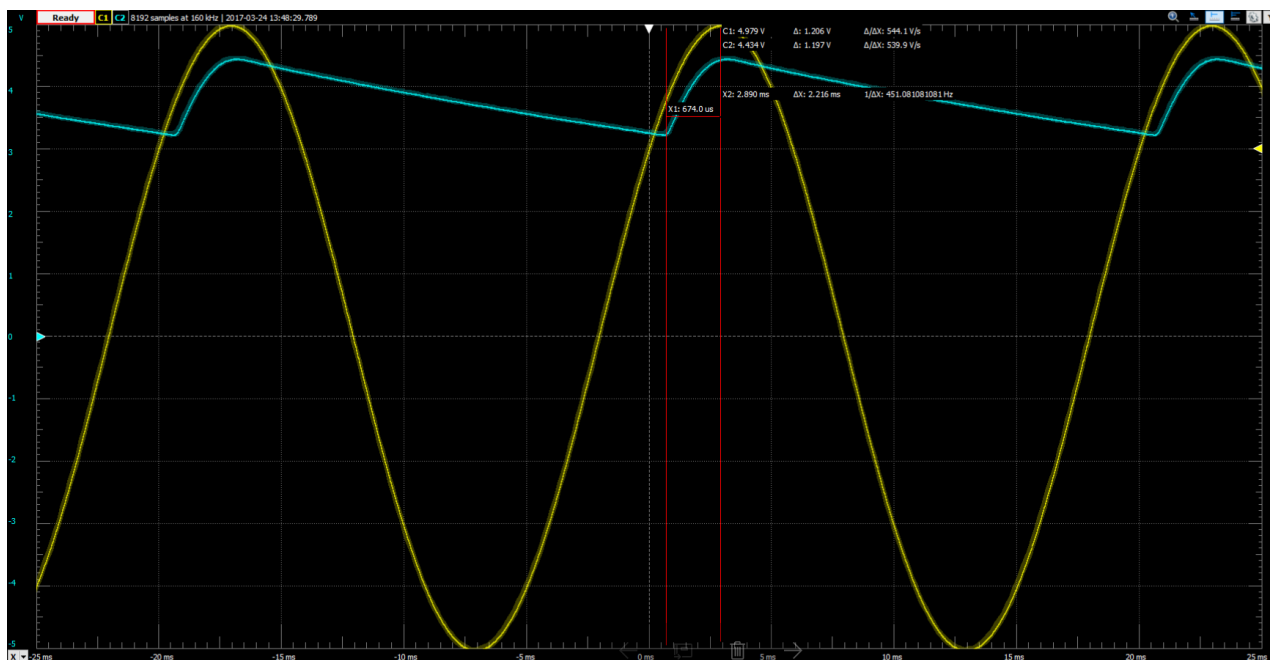


Рис.1.4 Сигнали отримані при вимірюванні схеми при $R1=5\text{k}\Omega$ (жовтий графік – вхідний сигнал, синій – сигнал на резисторі)

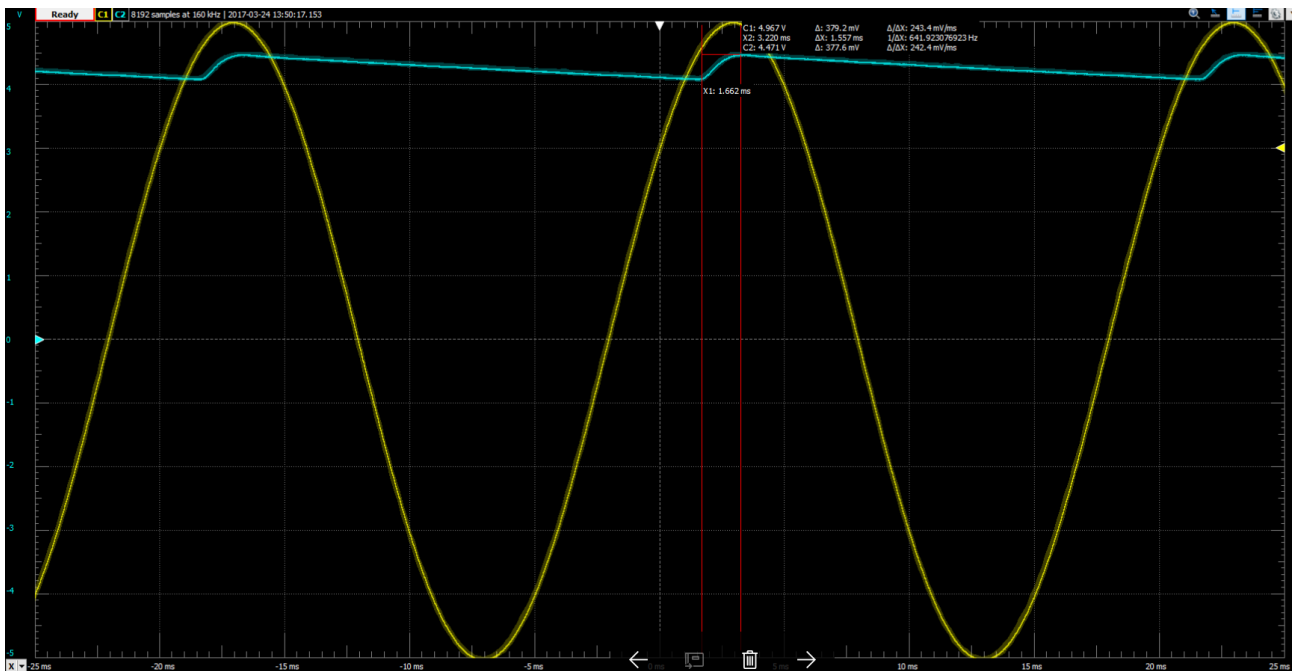


Рис.1.5 Сигнали отримані при вимірюванні схеми при $R1=20\text{кОм}$ (жовтий графік – вхідний сигнал, синій – сигнал на резисторі)

5. Результати обчислень наведені у таблиці 1.1. та таблиці 1.2.

Таблиця 1.1

5кОм		
	$I_{cp}, \mu A$	dU, B
Розраховане	752μA	1.5
Виміряне	689μA	1.19
Симуляція		1.21

Розраховане:

$I_{cp}=(I_{max}+I_{min})/2=(878.5+625.6)/2=752 \text{ (}\mu\text{A)}$ – середній струм через резистор

$dU=I_{cp}/(f \cdot C)=752 \cdot 10^{-6}/(50 \cdot 10^{-5})=1.5 \text{ (В)}$ – амплітуда пульсацій

Виміряне:

$U_{np}=0.51 \text{ (В)}$ – спад напруги на діоді

$I_{cp}=(U_{max}+U_{min})/(2 \cdot R1)=(4.434+2.464)/(2 \cdot 5 \cdot 10^3)=689 \text{ (}\mu\text{A)}$

$dU=1.19 \text{ (В)}$

Таблиця 1.2

20 кОм		
	$I_{cp}, \mu A$	dU, B
Розраховане	211.75	0.42
Виміряне	214	0.37
Симуляція		0.37

Розраховане:

$I_{cp}=(I_{max}+I_{min})/2=(221.3+202.2)/2=211.75 \text{ (}\mu\text{A)}$

$dU=I_{cp}/(f \cdot C)=211.75 \cdot 10^{-6}/(50 \cdot 10^{-5})=0.42 \text{ (В)}$

Виміряне:

$U_{пр}=0.49$ (В) – спад напруги на діоді

$I_{cp}=(U_{max}+U_{min})/(2 \cdot R_1)=(4.47+4.09)/(2 \cdot 20 \cdot 10^3)=214$ (uA)

$dU=0.37$ (В)

Завдання 2

1. Вимірювання виконувалися за схемою, наведеною на рис.2.1

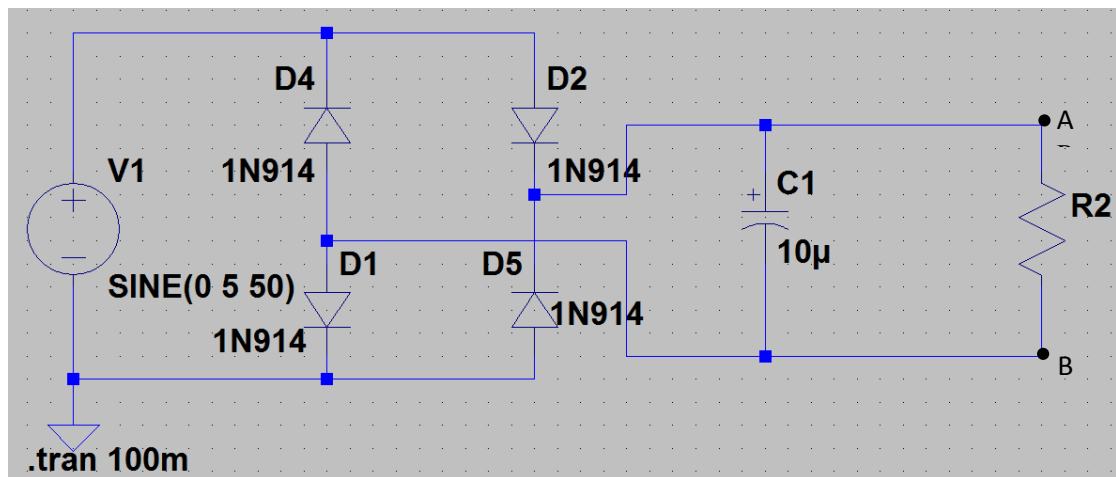


Рис.2.1 Схема для дослідження двонапівперіодного випрямляча

2. На вхід схеми подавався синусоїдальний сигнал з частотою 50Гц і амплітудою $U_m=5$ В. $C_1=10\mu$ F. Вимірювали вихідний сигнал при використанні двох значень резистора $R_1=5.6$ кОм та $R_1=20.2$ кОм. Для діодного мосту використовували кремнієві діоди ...

3. Результат симуляцій зображено на рис.2.2 та рис.2.3.

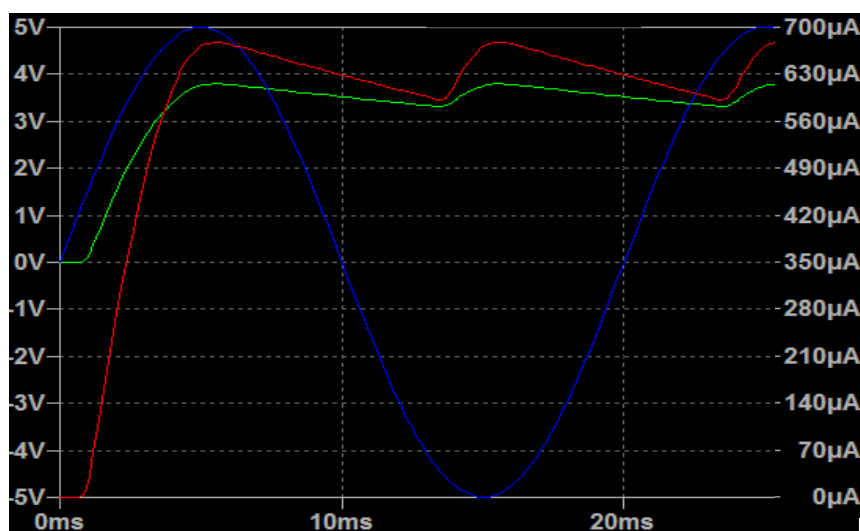


Рис.2.2 Сигнали отримані при симуляції схеми при $R_1=5.6$ кОм (синій графік –вхідний сигнал, зелений – сигнал на резисторі, червоний – струм через резистор)

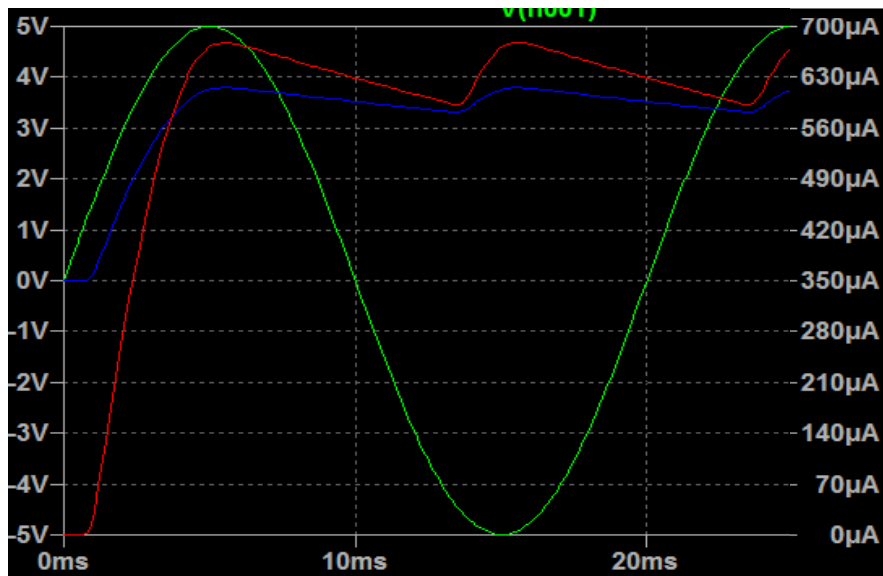


Рис.2.3 Сигнали отримані при симуляції схеми при $R1=20.2\text{кОм}$ (зелений графік –вхідний сигнал, синій – сигнал на резисторі, червоний – струм через резистор)

4. Результат вимірювань зображено на рис.2.4 та рис.2.5.

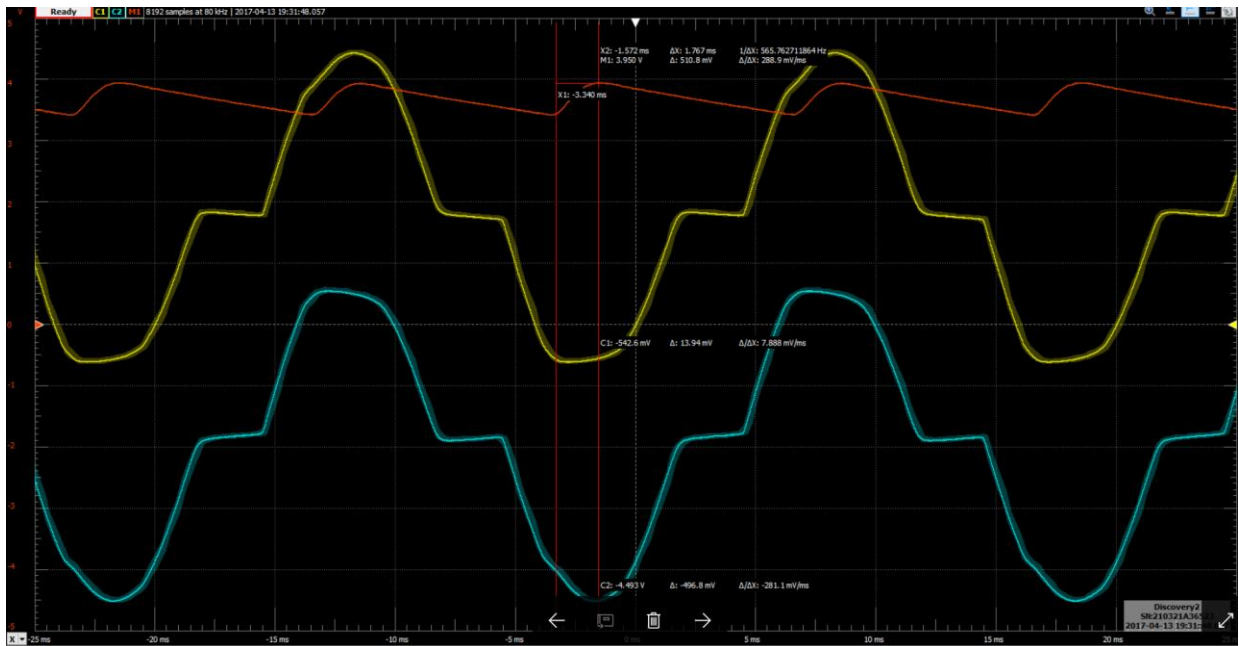


Рис.2.4 Сигнали отримані при вимірюванні схеми при $R1=5.6\text{кОм}$ (синій графік – напруга в точці А, жовтий – напруга в точці В, червоний – різниця цих напруг)

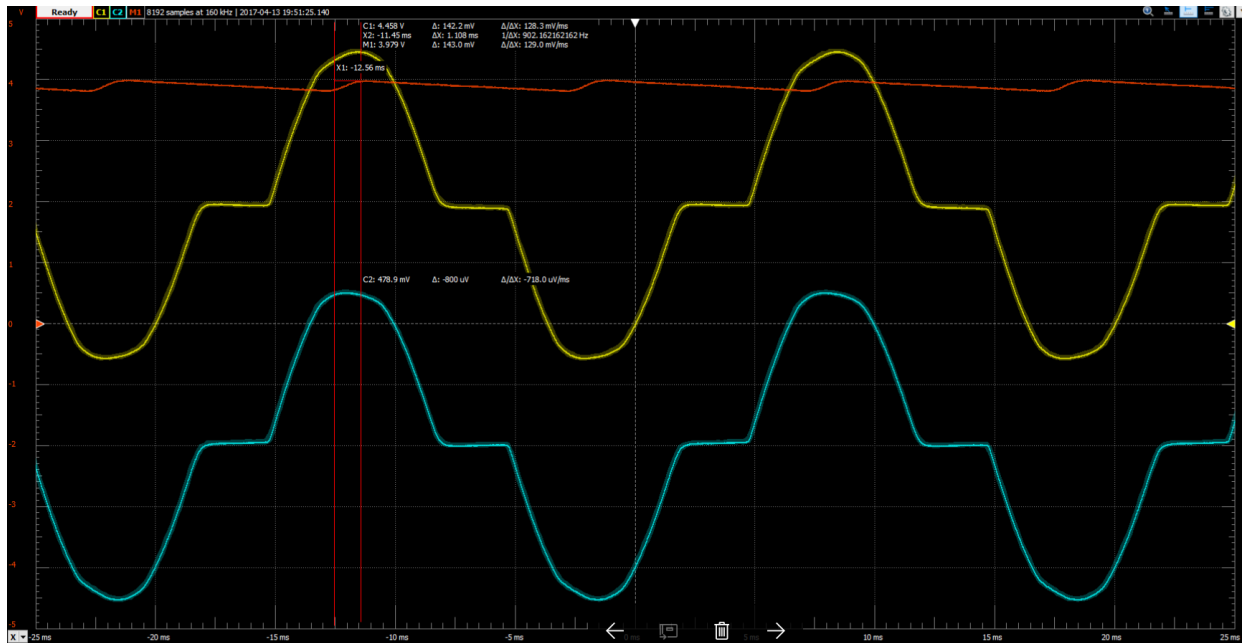


Рис.2.5 Сигнали отримані при вимірюванні схеми при $R1=20.2\text{ кОм}$ (синій графік – напруга в точці А, жовтий – напруга в точці В, червоний – різниця цих напруг)

5. Результати обчислень наведені у таблиці 2.1 та таблиці 2.2.

Таблиця 2.1

5.6 кОм

	$I_{cp}, \mu A$	dU, B
Розраховане	634 μA	0.63
Виміряне	739 μA	0.51
Симуляція		0.475

Розраховане:

$$I_{cp} = (I_{max} + I_{min}) / 2 = (677 + 592.4) / 2 = 634 \text{ (}\mu A\text{)} - \text{середній струм через резистор}$$

$$dU = I_{cp} / (2 * f * C) = 634.7 * 10^{-6} / (2 * 50 * 10^{-5}) = 0.63 \text{ (В)} - \text{амплітуда пульсацій}$$

Виміряне:

$$U_{np} = 1 \text{ (В)} - \text{спад напруги на діодах}$$

$$I_{cp} = (U_{max} + U_{min}) / (2 * R1) = (3.95 + 3.44) / (2 * 5 * 10^3) = 739 \text{ (}\mu A\text{)}$$

$$dU = 0.51 \text{ (В)}$$

Таблиця 2.2

20.2 кОм

	$I_{cp}, \mu A$	dU, B
Розраховане	186.5	0.186
Виміряне	195	0.143
Симуляція		0.144

Розраховане:

$$I_{cp} = (I_{max} + I_{min}) / 2 = (190.1 + 182.9) / 2 = 186.5 \text{ (}\mu A\text{)}$$

$$dU = I_{cp} / (2 * f * C) = 186.5 * 10^{-6} / (2 * 50 * 10^{-5}) = 0.186 \text{ (В)}$$

Виміряне:

$U_{пр}=1$ (В)

$I_{cp}=(U_{max}+U_{min})/(2*R1)=(3.97+3.87)/(2*20*10^3)=195(\mu A)$

$dU=0.143$ (В)

Задання 3

1. Вимірювання проводилися за схемою, зображеною на рис.3.1.

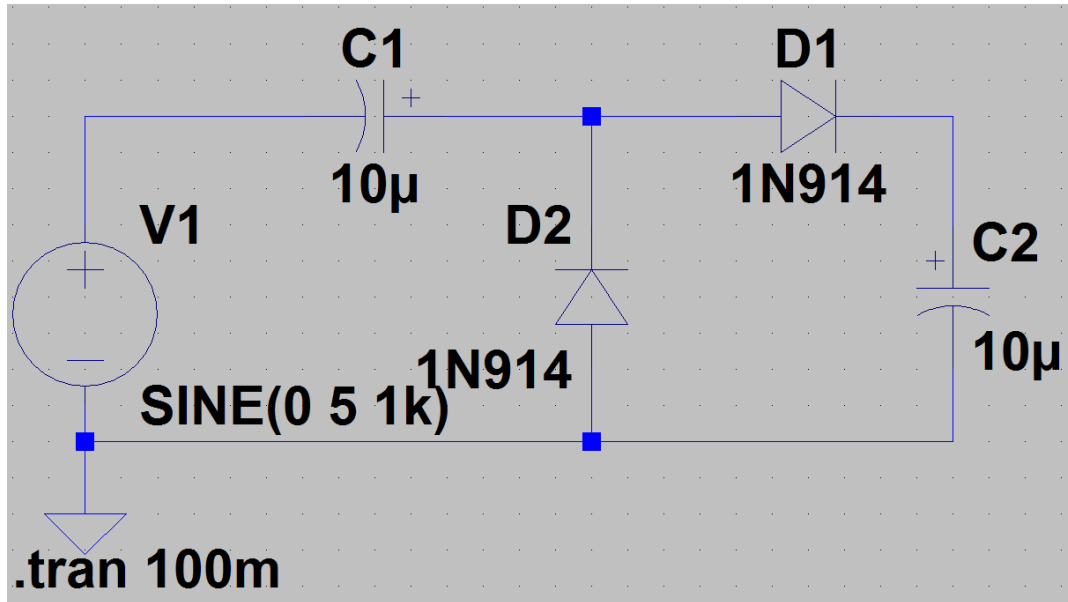


Рис. 3.1 Схема для дослідження подвоювача напруги

2. На вхід подавався синусоїдальний сигнал з амплітудою 5 В і частотою 1 кГц.
3. Результат симуляції зображено на рис.3.2.

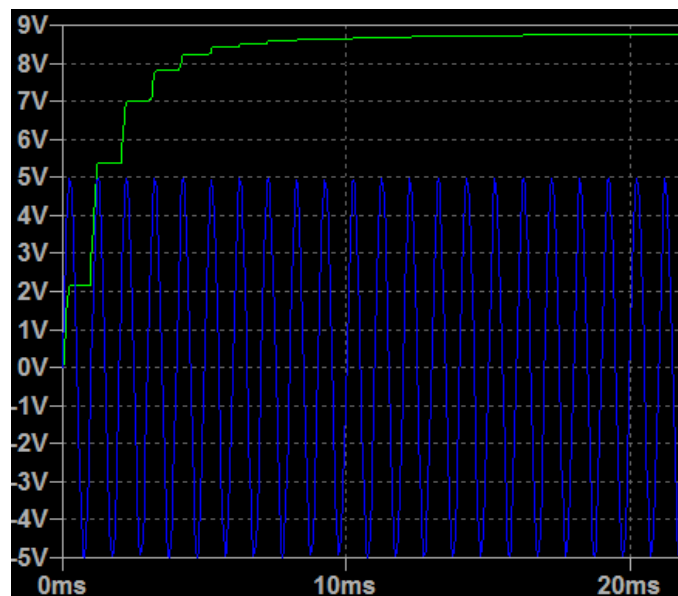


Рис.3.2 Сигнали отримані при симуляції схеми (синій графік – вхідний сигнал, зелений – сигнал на конденсаторі C2)

4. Результат вимірювань зображено на рис.3.3.

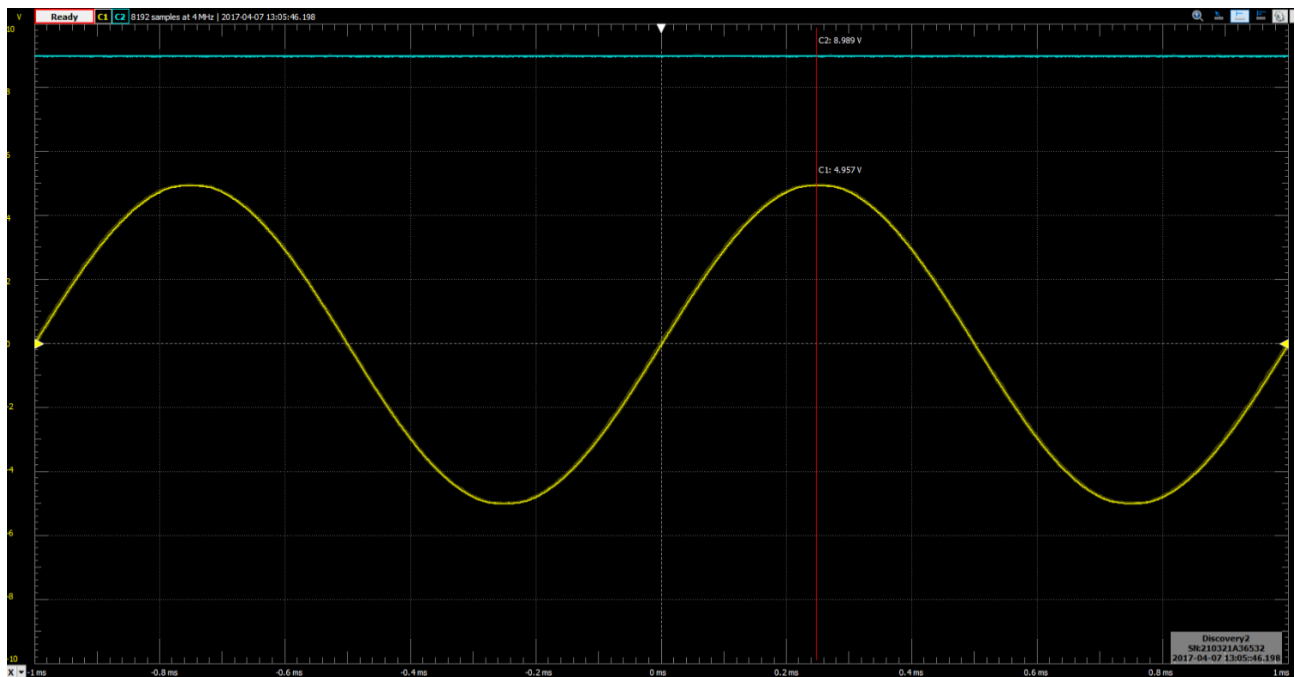


Рис.3.2 Сигнали отримані при вимірюванні схеми (синій графік – вхідний сигнал, жовтий – сигнал на конденсаторі C2)

5. Отже, при симуляції схеми напруга на виході складала 8.86 В. При вимірюваннях на реальній схемі – 8.9. Напруга не досягає значення у 10 В (подвоєної амплітуди вхідного сигналу) через спад напруги на діодах, що складає 1.1 В.

Завдання 4

1. Вимірювання виконувалися за схемою, зображеною на рис.4.1.

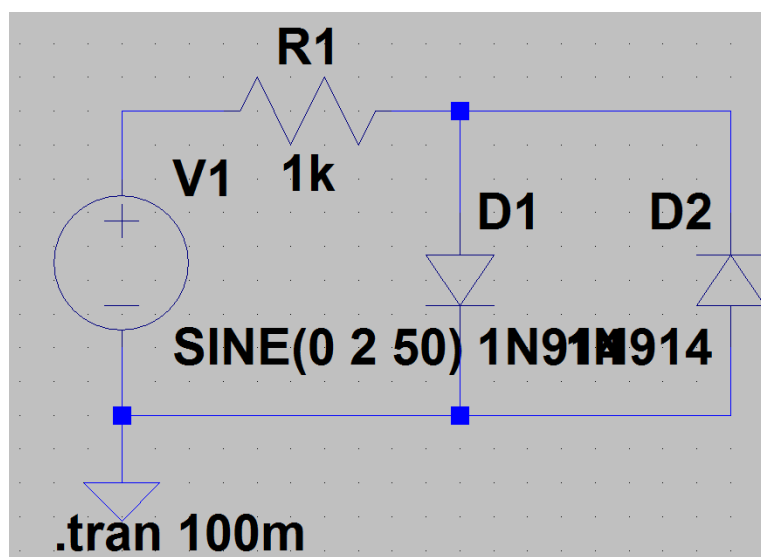


Рис. 4.1 Схема для дослідження обмежувача напруги

2. На вхід подавався синусоїдальний сигнал з частотою 50 Гц і амплітудою $U_1=0.3$ В, меншою за напругу зрізу, що складала 0.6 В, і амплітудою більшою за напругу зрізу.

При вхідному сигналі U_1 напруга на виході не відрізнялася від вхідної.

3. Результат симуляції зображено на рис.4.2

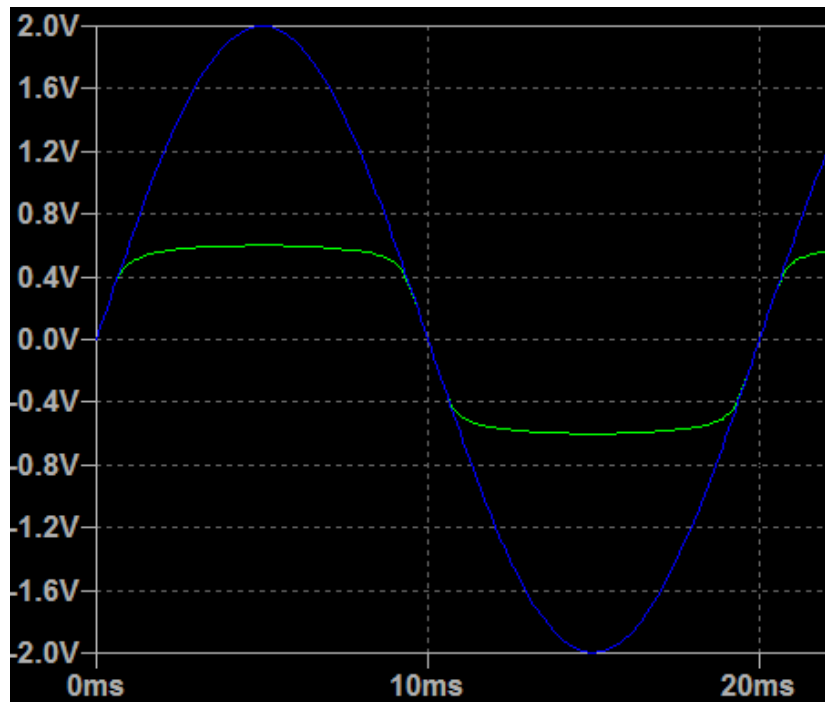


Рис. 4.2 Сигнал, отриманий при симуляції схеми. Вхідна напруга складає 2 В (синій графік вхідна напруга, зелений – вихідна).

4. Результат вимірювань зображено на рис.4.3.

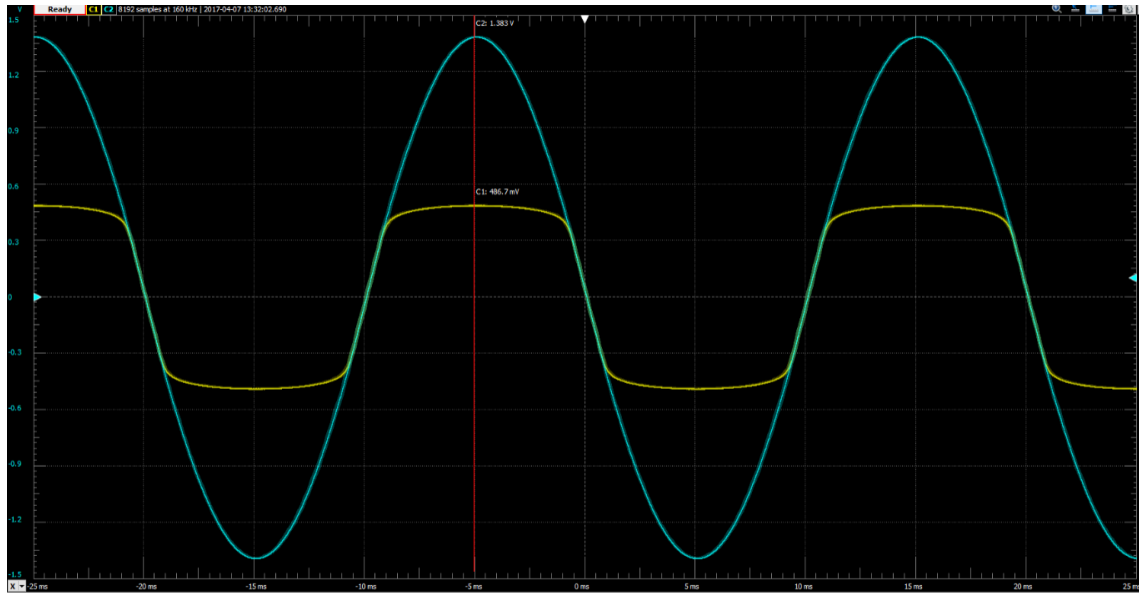


Рис. 4.3 Сигнал, отриманий при вимірюваннях на реальній схемі. Вхідна напруга складає 1.3 В (синій графік вхідна напруга, зелений – вихідна).

5. Отже, при перевищенні вхідною напругою порогового значення напруги, відкривався один із діодів, з якого знімалася вхідна напруга, що складала 0.48 В (пряма напруга діода). Решта напруги виділялася на резисторі.