

**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 №2
з дисципліни «Аналогова електроніка»**

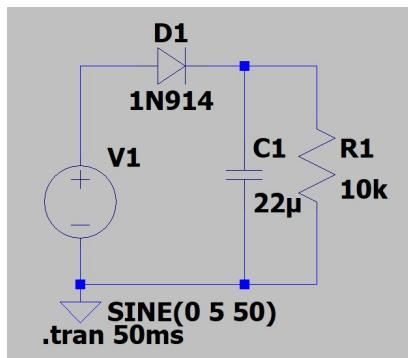
Виконав:
студент групи ДК-92
Мануков І.С.
Перевірів:
доц. Короткий Є В.

м. Київ
2021 р.

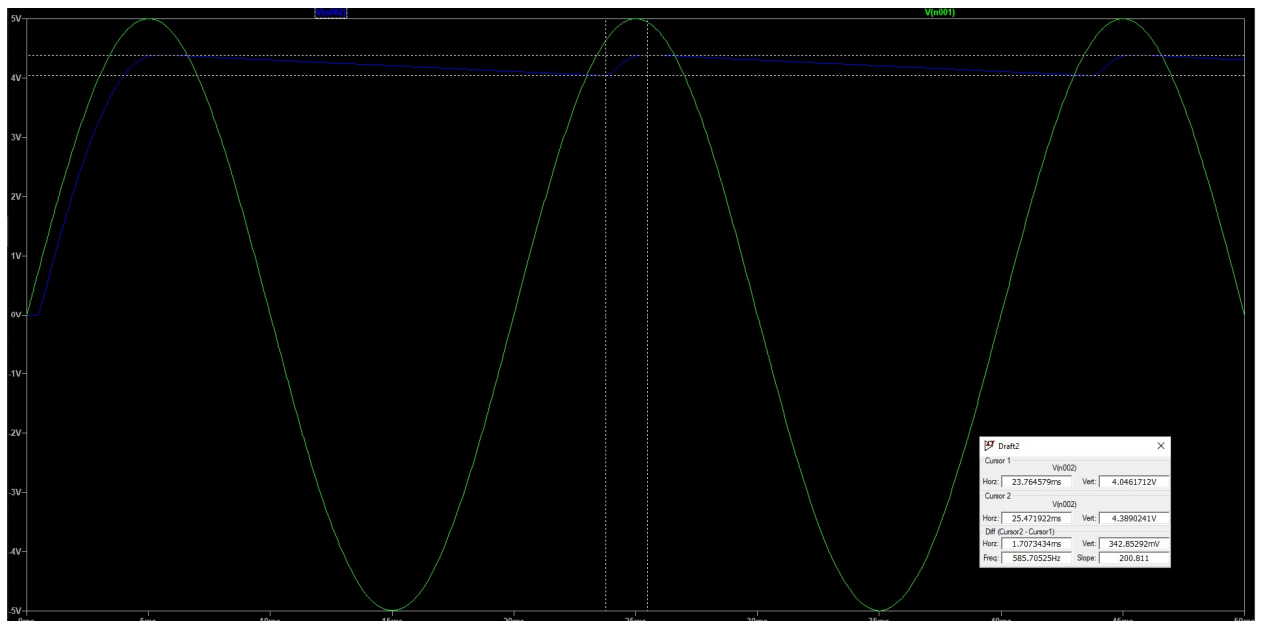
1. Дослідження однонапівперіодного випрямляча.

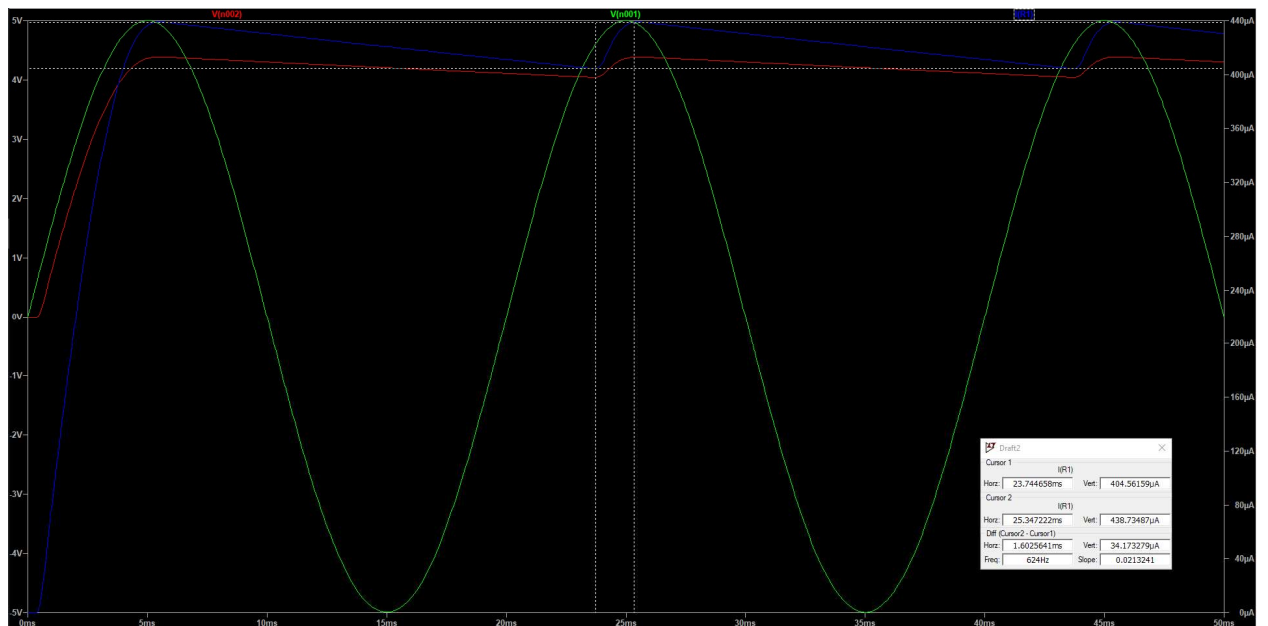
I. Було проведено симуляцію роботи випрямляча з напівпровідникового діоду та конденсатору в середовищі LTSpice з наступними параметрами:

Вхідний сигнал – гармонійний біполярний, з амплітудою 5В та частотою 50Гц;
ємність конденсатора – 22мкФ; навантаження – резистор 10 кОм



На навантаженні отримано вихідний сигнал з амплітудою пульсацій 342 мВ.





Середній струм через навантаження склав:

$$I = \frac{404 + 438}{2} = 421 \text{ мкА}$$

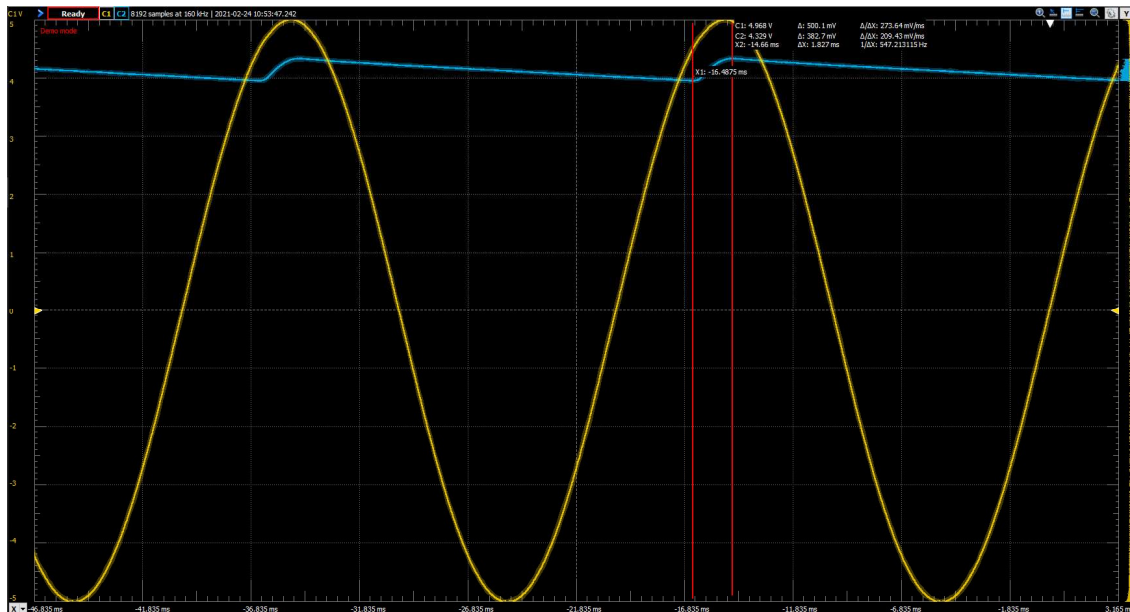
Амплітуда коливань напруги має становити:

$$\Delta U = \frac{421 * 10^{-6}}{22 * 10^{-6} * 50} = 383 \text{ мВ}$$

II. Схему однонапівперіодного випрямляча було складено у лабораторії.
Використали наступні компоненти:

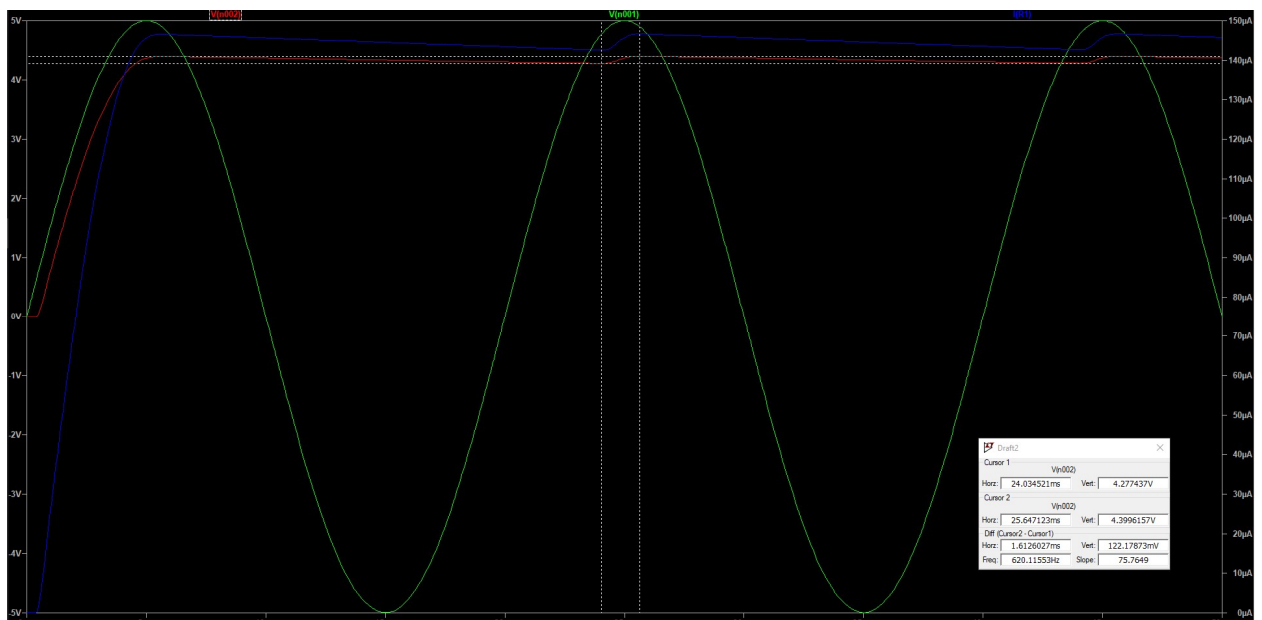
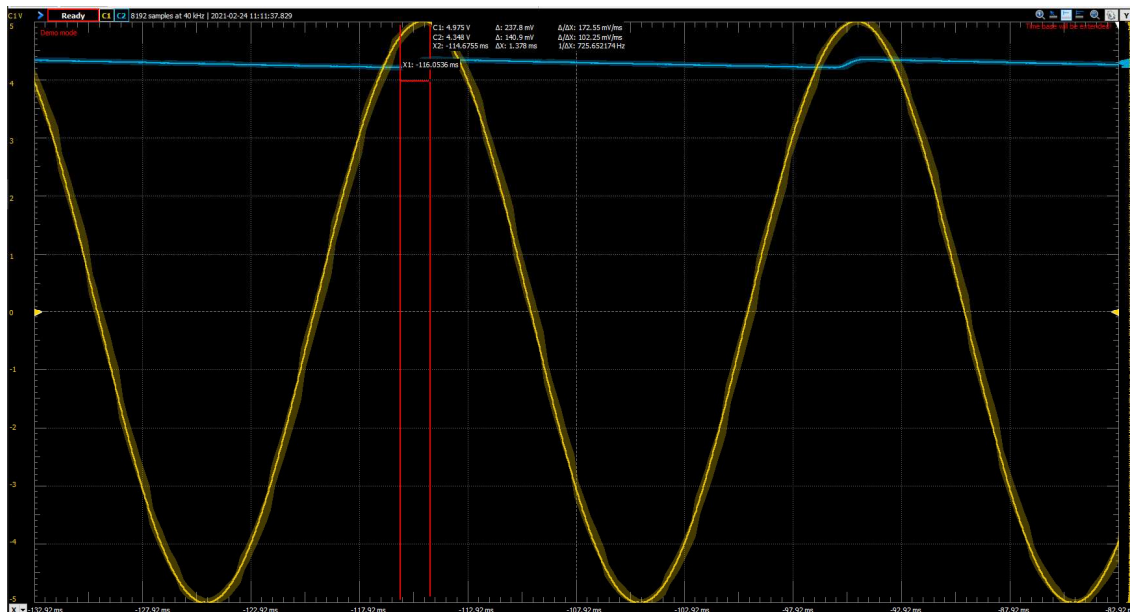
Ємність конденсатора – 22 мкФ; навантаження – резистор 10 кОм

В якості генератора сигналу та осцилографу використали Analog Discovery
2. Під час роботи схеми отримали наступні результати (жовтий – C1, вхід, голубий – C2, вихід):



Амплітуда пульсацій вихідного сигналу склала 383 мВ, середній струм: $I = \frac{\frac{3,9}{10^4} + \frac{4,33}{10^4}}{2} = 412$ мкА. За теоретичними очікуваннями, амплітуда пульсацій повинна складати $\Delta U = \frac{412 \cdot 10^{-6}}{22 \cdot 10^{-6} \cdot 50} = 375$ мВ. Похибку можна пояснити недосконалістю моделі.

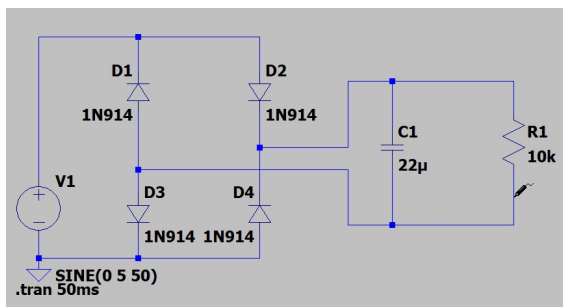
Дослідження було виконано аналогічно для навантаження 30 кОм з такими результатами: амплітуда пульсацій – 141 мВ; середній струм – $I = \frac{\frac{4,348}{30 \cdot 10^3} + \frac{4,207}{30 \cdot 10^3}}{2} = 143$ мкА; теоретично розрахована амплітуда пульсацій – $\Delta U = \frac{143 \cdot 10^{-6}}{22 \cdot 10^{-6} \cdot 50} = 130$ мВ; амплітуда пульсацій з симулятора – $\Delta U = 54$ мВ



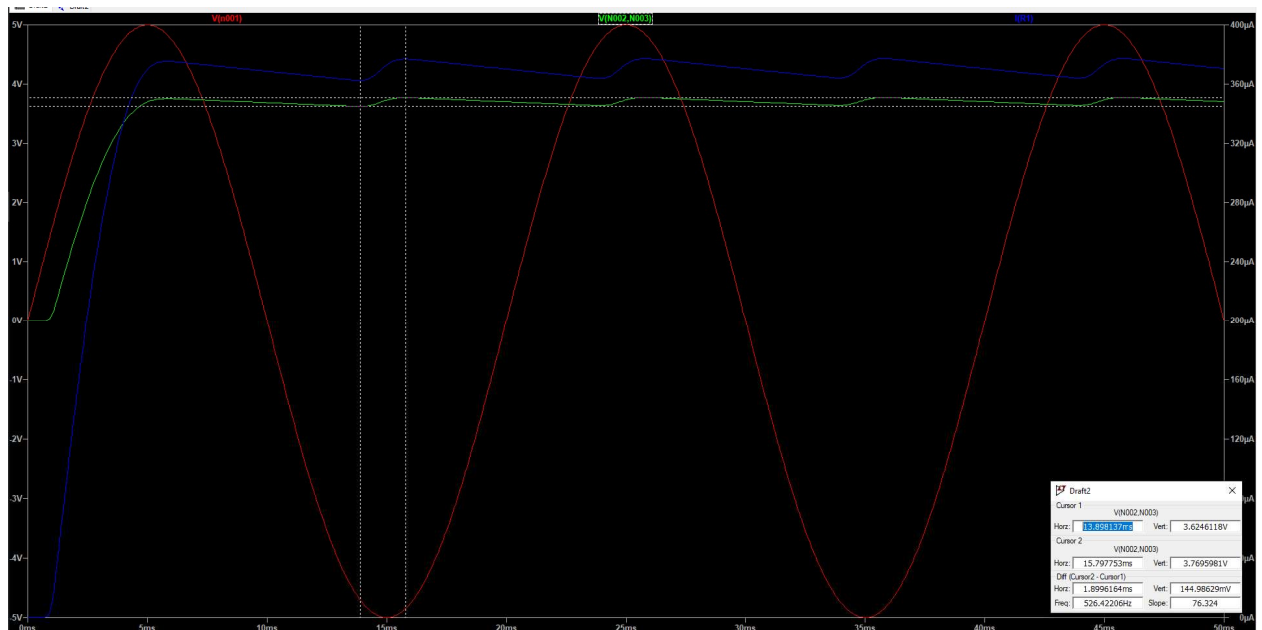
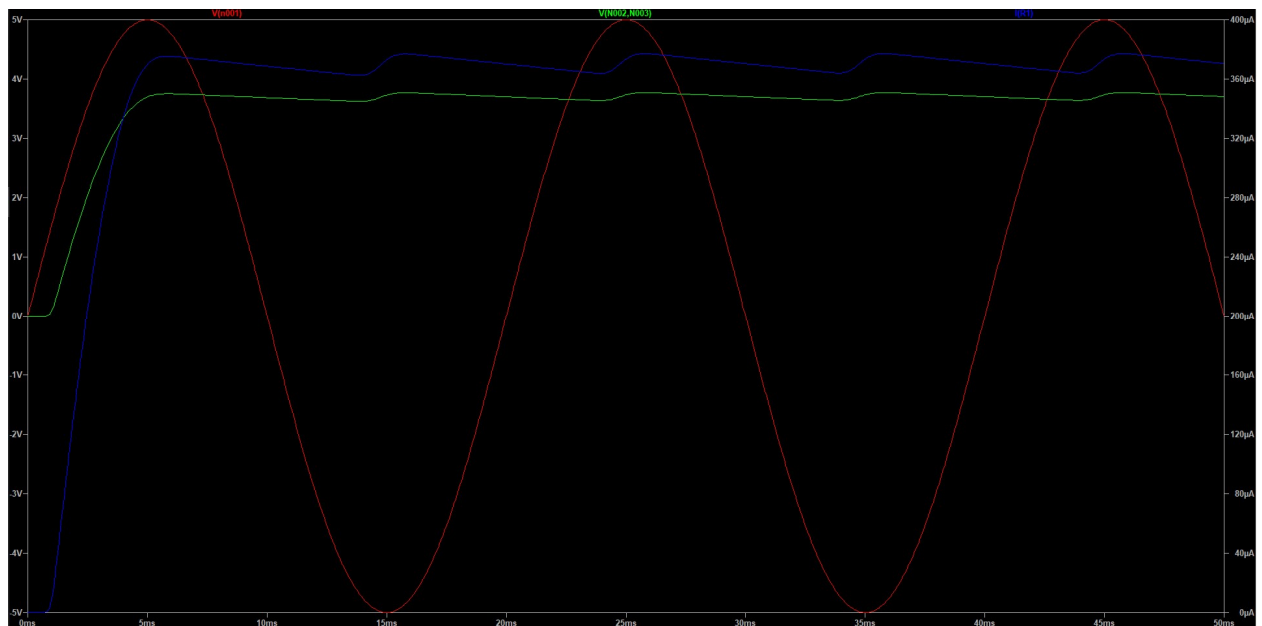
2. Дослідження двонапівперіодного випрямляча

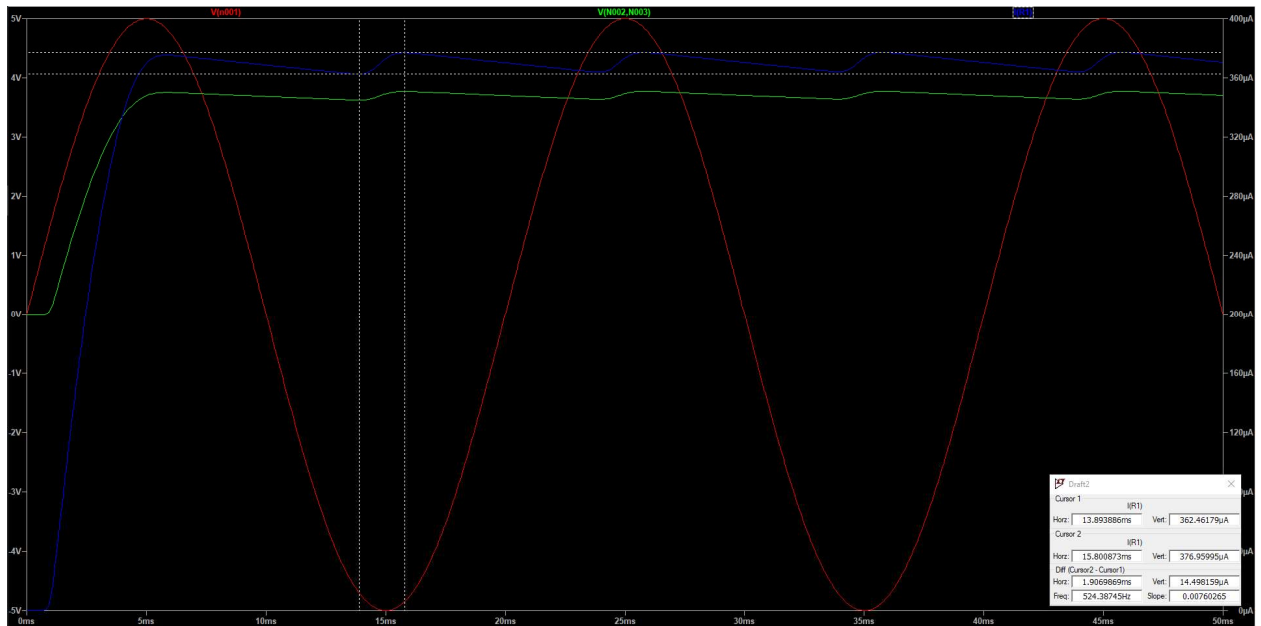
I. Було проведено симуляцію випрямляча на діодному мосту у середовищі LTSpice з наступними параметрами:

Вхідний сигнал – гармонійний біполярний, з амплітудою 5В та частотою 50Гц; ємність – 22 мкФ; навантаження – резистор 10 кОм



Отримали такі результати:



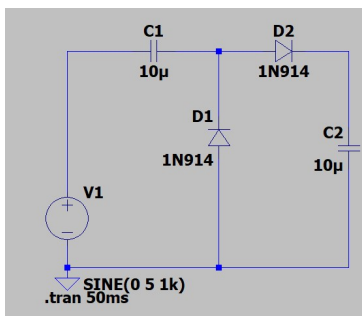


Амплітуда пульсацій вихідної напруги склала 144 мВ, середній струм через навантаження $I = \frac{362+377}{2} = 370$ мкА. Залежність $\Delta U = \frac{I_r}{2 \cdot C \cdot f} = \frac{370 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 22 \cdot 10^{-6} \cdot 50} = 168$ мВ виконується з похибкою. Врахування часу розряду конденсатора призводить до таких результатів: $\Delta U = \frac{I_r}{2 \cdot C \cdot f} = \frac{370 \cdot 10^{-6} \cdot 3/4}{2 \cdot 22 \cdot 10^{-6} \cdot 50} = 126$ мВ.

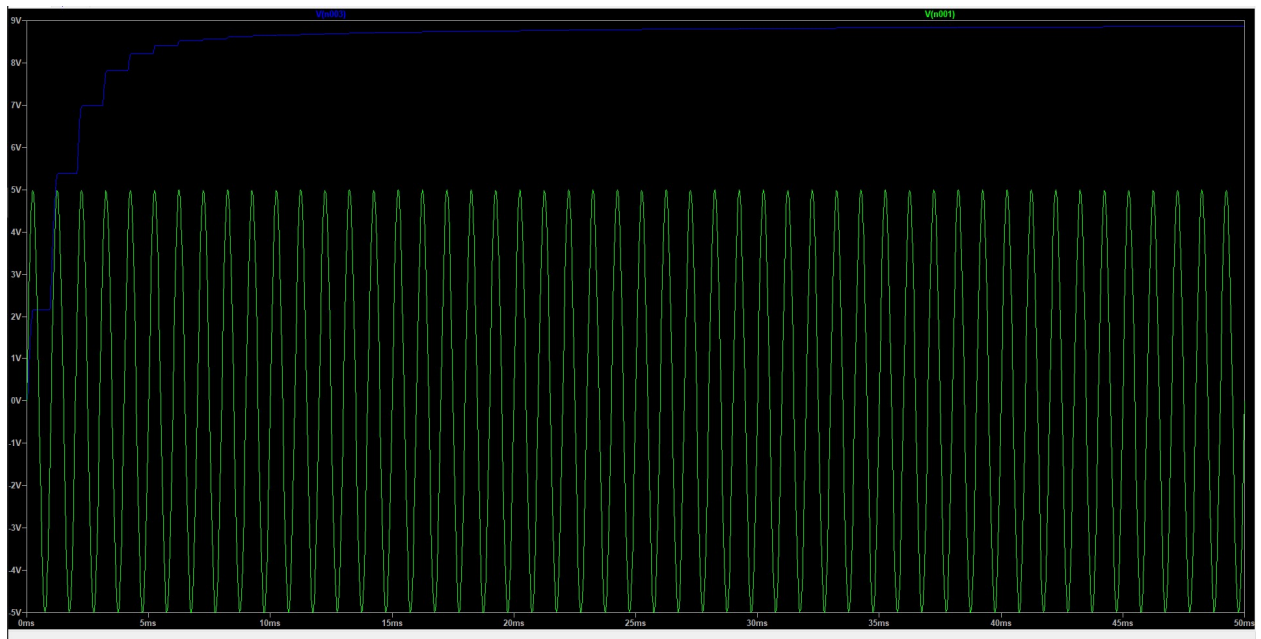
3. Дослідження подвоювача напруги.

I. Схему подвоювача напруги на послідовних каскадах з діоду та конденсатору було склали та симулювали у середовищі LTSpice.

Використали наступні параметри: ємність конденсаторів – 10 мкФ; діоди кремнієві; вхідний сигнал – гармонійний, амплітудою 5В, частотою 1 кГц.



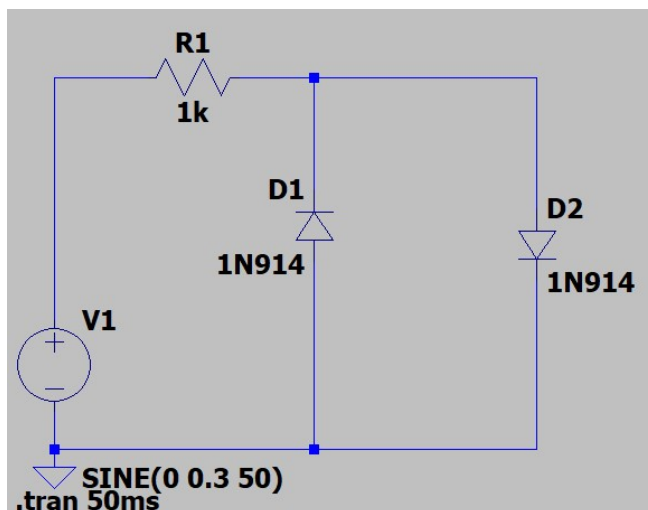
Було отримано наступні результати:



Сигнал на виході встановлюється на рівні 8.8 В через 10 мс після ввімкнення живлення. Саме такий рівень напруги пояснюється падінням на діодах, що використані у схемі. Напруга на вихідному конденсаторі дорівнює амплітуді вхідного сигналу мінус дві напруги прямого зміщення діоду.

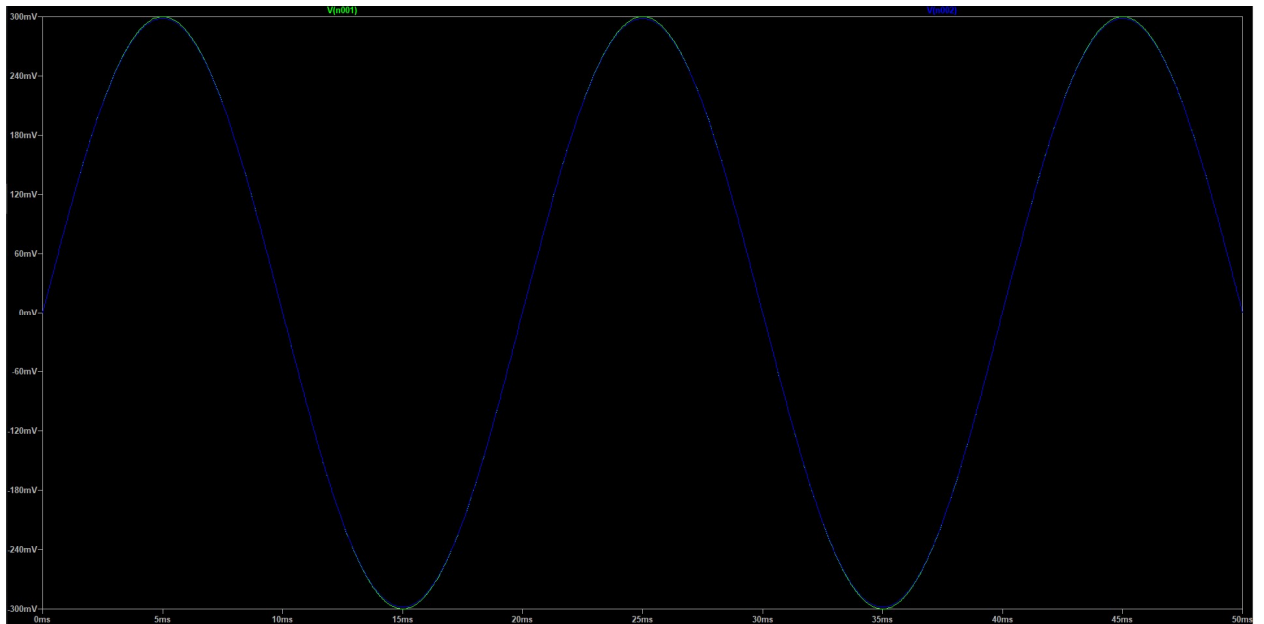
4. Дослідження обмежувача напруги

I. Схему обмежувача напруги на діоді склали у середовищі LTSpice та провели симуляцію.

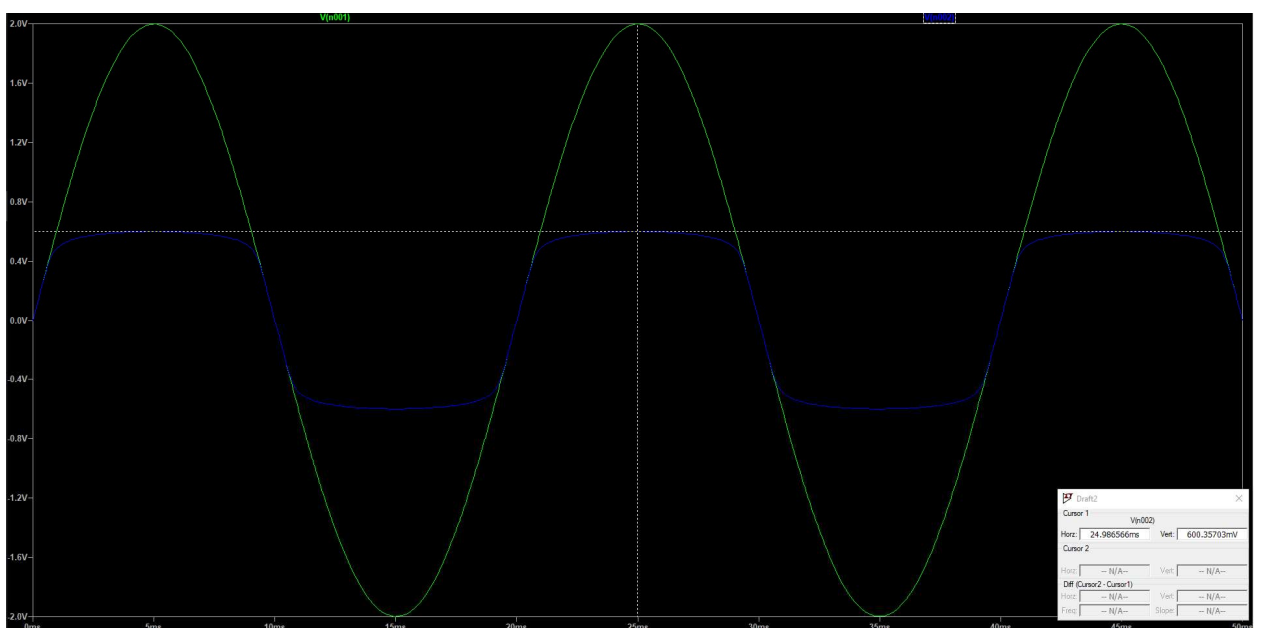
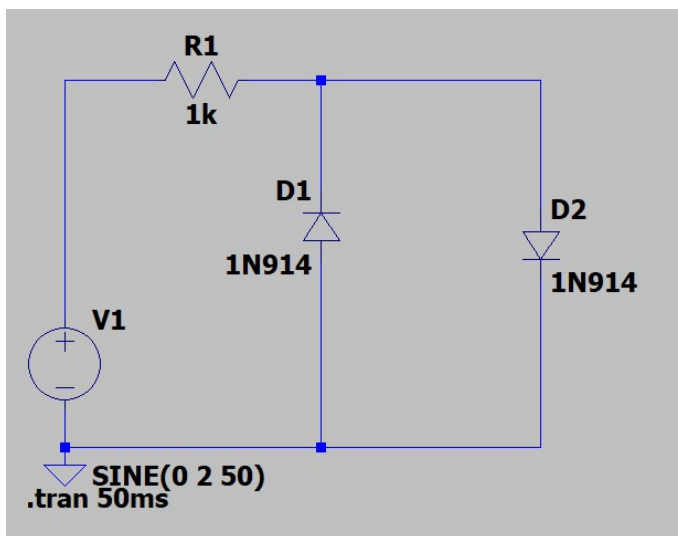


Отримали наступні результати:

при напрузі менше, ніж напруга прямого зміщення діода, обмежувач не змінює сигнал:



Але для напруги більше, ніж напруга прямого зміщення, схема обмежує вихідну напругу на рівні 0,6 В:



Висновки

Було проведено дослідження схем на напівпровідникових діодах – випрямлячів, подвоювача, обмежувача. Побачили принцип роботи діодів на власному досвіді. Поведінки схем було вивчено при різних навантаженнях, амплітудах вхідних сигналів. Отримані в лабораторії дані продубльовані даними симуляцій, які виявили деякі похибки вимірювань, що залежать від допусків елементів та людського фактору.