

## Лабораторна робота № 5

### ДОСЛІДЖЕННЯ БІБЛІОТЕЧНИХ ЦАП І АЦП

**Мета роботи:** шляхом моделювання дослідити роботу бібліотечних ЦАП і АЦП

#### Короткі теоретичні відомості

У бібліотеці програми EWB перетворювачі представлені 8-розрядними ЦАП і АЦП.

Схема включення бібліотечного ЦАП (рис.5.1) містить власне ЦАП (DAC V), два джерела опорної напруги  $+U_{op}$  і  $-U_{op}$ , генератор слова і осцилограф.

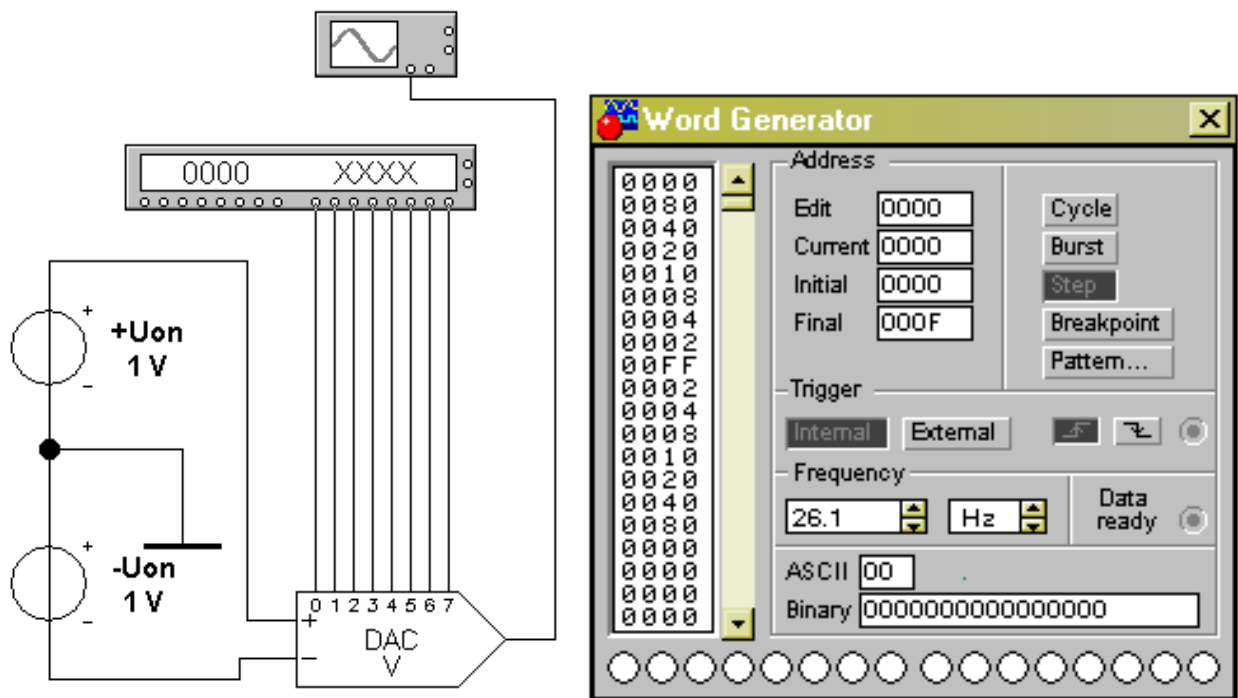


Рисунок 5.1 - Схема включення бібліотечного ЦАП з встановленням генератора слів для випробування

Вихідна напруга ЦАП визначається формулою [5]:

$$U_o = D[(+U_{op}) + (-U_{op})]/256,$$

де  $D$  — десятковий еквівалент вхідного двійкового коду (наприклад, при вхідному коді 00000011  $D = 3$ ).

Задаючи відповідні кодові комбінації на виході генератора слова, можна за допомогою осцилографа виміряти максимальну вихідну напругу ЦАП, а також мінімальне, відповідне молодшому розряду, визначає можливості ЦАП. Ну-

мерация розрядів показана на графічному значку ЦАП, осцилограма вихідного сигналу при вказаних на рис. 5.1 кодовій комбінації — на рис. 5.2.

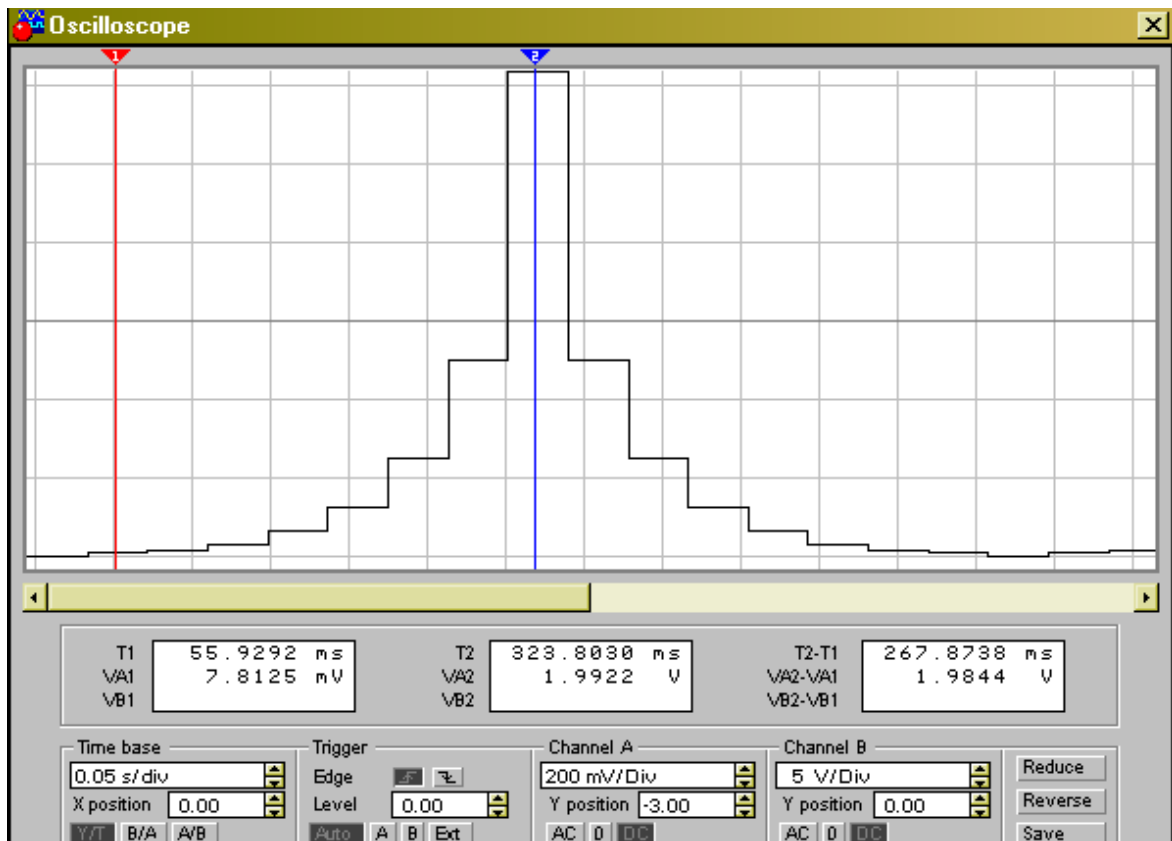


Рисунок 5.2 - Осцилограми вихідної напруги ЦАП

Для ЦАП з опорними джерелами струму  $+I_{op}$ ,  $-I_{op}$  (DAC 1) струм прямого і інверсного виходу визначається відповідно формулами [6]:

$$I_o = D[(+I_{op}) + (-I_{op})]/256;$$

$$I_o' = 255[(+I_{op}) + (-I_{op})]/256 - I_o.$$

Схема включення бібліотечного АЦП (рис. 5.3) містить власне АЦП (ADC), джерела опорної напруги, джерело прямокутних імпульсів для синхронізації і керувань виходом АЦП, функціональний генератор як джерело вхідного сигналу  $U_i$ , логічний аналізатор, перетворювач двійковий код-код ASCII і осцилограф.

Призначення введень АЦП:  $V_{IN}$  — вхід для джерела перетворюваного сигналу;  $V_{REF+}$ ,  $V_{REF-}$  — вхід для джерел опорної напруги;  $SOC$  - синхронізації;

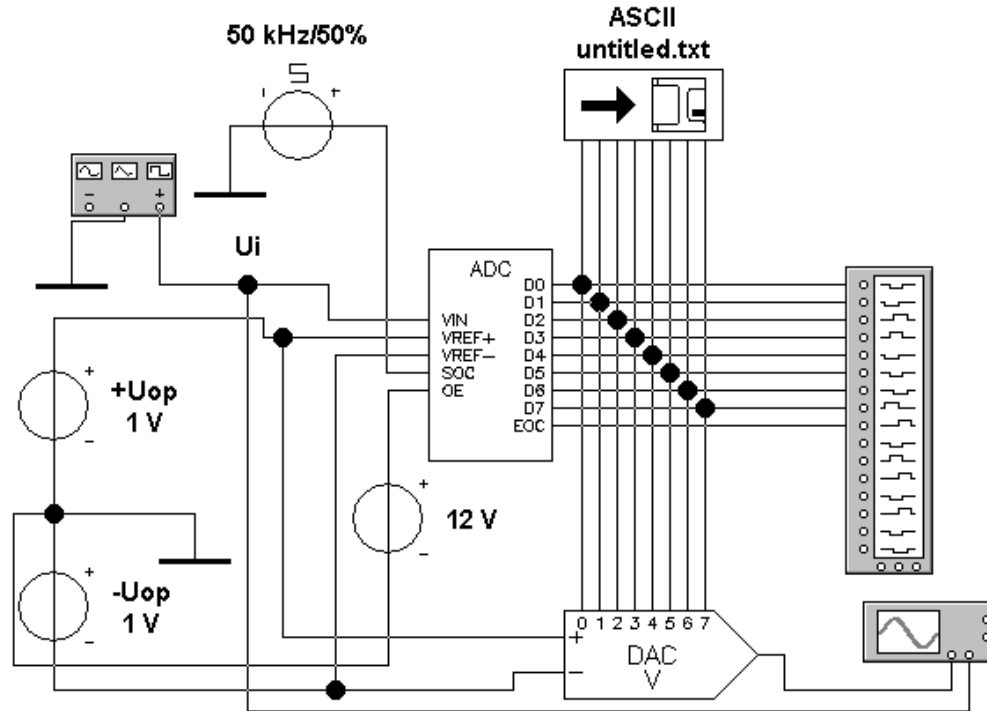


Рисунок 5.3 - Схема включення бібліотечного АЦП

OE — дозвіл на видачу двійкової комбінації на виходи D0.D7; EOC — сигнал готовності даних (наприклад, при видачі даних на EOM).

Для заданого значення вхідної напруги  $U_i$ , зафіксованої, наприклад, за допомогою пристрою вибіру і зберігання, десятковий еквівалент двійкового коду на виході АЦП визначається формулою [5]:

$$D = 256U_i / [(+U_{op}) + (-U_{op})].$$

Пристрій ASCII дозволяє записати дані в текстовий файл. Після подвійного клацання по його зображенню викликається стандартне діалогове вікно, в якому вказується ім'я файлу. За умовчанням в меню пропонується ім'я схемного файлу з розширенням .txt.

Одержані дані з АЦП можна аналізувати за допомогою логічного аналізатора і осцилографа. Дані на екрані логічного аналізатора при перетворенні синусоїдального сигналу напругою 1 В і частотою 1 кГц показані на рис. 5.4.

Початкова ділянка даних на рис. 5.4 після їх перетворення в аналоговий сигнал з допомогою ЦАП, наведено у вигляді осцилограми на рис. 5.5.

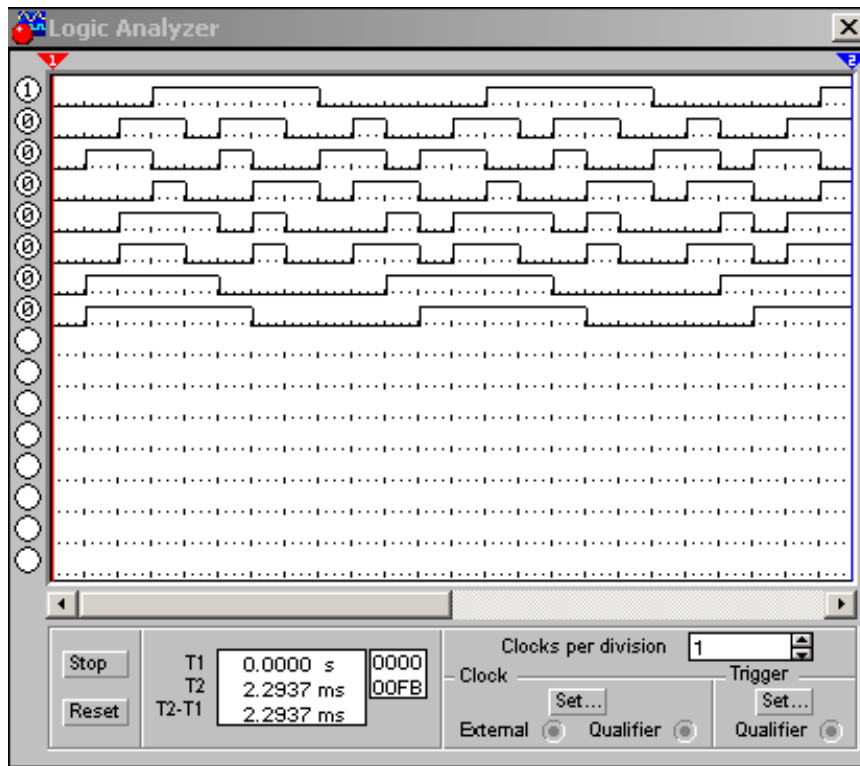


Рисунок 5.4 - Осцилограми вихідного сигналу АЦП на екрані логічного аналізатора

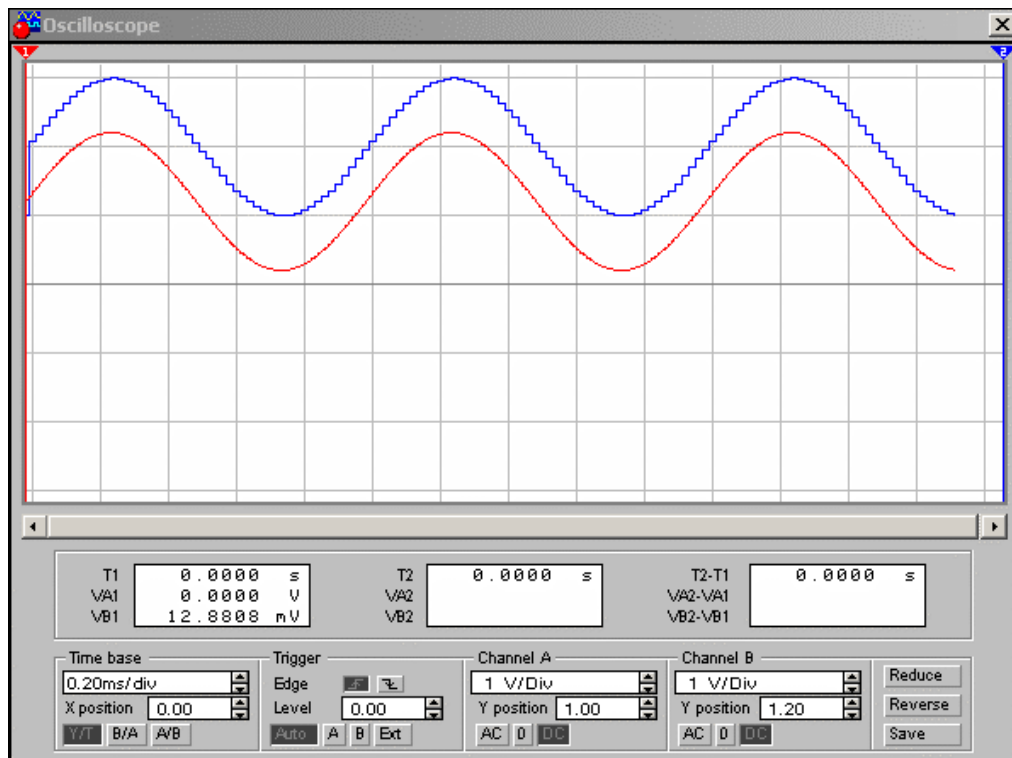


Рисунок 5.5 - Осцилограми вихідного сигналу ЦАП і АЦП

## **Завдання**

1. Перевірте працездатність схеми на рис. 5.1. Значення джерел опорної напруги обираються згідно варіантів завдань, наведених у ДОДАТКУ Г.
2. Перевірте працездатність схеми на рис. 5.3. Значення джерел опорної напруги обираються згідно варіантів завдань, наведених у ДОДАТКУ Г.
3. Використовуючи дані на рис. 5.1 - 5.2, встановіть, яким кодовим комбінаціями генератора слова відповідають рівні вихідної напруги ЦАП в точках установки візирних лінійок на осцилограмі рис. 5.2. Визначте роздільну здатність ЦАП (ціну молодшого розряду — МР).
4. Проведіть аналіз і випробування схеми включення в АЦП бібліотечного ЦАП (файл adc-dac2.ewb).
5. Проведіть аналіз застосуванням бібліотечних АЦП і ЦАП в імпульсно-кодовому модуляторі (схемний файл am&rct.ewb), використаному в цифрових системах передачі даних.
6. Складіть схему для випробування ЦАП з опорними джерелами струму.
7. Проведіть якісний порівняльний аналіз осцилограм на рис. 5.5 і 5.4.
8. Проведіть порівняльний аналіз даних на рис. 5.4 і даних, зареєстрованих в текстовому файлі.
9. Побудуйте передавальні характеристики і визначте основні параметри АЦП.

## **Контрольні питання**

1. Складіть схему для випробування ЦАП з опорними джерелами струму.
2. Чи використовується ЦАП у складі бібліотечного АЦП?
3. Проведіть якісний порівняльний аналіз осцилограм на рис. 5.5 і 5.4.
4. Проведіть порівняльний аналіз даних на рис. 5.4 і даних, зареєстрованих в текстовому файлі.