

Лабораторна робота № 4. Використування середовища LabView для збору даних при роботі з вимірювальним обладнанням.

Мета роботи: Ознайомлення студентів з базовою структурою вимірювальних систем та можливостями LabView при проектуванні автоматизованих систем збору даних. Набуття навичок роботи з драйверами вимірювального обладнання.

Однією з задач при розробці мехатронних автоматизованих систем керування є розробка системи контролю та індикації. Для цього використовуються перетворювачі (датчики), з яких знімаються сигнали в цифровій або в аналоговій формі. Середовище LabView надає широкі можливості по проектуванню програмного забезпечення як для збору даних, так для їх подальшої обробки.

Найпростіша вимірювальна система складається з: датчика, аналогово-цифрового перетворювача та інтелектуального блоку (персонального комп'ютера) (рис. 4.1). Аналогово-цифровий перетворювач може бути відсутнім, якщо датчик на виході видає вже відцифрований сигнал. Але треба пам'ятати, що перетворення сигналу у дискретний вигляд все одно відбувається, але безпосередньо в датчику.



Рис. 4.1. Блок-схема автоматизованої вимірювальної системи

Розглянемо приклад мехатронної автоматизованої системи контролю лінійних переміщень. В якості датчика використовується самонавантажувальний первинний перетворювач лінійних переміщень з циліндричним корпусом моделі РС-М-200 італійської фірми «Gefran» (рис. 4.2).

Механічна фіксація перетворювача реалізована за допомогою двох сферичних шарнірів, що забезпечують максимальні кутові переміщення до $\pm 30^\circ$. Даний перетворювач може працювати на швидкостях до 5 м/с. Згідно з паспортних даних, повторюваність перетворювача $\Delta x = 0,01$ мм. Корпус перетворювача виготовлено з анодованого алюмінію, що забезпечує його якісну ізоляцію. Шток – з нержавіючої сталі AISI 303, що за своїм складом та механічними властивостями є аналогом сталі 12Х18Н10Е.



Рис. 4.2. Перетворювач лінійних переміщень моделі РС-М-200

При переміщенні штока перетворювача 1 відносно корпуса 2, вихідна напруга $U_{вих.}$ змінюється пропорційно вхідній величині X (рис. 4.3). Таким чином реалізується перетворення переміщення в напругу. На виході ми будемо мати аналоговий сигнал.

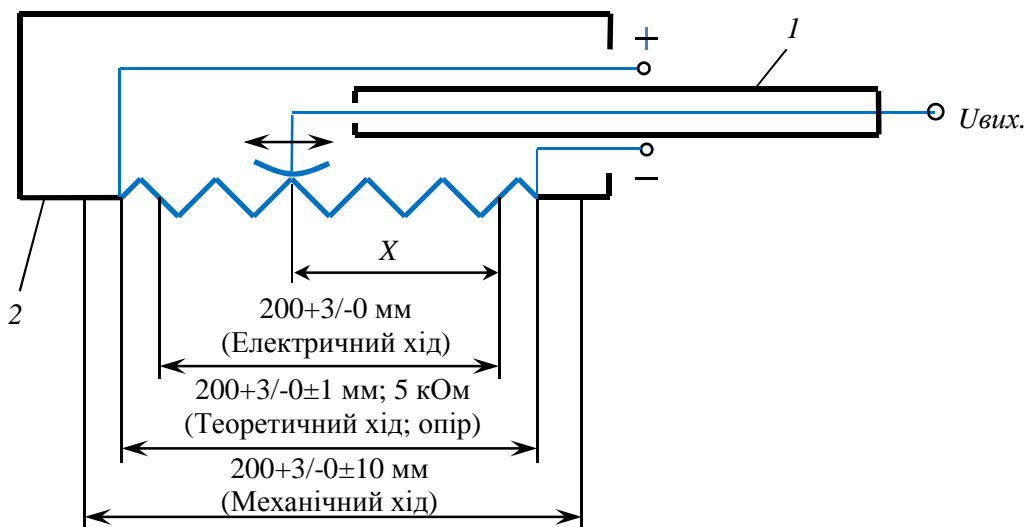


Рис. 4.3 Схематичне зображення перетворювача лінійних переміщень

Отримані з перетворювача значення напруги обробляються за допомогою мікросистеми збору даних М-DAQ14, що виконує функцію аналогово-цифрового перетворювача (АЦП) (рис. 4.4).



Рис. 4.4. Аналогово-цифровий перетворювач М-DAQ 14

Для підключення перетворювача лінійних переміщень використаємо напругу живлення з клем плати АЦП та один з доступних 14-ти каналів (рис. 4.6).

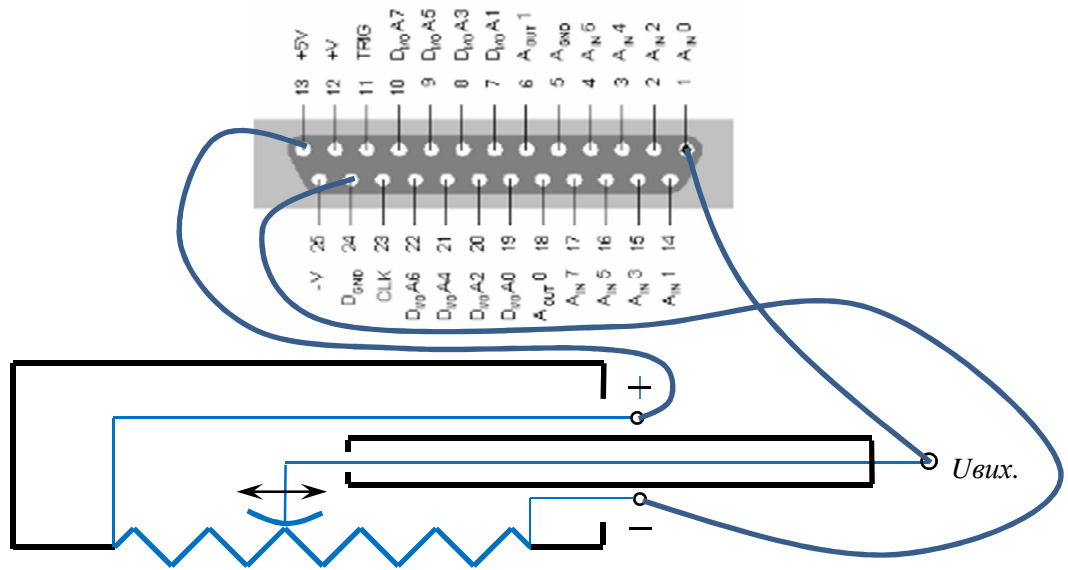


Рис. 4.6. Схема підключення перетворювача лінійних переміщень в однопровідному режимі.

Для відображення отриманих даних, на персональному комп'ютері (ПК) використаємо віртуальний осцилограф, розроблений в середовищі LabView. Його блок-діаграма та інтерфейс користувача приведено на рис. 4.7, а, б відповідно.

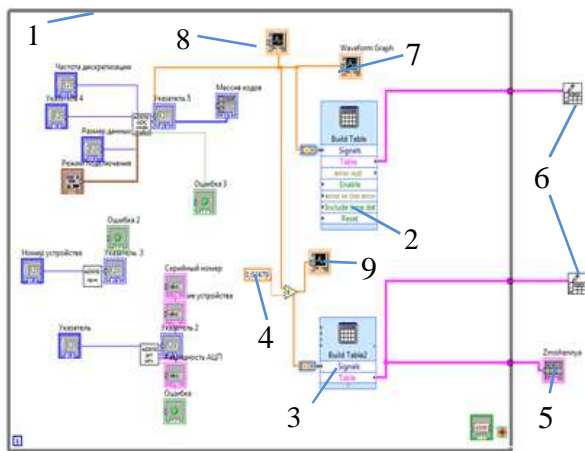


Рис. 4.7, а. Блок-діаграма розробленого віртуального осцилографа.

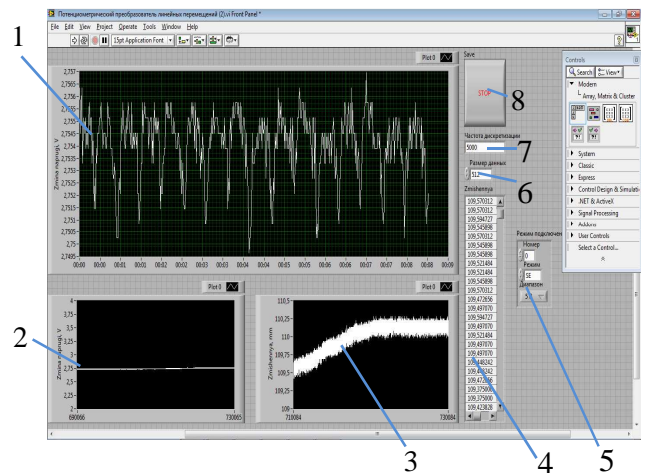


Рис 4.7, б. Інтерфейс користувача розробленого програмного забезпечення.

В розробленій програмі (рис. 4.7, б) використано цикл «While-Loop» 1, що забезпечує збір даних з перетворювача, поки не буде натиснута кнопка «Stop»; функції «Build table» 2, 3, що на основі отриманого сигналу формують таблицю значень амплітуди. Формується дві таблиці – у вигляді вхідного сигналу напруги, V та вже переведена у міліметри за допомогою розрахованої попередньо числової константи 4. Значення видовження штока перетворювача відображаються після завершення роботи циклу за допомогою індикатору у вигляді таблиці 5. Для запису отриманих даних

використовується підпрограма Write to Spreadsheet File.vi 6 (рис. 4.8). Відображення сигналу з датчика у режимі реального часу реалізується у вікнах Waveform Graph 7, що забезпечує візуальний контроль рівня шумів сигналу, Waveform Chart 8 та Waveform Chart 9, на яких відображаються значення напруги та відповідного видовження штока перетворювача.

У вікні Waveform Graph 1 (рис. 4.7, а) відображається зміна напруги отриманого сигналу на проміжку часу 0,08 с. На основі даних значень можна контролювати рівень шумів та допустиму точність проведення вимірів. У вікнах Waveform Chart 2, 3 представлено отримані з датчика значення напруги та лінійні переміщення відповідно. В таблиці 4 виводяться цифрові значення видовження штока перетворювача. У вікні 5 можна регулювати діапазон вимірювань: ± 1.25 В, ± 2.5 В, ± 5 В та ± 10 В, встановлювати режим проведення вимірів та канали АЦП, з яких знімаються значення напруги. У вікні 6 встановлюється об'єм даних, що обробляються АЦП. Частота дискретизації аналогового сигналу 7 може встановлюватись в діапазоні до 100000 Гц. При натисненні кнопки «Stop» 8 програма завершує відображення та записує отримані дані в форматі .xls або .txt.

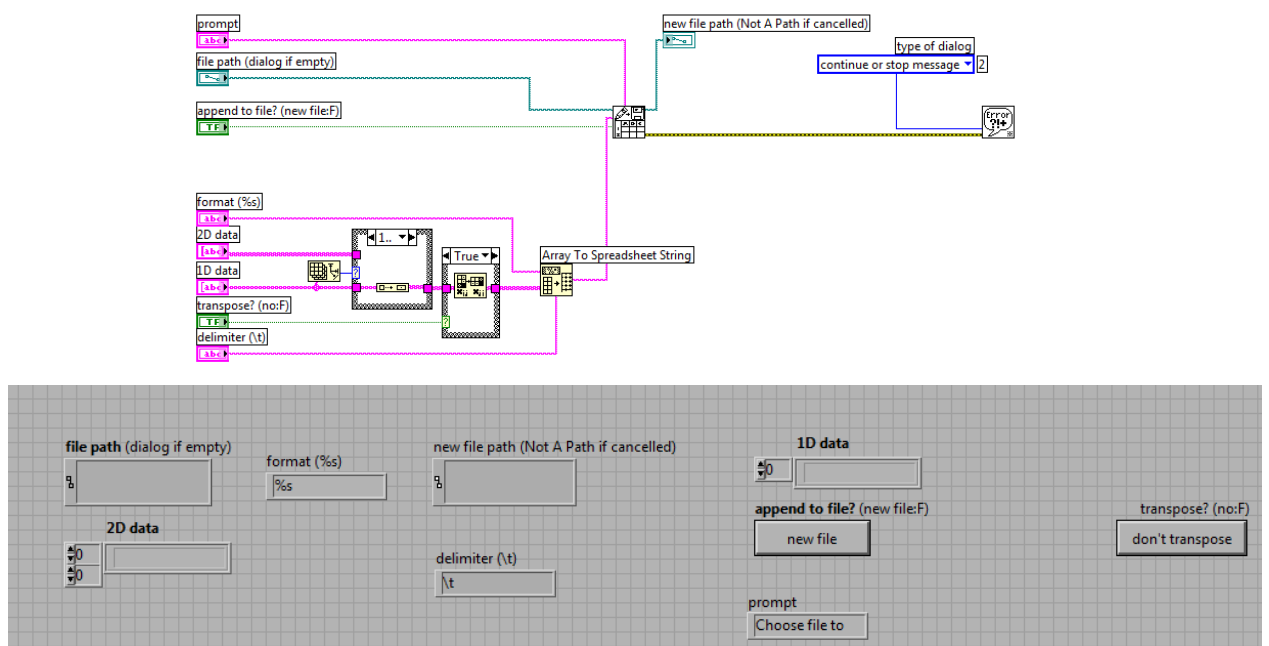


Рис. 4.8. Підпрограма Write to Spreadsheet File.vi для запису результатів вимірів в окремий файл формату .txt або .xls

Для роботи з платою АЦП використано три додаткові підпрограми:

- M-DAQ14 OpenDevice.vi, що забезпечує відкриття мікросистеми M-DAQ14, яку біло підключено до одного з портів USB (рис. 4.9). Основна задача даної підпрограми – визначення, що саме M-DAQ14 підключено до заданого виходу. Якщо виконання функції підпрограми проходить успішно, то можна переходити до подальшої роботи.

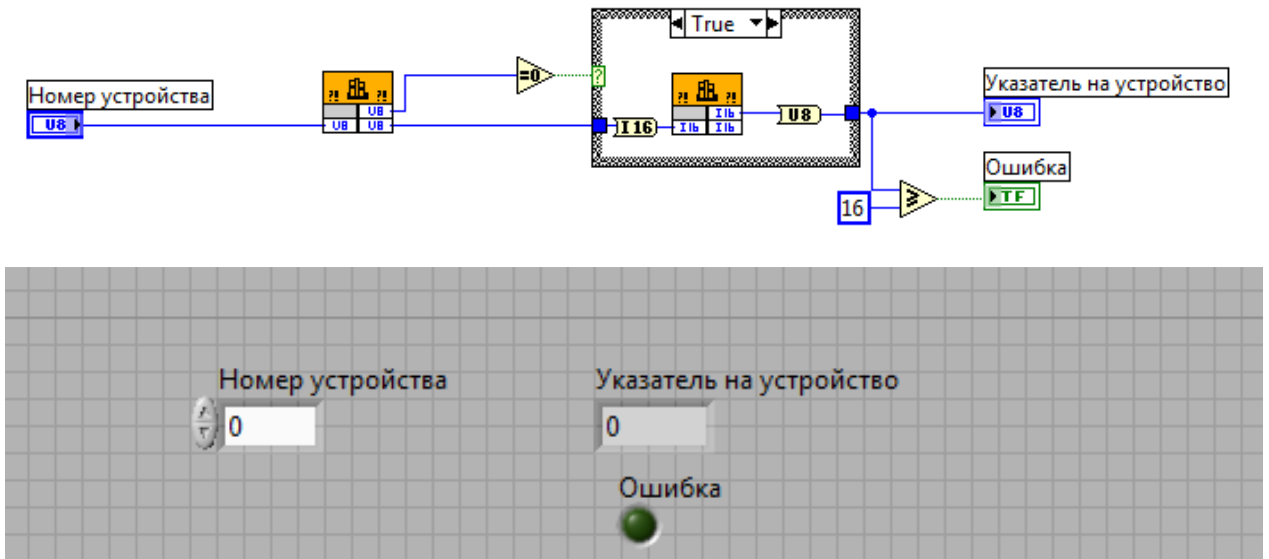


Рис. 4.9. Підпрограма OpenDevice.vi для ідентифікації та відкриття M-DAQ14.

- M-DAQ14 GetDeviceInfo.vi, що виводить інформацію про підключену плату АЦП (рис. 4.10): назва пристрою, що може задаватись користувачем; серійний номер пристрою; назва пристрою, що прописана в inf-файлі; код виробника, що прописаний в inf-файлі; код пристрою, що прописаний в inf-файлі; версія мікропрограми пристрою; швидкість підключення по USB-шині (в залежності від USB виходу – 2.0 або 3.0), що приймає два значення «HS» (HighSpeed) або «FS» (FullSpeed); разрядність АЦП (біт).

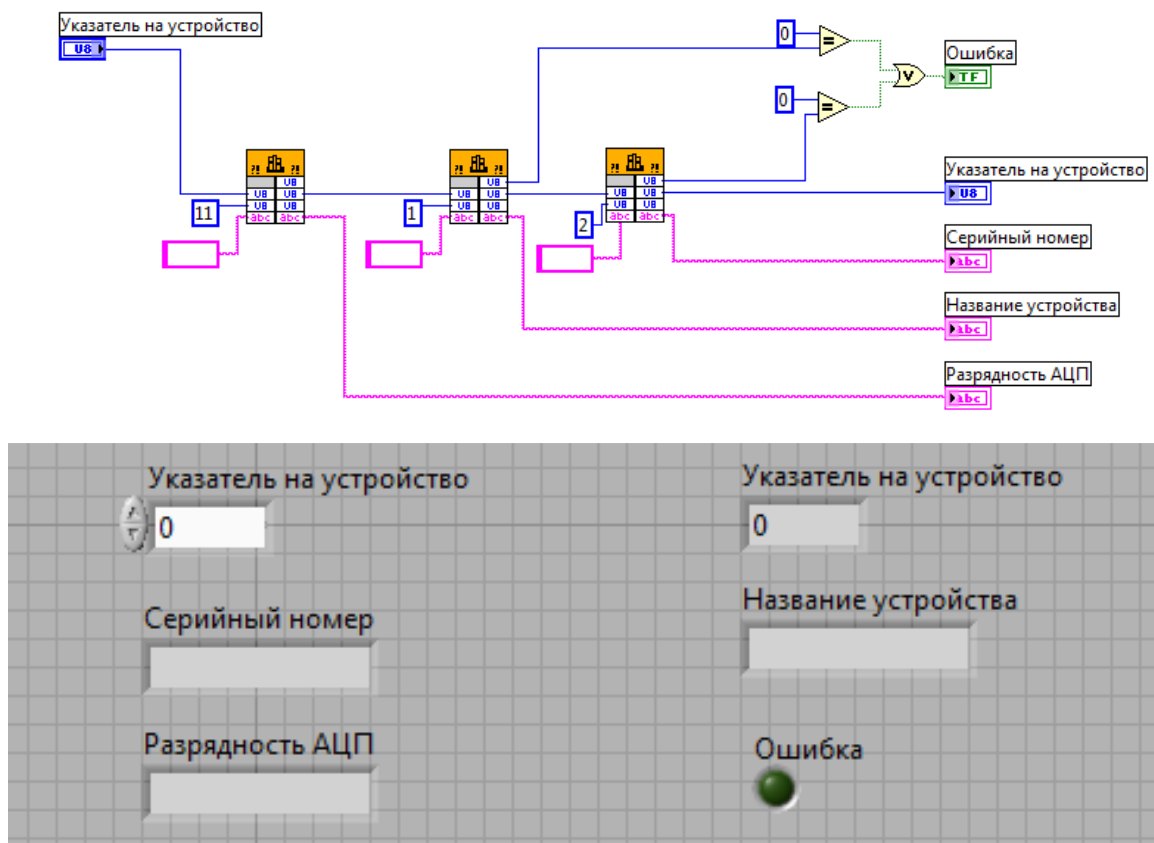


Рис. 4.10. Підпрограма GetDeviceInfo.vi для виведення інформації виробника про АЦП.

- M-DAQ14 Single Channel.vi, що проводить циклічне опитування одного з каналів АЦП (рис. 4.11). В цій підпрограмі реалізовано можливість встановлення необхідної частоти дискретизації, задається номер каналу та режим режим підключення вхідної напруги (диференційний або одноканальний), обирається діапазон вимірів напруги. Крім того, встановлюється об'єм даних, що буде відстежуватись в реальному часі.

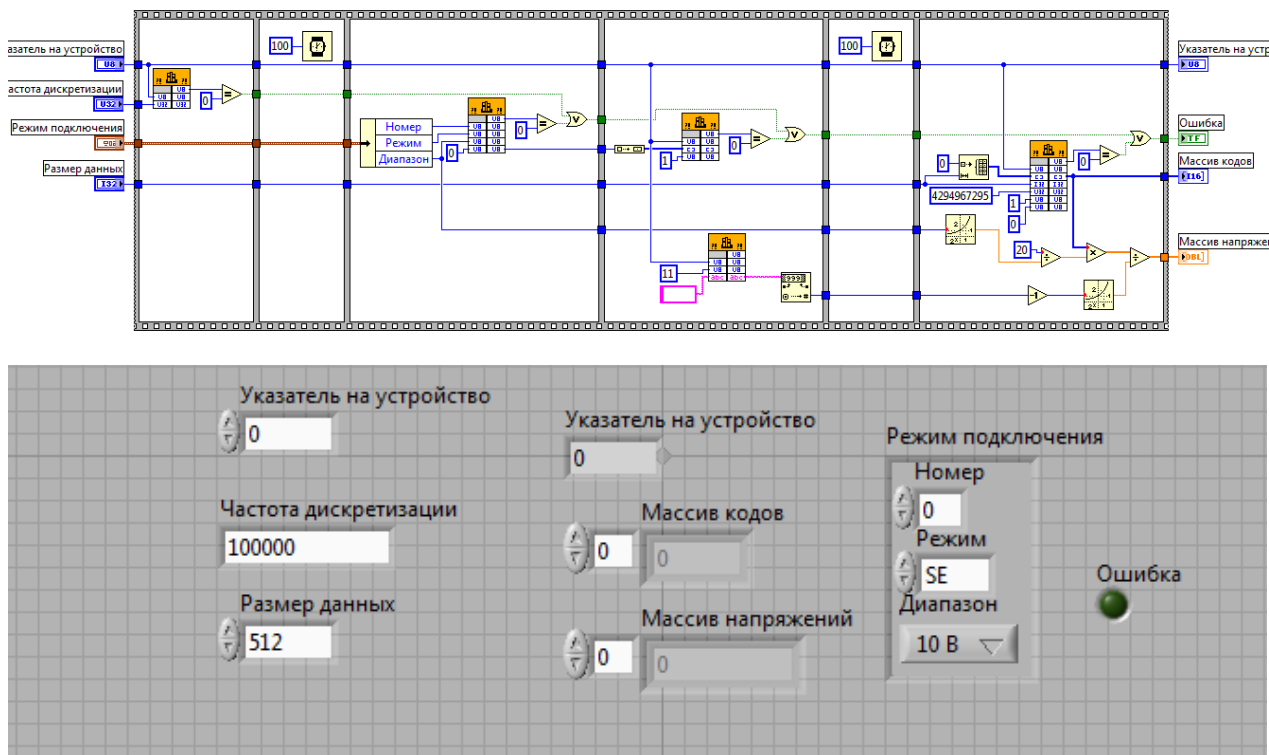


Рис. 14. Підпрограма Single Channel.vi для циклічного опитування одного з каналів АЦП.

Контрольні запитання:

1. Назвати основні вузли, з яких складається найпростіша вимірювальна система.
2. Які структури використано при розробці віртуального осцилографа та підпрограм .vi, що використовувались у наведених блок-схемах?
3. На зовнішній панелі віртуального осцилографа знайти та вказати тип використаних індикаторів та елементів керування.
4. Назвати умову, при якій необхідно використовувати окрему плату аналогово-цифрового перетворення при проектуванні вимірювальних систем.

Індивідуальне завдання:

Розробити програму типу «віртуальний осцилограф» з використанням драйверів від плати АЦП M-DAQ 14, що буде циклічно опитувати один зі вказаних користувачем каналів, виводити сигнал у вольтах, міліметрах та записувати отримані дані в окремий файл.