

## ВИВЧЕННЯ ОСНОВ КЕРУВАННЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ ЧАСТОТИ АВВ ЧЕРЕЗ МЕРЕЖУ MODBUS В ЛАБОРАТОРНІЙ РОБОТІ

Родькін Д.І., магістрант, Головка В.М., магістрант, Король С.В., к.т.н., доц. КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

**Вступ.** Сучасні промислові системи автоматизації складаються з великої кількості елементів і реалізують складні алгоритми керування технологічним обладнанням, які потребують постійного обміну інформацією між елементами системи в умовах промислових заводів. На даний час цю задачу вирішують різні мережні інтерфейси, що забезпечують обмін інформацією через цифрову мережу. В статті розглянутий один з варіантів такої комунікації за допомогою протоколу Modbus, який є простим, економним, і завдяки цьому досить поширеним, способом організації зв'язку між елементами системи автоматизації [1]. Передача інформації від програмованого логічного контролера (ПЛК) до перетворювача частоти (ПЧ) забезпечує передачу розрахованого керуючого впливу (момент, кутова швидкість чи положення) і команд керування станом останнього. В зворотному напрямі передаються сигнали для моніторингу стану і контролю значень внутрішніх параметрів ПЧ (реальна швидкість, струм, момент та і.н.). Особливості реалізації віддаленого керування через цифрову мережу в навчальних програмах висвітлені не достатньо хоча в сучасних системах автоматизації такий варіант зв'язку між системою керування і приводом виконавчого механізму застосовується все частіше. Тому, можна зробити висновок про необхідність вивчення таких систем при підготовці інженерів електромеханіків.

**Мета роботи.** Розробка лабораторної роботи для вивчення процедури налаштування перетворювача частоти АВВ на комунікацію з ПЛК через мережу Modbus.

**Матеріали дослідження.** Структура лабораторного стенду для вивчення принципів автоматизації технологічного процесу та комунікації між елементами системи представлено на рис. 1. Стенд складається з ПЛК-АВВ РМ554, ПЧ АВВ АС355, асинхронного двигуна (АД) та персонального комп'ютера.

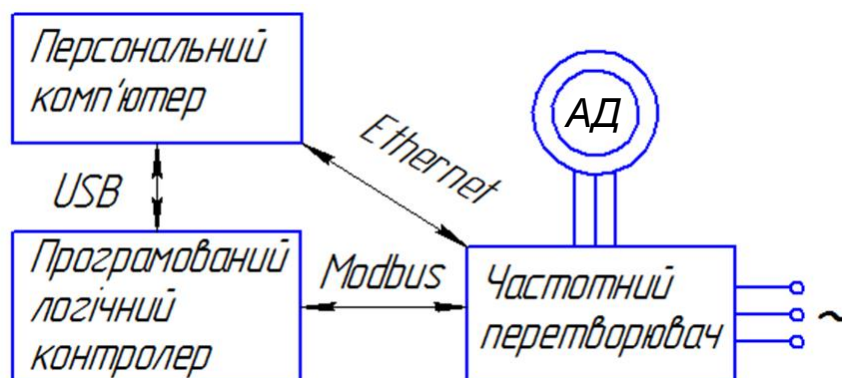


Рисунок 1 – Структурна схема стенду

ПЧ під'єднано до ПЛК через MODBUS мережу, за допомогою якої вони обмінюються інформацією між собою. Для встановлення комунікації між приладами використовується ПК, який під'єднується до АВВ ACS355 за допомогою Ethernet, та до АВВ PM554-T – через USB. Налаштування ПЧ комунікації з ПЛК через мережу налаштовується в програмі "DriveWindow Light 2". Розробка програми керування ПЧ і налаштування ПЛК реалізується у програмному забезпеченні «CODESYS». Для вивчення основ конфігурування взаємодії ПЧ і ПЛК, а також принципів керування через мережу MODBUS пропонується наступна програма роботи:

1. Виконати налаштування базових параметрів ПЧ (тип двигуна, режим керування) та обрати прикладний макрос. Прикладні макроси – це попередньо запрограмовані конфігурації приводу які здійснюють його автоматичне налаштування для вирішення потрібного завдання. АВВ ACS355 має сім стандартних макросів та три макроси, які користувач може налаштувати для специфічних застосувань.

2. Провести ідентифікаційний прогін для уточнення параметрів двигуна та більш коректної роботи приводу.

3. Встановити тип протоколу Modbus обравши потрібний протокол (СТАНД. MODBUS або MODBUS RS232).

4. Налаштувати групу параметрів 53 ПРОТОКОЛ EFB.

4.1. Визначити адресу вузла в мережі, діапазон значень від 0 до 247. До лінії зв'язку не можуть бути підключені два вузла з однаковими адресами.

4.2. Визначити швидкість передачі даних по каналу зв'язку з наступних швидкостей: 1,2 кбіт/с; 2,4 кбіт/с; 4,8 кбіт/с; 9,6 кбіт/с; 19,2 кбіт/с; 38,4 кбіт/с; 57,6 кбіт/с; 115,2 кбіт/с.

4.3. Вибрати контроль по парності. Даний параметр визначає використання бітів парності і стопового біта (бітів), а також довжину повідомлення. Можливі варіанти: 8N1 – без біта парності, один стоповий біт, 8 бітів даних, 8N2 – без біта парності, два стопових бітів, 8 бітів даних, 8E1 – біт індикації парності, один стоповий біт, 8 бітів даних, 8O1 – біт індикації непарності, один стоповий біт, 8 бітів даних. У всіх підключених до лінії зв'язку вузлах повинні бути встановлені однакові значення.

4.4. Вибрати один з профілів зв'язку:

- АВВ DRV LIM – обмежений профіль АВВ Drive, базується на інтерфейсі PROFIBUS;

- АВВ DRV FULL – профіль приводів АВВ, підтримує два командних слова, які не підтримуються в реалізації АВВ DRV LIM;

- DCU PROFILE – профіль DCU, характеризується розширеним до 32 бітів повідомленням для передачі сигналів керування або стану.

4.5. Вибрати параметри приводу, які будуть відображатись в регістри Modbus 400xx і потім передаватись у ПЛК. Обрати можна один з параметрів під номерами від 0 до 65535. Всього доступно для передачі через мережу 8 значень. Перше значення – командне слово (відсилається від ПЛК до ПЧ) або слово стану (при відправленні інформації від ПЧ до ПЛК). Інші 7

значень – налаштовані параметри приводу, які необхідні додатково для реалізації в ПЛК різних функцій моніторингу роботи ПЧ через мережу.

5. Перевірити, та у разі необхідності встановити наступні параметри: джерело команд керування – групи параметрів 10,11, джерело вихідного сигналу – 14, 15, входи керування системою – 16, межі значень моменту, прискорення та сповільнення – 20, 22, функції обробки відмов зв'язку – 30, джерело сигналу завдання ПД-регулятора – 40, 41, 42.

6. Перезавантажити ПЧ для активації нових налаштувань.

7. В програмному забезпеченні CODESYS виконати налаштування портів ПЛК. Порт, що використовується зв'язку з ПЧ через Modbus, повинен отримати відповідне налаштування у вкладці Resources, в підменю PLC Configuration. Швидкість передачі даних, парність та інші параметри порту необхідно встановити ідентичними зі встановленими в налаштуваннях ПЧ.

8. Додати Modbus бібліотеки, у вкладці Library Manager. Бібліотеки необхідно завантажити з офіційного сайту обравши модель ПЛК ABB PM554-T і мережу MODBUS.

9. Створити глобальну змінну типу ACS\_MOD\_TOKEN\_TYPE для збереження даних з Modbus лінії.

10. Додати в код програми блоки для керування перетворювачем частоти.

10.1. Блок ACS\_COM\_MOD\_RTU дозволяє налаштувати комунікацію по протоколу Modbus з частотними перетворювачами ACS. Крім налаштування параметрів передачі даних цей блок забезпечує конфігурування кількості інформаційних повідомлень і збереження отриманої інформації.

10.2. Блок ACS\_DRIVES\_CTRL\_STANDARD забезпечує більш широке налаштування помилок та контроль станів ПЧ. Встановити наступні значення входів: SPEED\_REF – завдання швидкості для ПЧ; DRIVE\_DATA – змінну типу ACS\_DRIVE\_DATA\_TYPE для зв'язку з вище розглянутим блоком. З виходів можна зчитати: ACT\_SW – слово стану ПЧ; USED\_CW – контрольне слово, що буде відправлено на ПЧ.

11. Створити програму відпрацювання заданої траєкторії.

12. Завантажити програму в контролер і перевірити правильність відпрацювання траєкторії.

**Висновок.** Запропонований лабораторний стенд дозволить студентам навчитися налаштовувати сумісну роботу ПЧ з ПЛК через мережу MODBUS, а також вони отримають знання про принципи побудови систем автоматизації з використанням комунікаційного протоколу Modbus.

#### Перелік посилань

1. Електронний ресурс. Специфікації Modbus і інструкції для впровадження "Modbus Specifications and Implementation Guides". Режим доступу: <http://www.modbus.org/specs.php>

2. Електронний ресурс. Інструкція налаштування перетворювача частоти ACS355. – 458с. Режим доступу: [https://library.e.abb.com/public/8f0f44a0024e41d2985abc2c4dca9d3c/ACS355-UM\\_revC\\_screen\\_A5.pdf](https://library.e.abb.com/public/8f0f44a0024e41d2985abc2c4dca9d3c/ACS355-UM_revC_screen_A5.pdf)

3. ABB Drives. «User's Manual Modbus Adapter Module FMBA-01» Режим доступу: <http://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=3AFE68586704&LanguageCode=en&DocumentPartId=1&Action=Launch>