

**Бондаревський С.Л.**

*кандидат технічних наук, доцент;*

**Данилейко О.К.**

*старший викладач;*

**Рожненко Ж.Г.**

*кандидат технічних наук, доцент;*

**Ятчук А.В.**

*студент,*

*Криворізький національний університет*

## **ВИКОРИСТАННЯ GSM-МОДЕМІВ ДЛЯ ВІДДАЛЕНОГО ЗВ'ЯЗКУ В СИСТЕМАХ З ПРОГРАМОВАНИМИ КОНТРОЛЕРАМИ**

При розробці автоматизованих систем диспетчерського управління досить часто постає питання віддаленого зв'язку між компонентами системи. Використання звичного дротового з'єднання потребує значних матеріальних витрат (при відсутності вже існуючих кабельних ліній) та має дуже низьку захищеність від вандалів. Тому логічним варіантом є питання побудови бездротового радіоканалу. Серед можливих варіантів одним з найбільш привабливих є використання системи стільникового зв'язку з використанням GSM модемів. Тому для закладів вищої освіти є важливим надати студентам відповідні знання та практичні навички в побудові та експлуатації таких систем.

GSM модем являє собою бездротової модем, який працює з GSM-мережами. GSM-модеми забезпечують передачу даних з будь-якої точки земної кулі, охопленої GSM-мережею. Сьогодні це понад 80% територій, заселених людьми.

GSM-модеми підтримують загальний набір AT-команд. Додатково модеми підтримують розширений набір AT команд, котрі визначені стандартом GSM та дозволяють читати, писати, видаляти і відправляти SMS-повідомлення, проводити моніторинг сигналу і рівень заряду акумулятора, читати, писати і шукати записи з телефонної книги.

Використання GSM-модему мабуть є найбільш доступним та сприятливим варіантом віддаленого доступу в розгалужених системах, тому наразі постає питання надбання студентами відповідних знань та навичок. З цією метою на кафедрі електромеханіки Криворізького національного університету були розроблені та впроваджені відповідні лабораторні роботи.

Враховуючи позитивний досвід використання на кафедрі ПЛК вітчизняного виробника «ТОВ Овен», для цього було обрано контролер ПЛК100 та GSM-модем ПМ01.

Програмування зв'язку з зовнішнім обладнанням не підтримується засобами системи програмування CoDeSys. Тому найпоширеним засобом для цього є використання зовнішньої бібліотеки, яка розробляється вже самими виробниками контролерів.

Альтернативою використанню зовнішніх бібліотек є розробка виробником контролера відповідної «прошивки», яка дозволяє значно простіше побудувати потрібний проект не вдаючись в усі тонкощі та особливості обладнання.

Найчастіше в GSM-мережах використовують наступні способи передачі даних: *Circuit Switched Data (CSD)*, *Short Message Service (SMS)* та *General Packet Radio Service (GPRS)*.

Розроблені лабораторні роботи орієнтовані на обмін SMS повідомленнями та обмін по GPRS каналу.

Слід відзначити, що обмін SMS повідомленнями є одним з найпростіших і не пов'язаний з установкою спеціального режиму доступу до мережі, тобто може використовуватися будь-яка SIM-карта.

Робота з SMS повідомленнями для GSM-модема ПМ01 та контролерів ПЛК-100/150/154/110 реалізована не через прошивку, а через зовнішню бібліотеку компанії «ТОВ Овен» *SmsOwenLib* для системи програмування *CoDeSys* 2.3.

Для з'єднання модему та ПЛК використано інтерфейс RS-485.

Приклад програми обміну побудований на мові CFC наведений на рис. 1. В програмі використаємо три блоки з бібліотеки *SmsOwenLib*: конфігурації порту FB\_SMS\_CFG, конфігурації модему FB\_SMS\_CFG та відправлення/отримання SMS.

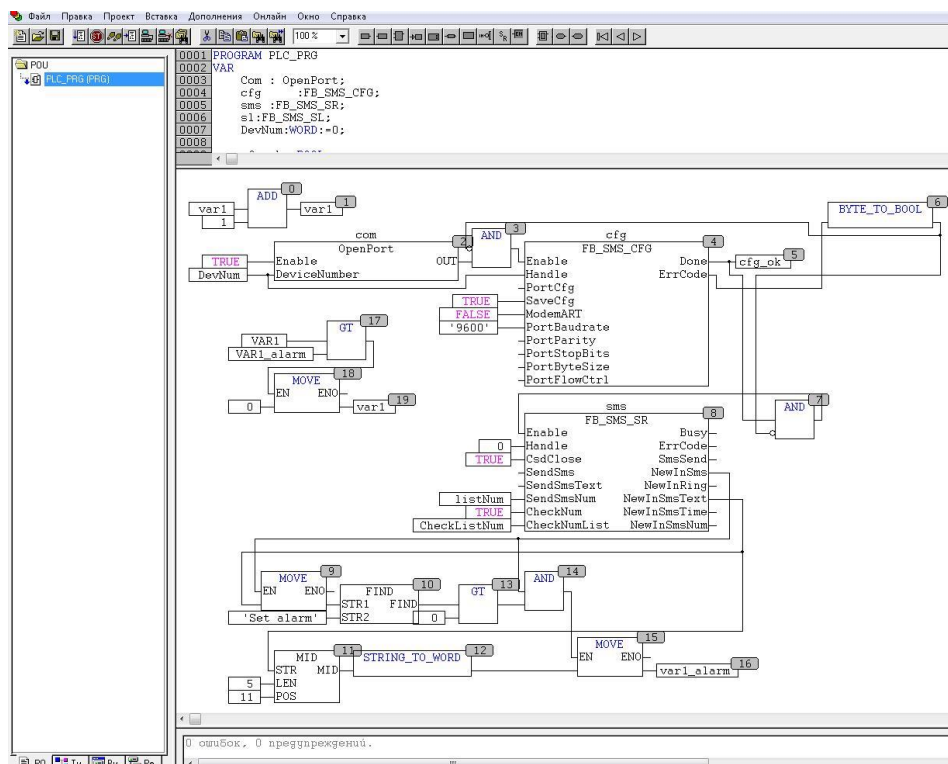


Рис. 1. Структура програми

З точки зору доцільності побудови каналу віддаленої передачі даних, найбільш прийнятним є використання режиму GPRS, який надає можливість передачі з значно більшою швидкістю та й оплата стягується не за час з'єднання, а за трафік.

Розглянемо побудову такого каналу на прикладі передачі даних по протоколу *Modbus TCP* між ПЛК100 (*slave* пристрій) та *OPC* сервером *Lectus* (*master* пристрій), який встановлений на ПК.

Найбільшою незручністю такого обміну є необхідність використання *SIM* карти з можливістю доступу до Інтернету (зараз практично у всіх тарифних планах є) з статичним *IP* адресом, що потребує додаткових витрат.

Для ПЛК100 побудова такого зв'язку реалізована не через бібліотеку, а за допомогою прошивки контролера. Налаштування *TCP/IP* контролера повинні співпадати з *TCP/IP* налаштуваннями *SIM* карти. Інтерфейс *Ethernet* ПЛК не може бути використаний ні як комунікаційний, ні для зв'язку з *CoDeSys* (бажано порт залишити вільним). Конфігурація контролера для такого каналу наведена на рис. 2.

```

└─ PLC100.R
  └─ Discrete input 8 bit[FIX]
  └─ Discrete output - relay[FIX]
  └─ Discrete output - relay[FIX]
  └─ Discrete output - relay[FIX]
  └─ Discrete output - relay[FIX]
  └─ Discrete output - relay[FIX]
  └─ Discrete output - relay[FIX]
  └─ Special output[FIX]
  └─ ModBus (slave)[VAR]
    └─ Modbus[FIX]
      └─ Modem[VAR]
        └─ AT %QB8.0.0.0: BYTE; (* Line Status *) [CHANNEL (Q)]
        └─ AT %QB8.0.0.1: BYTE; (* Modem Fault *) [CHANNEL (Q)]
        └─ AT %QB8.0.0.2: BYTE; (* Start_Auto_Dial *) [CHANNEL (Q)]
        └─ AT %QB8.0.0.3: BYTE; (* Stop_Dial *) [CHANNEL (Q)]
        └─ RS-485-1[SLOT]
        └─ PPP_Driver[VAR]
      └─ TCP[VAR]
    └─ 2 byte[VAR]
      └─ AT %QW8.1.0: WORD; (* *) [CHANNEL (Q)]
  
```

**Рис. 2. Остаточний вигляд конфігурації**

Після завантаження програми треба налаштувати *TCP/IP* параметри контролера (*IP*, *GATE*, *MASK*) відповідно до параметрів *SIM* карти. При необхідності треба змінити файл ініціалізації «*extconf.cfg*».

Після завантаження програми наявність зв'язку можна перевірити за допомогою команди *ping* у командному рядку *Windows*.

Налаштування *OPC* сервера *Lectus* для *TCP* з'єднання є типовим та зупинятися на ньому не має сенсу.