

УДК 519.876.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНТРОЛЛЕРА ОВЕН СПК207 ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ С ДАТЧИКА ВИБРАЦИИ ZETLAB ZETSENSOR ПО ПРОТОКОЛУ MODBUS RTU

Копытов С.М., Ульянов А.В., Коваленко М.В.

*ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»,
Комсомольск-на-Амуре, e-mail: office@knastu.ru,
skopytov@mail.ru, Ulianov2@mail.ru, mark.k.v@yandex.ru*

Настоящая статья является обзорной и посвящена исследованию применения контроллера ОВЕН СПК207 для обработки данных с датчика вибрации ZETLAB ZETSENSOR по протоколу MODBUS RTU. Основным достоинством применения данного контроллера является сенсорная панель, которая позволяет визуализировать весь технологический процесс в режиме реального времени. Также данный контроллер может работать в режиме master, что позволяет ему по протоколам MODBUS конфигурировать и управлять находящимися в сети slave-устройствами. В ходе работы с датчика вибрации ZETLAB ZETSENSOR были получены данные, которые в дальнейшем были сохранены на внешнюю USB флэш-карту. Статья может быть полезной людям, работающим в области автоматизации технических процессов. Достоинствами опроса датчиков с помощью СПК являются: 1. Минимальное количество проводов. 2. Обращение происходит напрямую к регистрам, что уменьшает время опроса. 3. Удобство работы с системой, благодаря наличию визуализации на панели контроллера. 4. Наличие в СПК 207 функции записи на флэш-карту позволяет сохранять данные и в дальнейшем строить необходимые характеристики.

Ключевые слова: контроллер, СПК207, Modbus, ZETLAB

USING CONTROLLER OVEN SPK207 FOR PROCESSING DATA FROM VIBRATION SENSOR ZETLAB ZETSENSOR SOFTWARE THE MODBUS RTU PROTOCOL

Kopytov S.M., Ulyanov A.V., Kovalenko M.V.

*Federal State Institution of Higher Professional Komsomolsk-na-Amure State Technical University,
Komsomolsk-na-Amure, e-mail: office@knastu.ru,
skopytov@mail.ru, Ulianov2@mail.ru, mark.k.v@yandex.ru*

This article is devoted to research and review the application of ARIES SPK207 controller for data processing ZETLAB ZETSENSOR vibration sensor with MODBUS RTU protocol. The main advantage of using this controller is a touch panel that allows you to visualize the entire process in real time. Also, the controller can operate in master mode, which allows him to MODBUS protocol to configure and manage the slave-devices on the network. In the course of working with ZETLAB ZETSENSOR vibration sensor data were obtained that were subsequently stored on an external USB flash drive. The article can be useful to people working in the field of automation of technological processes. The advantages of survey sensors using SEC are: 1. The minimum number of wires. 2. Handling going directly to the registers that reduces the survey time. 3. Ease of operation of the system, thanks to the visualization of the presence on the controller. 4. The presence of the SPC 207 recording function on the flash card can store data in the future to build the necessary characteristics.

Keywords: controller, SPK207, Modbus, ZETLAB

В современных системах АСУТП широко применяются ПЛК для обработки данных с датчиков. В большинстве таких систем также применяются инструменты визуализации технологического процесса, например панели визуализации. Отечественная компания ОВЕН объединила ПЛК и панель визуализации в одном устройстве – сенсорном панельном контроллере (СПК). СПК позволяет управлять внешними устройствами и опрашивать различные модули по протоколам Modbus RTU/ASCII/TCP, Owen через COM-порт. Применение СПК также возможно в различных системах автоматизации [7–10].

В статье рассмотрен пример опроса датчика вибрации ZETSENSOR отечественной

компании ZETLAB с помощью СПК207 компании ОВЕН по протоколу Modbus RTU.

Для реализации данного проекта необходима предварительная настройка датчика и коммуникационного порта контроллера. Настройка датчика производится в программной среде ZETLAB. Для датчика и COM-порта контроллера устанавливаются одинаковые параметры связи.

Настройка параметров связи СПК выполняется в программной среде CoDeSys v.3. В данной среде необходимо добавить порты COM, Modbus Master и Modbus Slave и настроить их согласно выбранным для работы параметрам. Используемые в проекте параметры связи COM – порта СПК207 приведены на рис. 1.

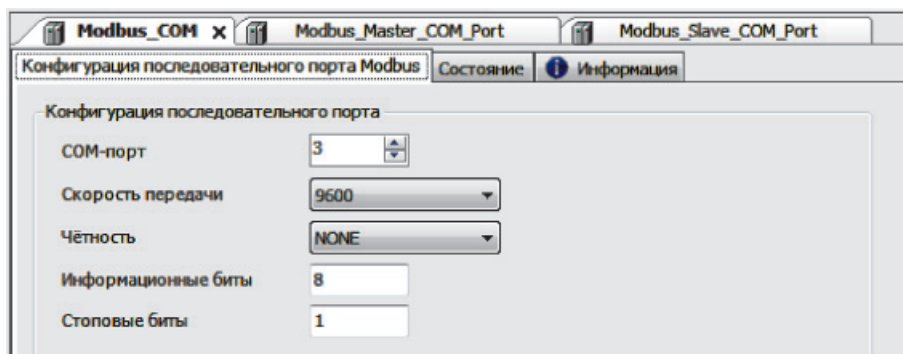


Рис. 1. Параметры связи COM-порта

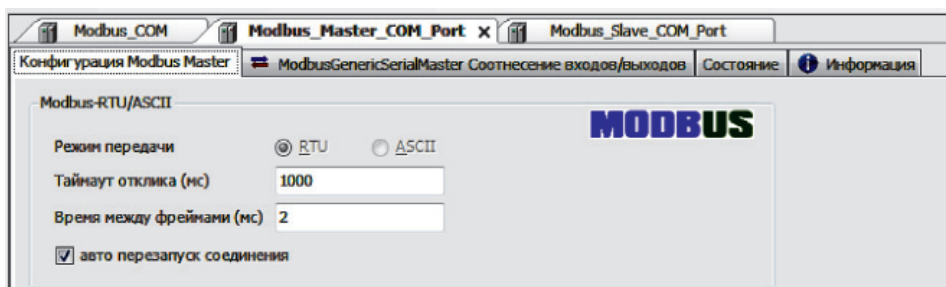


Рис. 2. Настройка порта Modbus Master

| Имя | Тип доступа | Триггер | Сдвиг READ | Длина | Обработка ошибок | Сдвиг WRITE | Длина | Комментарий |
|-----|---|-----------------|------------|-------|------------------------------|-------------|-------|-------------|
| X | Read Holding Registers (Код функции 03) | CYCLIC, t#100ms | 16#0014 | 1 | Сохранить последнее значение | | | |
| Y | Read Holding Registers (Код функции 03) | CYCLIC, t#100ms | 16#003C | 1 | Сохранить последнее значение | | | |
| Z | Read Holding Registers (Код функции 03) | CYCLIC, t#100ms | 16#0064 | 1 | Сохранить последнее значение | | | |

Рис. 3. Каналы порта Modbus Slave

После этого следует настроить порт Modbus Master согласно рис. 2, а для порта Modbus Slave добавить каналы опроса датчика (рис. 3). Для порта Modbus Slave также необходимо указать Modbus-адрес применяемого датчика, который по умолчанию равен 3. В проекте использованы каналы с регистрами хранения (Holding registers).

Таблицу адресов параметров датчика можно получить с помощью специ-

альной утилиты ZET7xxxServiceWork, которая устанавливается вместе с пакетом ZETLAB. Адреса параметров датчика, используемые в проекте, приведены в таблице.

Затем необходимо соотнести переменные во вкладке *ModbusGenericSerialSlave Соотнесение входов/выходов* (рис. 4). В программе CoDeSys v.3 переменные объявляются в приложении PLC_PRG.

Адреса параметров датчика, используемые в проекте

| Название параметра | Адрес, WORD hex (WORD dec) | Адрес в структуре, WORD hex (WORD dec) | Тип данных | Количество регистров (в словах) | Принимаемые значения |
|--|----------------------------|--|---------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| Ось X (Параметры изменения), ID=0xd0, адрес =0x10 (16) | | | | | |
| Текущее измеренное значение (в ед. изм.) | 0x14 (20) | 0x04 (04) | Float (тип 6) | 2 | Произвольное значение (только чтение) |
| Ось Y (Параметры изменения), ID=0xd0, адрес =0x38 (56) | | | | | |
| Текущее значение канала (в ед. изм.) | 0x3c (60) | 0x04 (04) | Float (тип 6) | 2 | Произвольное значение (только чтение) |
| Ось Z (Параметры изменения), ID=0xd0, адрес =0x60 (96) | | | | | |
| Текущее значение канала (в ед. изм.) | 0x64 (100) | 0x04 (04) | Float (тип 6) | 2 | Произвольное значение (только чтение) |

| Переменная | Соотнесение | Канал | Адрес | Тип | Единица | Описание |
|-----------------------|-------------|-------|-------|----------------------|---------|------------------------|
| Application.PLC_PRG.X | ↔ | X | %ДW0 | ARRAY [0..0] OF WORD | | Read Holding Registers |
| Application.PLC_PRG.Y | ↔ | Y | %ДW1 | ARRAY [0..0] OF WORD | | Read Holding Registers |
| Application.PLC_PRG.Z | ↔ | Z | %ДW2 | ARRAY [0..0] OF WORD | | Read Holding Registers |

Рис. 4. Соотнесение переменных

| ZET7070 1775 | Чувствител... | Едини... | Диапазон | ICP | КУ ... | Опорное знач... | См... |
|---------------|---------------|----------|----------|-----|--------|-----------------|-------|
| ZET7052-X (3) | 0 | g | 0 | Нет | 1 | 3e-005 | 0 |
| ZET7052-Y (3) | 0 | g | 0 | Нет | 1 | 3e-005 | 0 |
| ZET7052-Z (3) | 0 | g | 0 | Нет | 1 | 3e-005 | 0 |

Рис. 5. Меню диспетчера устройств ZET

Свойства: ZET7070 1775

Общие RS-485

Настройка порта

Скорость обмена (бит/с): 9600

Контроль четности, (0-нет/1-есть): 0

Заводской номер: 1775

Обновить Сохранить Отмена

Рис. 6. Вкладка настроек параметров связи преобразователя интерфейсов ZET7070

Настройку параметров связи датчика ZETSENSOR следует производить в программной среде ZETLAB, которая поставляется в комплекте с датчиком. Настройка связи производится в диспетчере устройств ZET (рис. 5), который находится во вкладке *Сервисные*. Для конфигурации параметров связи следует кликнуть правой кнопкой мыши по строке преобразователя интерфейсов ZET7070 1775 и выбрать свойства. Откроется меню настроек преобразователя интерфейсов. В этом меню необходимо выбрать вкладку RS-485 и настроить выбранные параметры связи (рис. 6).

Для того чтобы СПК позволял сохранять данные с датчика на флэш-карту, необходимо разработать программу в среде CoDeSys v3 [1–2]. В данной статье рассматривается проект в среде CoDeSys, написанный на языке CFC. В программу из библиотеки *ArchiverSPK* необходимо вставить функциональный блок *Archiver*, с помощью которого будет производиться соз-

дание и запись архива данных [1–6]. Также следует создать массив архива данных. Затем необходимо элементам массива присвоить переменные, которые будут записываться в архив. После этого следует соотнести типы переменных в массиве и задать частоту записи переменных в архив.

Текст программы PLC_PRG приведен на рис. 7. Программа на языке CFC представлена на рис. 8.

На следующем шаге следует создать окно визуализации проекта (рис. 9).

В рассматриваемом проекте переменная *Start_arch*, которая запускает блок архивации, соотнесена с кнопкой «Начать архивирование».

После разработки программы необходимо подключиться к контроллеру. Если сеть Modbus настроена верно, то панель визуализации будет соответствовать рис. 10. Затем следует запустить контроллер и в сенсорном окне визуализации нажать кнопку «Начать архивирование» (рис. 10).

```

1  PROGRAM PLC_PRG
2  VAR
3      X: REAL;
4      Y: REAL;
5      Z: REAL;
6      Archiver_0: Archiver;
7      Start_arch: BOOL;
8
9      My_device: StorageDeviseEnum:=Dev_USB1; (*Устройство, на которое пишется архив*)
10     ARCH_DATA: ARRAY[0..63] OF Params_ARCH;
11     (*Архивируемые данные*)
12
13     (*Информация о носителе, на который данные архивируются*)
14     INFO1: WSTRING(255); (*Общая информация*)
15     SDEV_size: STRING(16); (*Объем устройства*)
16     SDEV_used: STRING(16); (*Используемое пространство*)
17     SDEV_avail: STRING(16); (*Свободное пространство*)
18 END_VAR
    
```

Рис. 7. Текст программы PLC_PRG

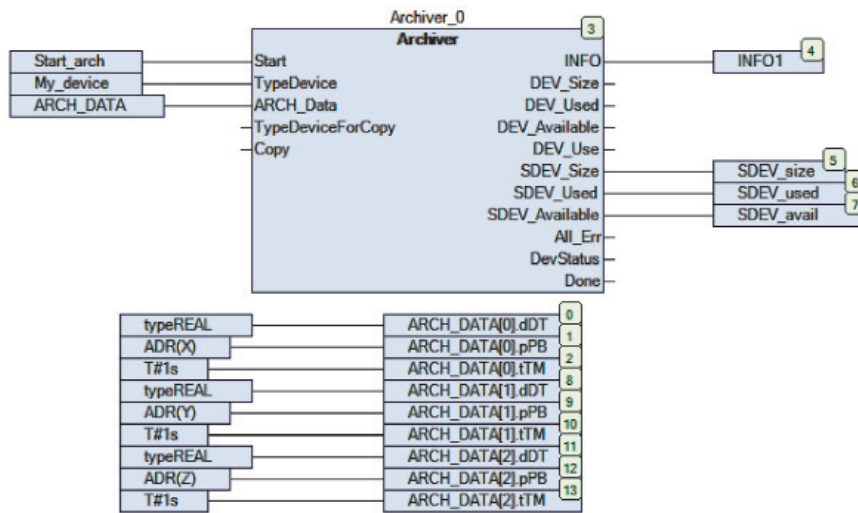


Рис. 8. Программа на языке CFC

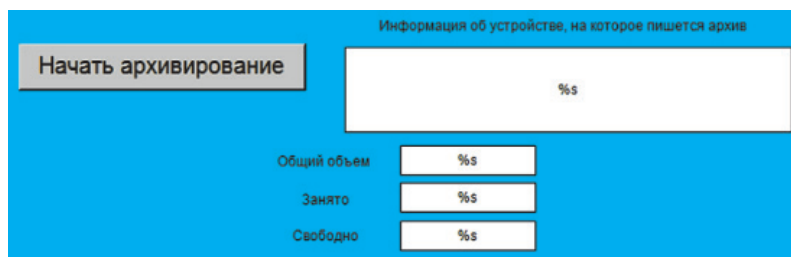


Рис. 9. Окно визуализации проекта

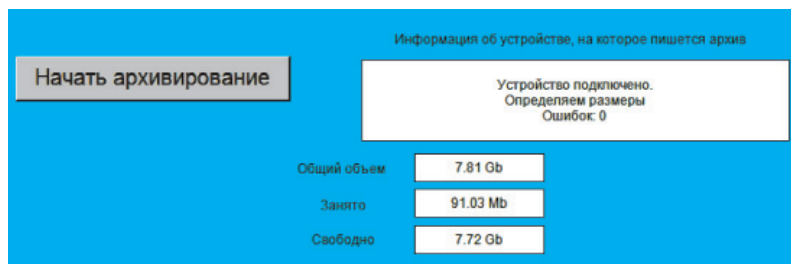


Рис. 10. Окно визуализации в режиме онлайн

| | A | B | C | D | E |
|----|----------|-----------|-----------|-----------|---|
| 1 | 16:47:43 | 5,984E-41 | 2,21E-41 | 4,451E-41 | |
| 2 | 16:47:44 | 5,24E-42 | 6,184E-41 | 3,837E-41 | |
| 3 | 16:47:45 | 9,003E-41 | 4,806E-41 | 3,466E-41 | |
| 4 | 16:47:46 | 2,136E-41 | 4,806E-41 | 1,88E-41 | |
| 5 | 16:47:47 | 6,001E-41 | 1,513E-41 | 6,22E-41 | |
| 6 | 16:47:48 | 2,921E-41 | 6,927E-41 | 1,719E-41 | |
| 7 | 16:47:49 | 9,17E-42 | 3,442E-41 | 7,06E-42 | |
| 8 | 16:47:50 | 3,261E-41 | 1,591E-41 | 8,123E-41 | |
| 9 | 16:47:51 | 5,8E-43 | 1,527E-41 | 1,653E-41 | |
| 10 | 16:47:52 | 7,724E-41 | 7,908E-41 | 6,584E-41 | |
| 11 | 16:47:54 | 1,674E-41 | 3,678E-41 | 7,738E-41 | |
| 12 | 16:47:55 | 7,593E-41 | 9,098E-41 | 3,281E-41 | |

Рис. 11. Фрагмент архива в Microsoft Office Excel

В проекте в качестве устройства для записи архива используется USB flash-карта с объемом памяти 8Гб и с файловой системой FAT32. Архив записывается в папку *archive* в корневом каталоге флэш-карты с расширением .CSV. Архив можно просмотреть в Microsoft Office Excel (рис. 11). В первой колонке записывается время, во второй переменная X, в третьей переменная Y, в четвертой переменная Z.

В заключение следует отметить достоинства опроса датчиков с помощью СПК.

1. Минимальное количество проводов.
2. Обращение происходит напрямую к регистрам, что уменьшает время опроса.
3. Удобство работы с системой благодаря наличию визуализации на панели контроллера.
4. Наличие в СПК 207 функции записи на флэш-карту позволяет сохранять данные и в дальнейшем производить их обработку.

Список литературы

1. Руководство пользователя: CoDeSys V3, установка и первый запуск Редакция 3.0 // Овен. Оборудование для автоматизации. URL: http://ftp.owen.ru/index.html/CoDeSys3/11_Documentation/00_CODESYS/CoDeSys3run_v3.0.pdf (дата обращения: 19.02.2016).
2. СПК Визуализация: руководство для начинающих и продвинутых пользователей // Овен. Оборудование для автоматизации. URL: http://ftp.owen.ru/index.html/CoDeSys3/11_Documentation/01_SPK/SPK_Visu_v.1.0.pdf (дата обращения: 19.02.2016).
3. СПК FAQ // Овен. Оборудование для автоматизации. URL: http://ftp.owen.ru/index.html/CoDeSys3/11_Documentation/01_SPK/SPK_FAQ_v.1.1.pdf (дата обращения: 19.02.2016).

4. СПК первый старт: руководство для начинающих пользователей // Овен. Оборудование для автоматизации. URL: http://ftp.owen.ru/index.html/CoDeSys3/11_Documentation/01_SPK/SPK_First_start_v.0.8.pdf (дата обращения: 19.02.2016).

5. СПК Система версий ПО. Конвертация проектов // Овен. Оборудование для автоматизации. URL: http://ftp.owen.ru/index.html/CoDeSys3/11_Documentation/01_SPK/SPK_System_Version_v1.1.pdf (дата обращения: 19.02.2016).

6. СПК2xx Панель оператора программируемая с сенсорным экраном Руководство по эксплуатации // Овен. Оборудование для автоматизации. URL: http://www.owen.ru/uploads/re_spc2xx_1892.pdf (дата обращения: 19.02.2016).

7. Ульянов А.В., Копытов С.М., Стельмашук С.В. Математическая модель управляемой газомангнитной опоры // Электротехнические комплексы и системы управления. – 2014. – № 3. – С. 16–20.

8. Ульянов А.В. Система управления активно управляемой газомангнитной опорой // Современные тенденции технических наук: материалы III Международной научной конференции. – Казань: Молодой ученый, 2014. – С. 49–52.

9. Ульянов А.В. Совершенствование электромеханических систем газомангнитных опор высокоскоростных роторов для повышения эффективности их работы // Молодые ученые – Хабаровскому краю: материалы XVII краевого конкурса молодых ученых и аспирантов. – Хабаровск: 2015. – С. 254–257.

10. Ульянов А.В., Коваленко М.В. Использование СПК207 для управления привода Овен ПЧВ3 по протоколу Modbus RTU // Молодой ученый. – 2016. – № 5.

References

1. Rukovodstvo polzovatelya: CoDeSys V3, ustanovka i pervyy zapusk Redakciya 3.0 // Oven. Oborudovanie dlya avtomatizacii. URL: http://ftp.owen.ru/index.html/CoDeSys3/11_Documentation/00_CODESYS/CoDeSys3run_v3.0.pdf (accessed 25 February 2016).
2. SPK Vizualizaciya Rukovodstvo dlya nachinayushhih i prodvinytyh polzovateley // Oven. Oborudovanie dlya avtomatizacii. URL: http://ftp.owen.ru/index.html/CoDeSys3/11_Documentation/01_SPK/SPK_Visu_v.1.0.pdf (accessed 25 February 2016).
3. SPK FAQ // Oven. Oborudovanie dlya avtomatizacii. URL: http://ftp.owen.ru/index.html/CoDeSys3/11_Documentation/01_SPK/SPK_FAQ_v.1.1.pdf (accessed 25 February 2016).
4. SPK Pervyy Start Rukovodstvo dlya nachinayushhih polzovateley // Oven. Oborudovanie dlya avtomatizacii. URL: http://ftp.owen.ru/index.html/CoDeSys3/11_Documentation/01_SPK/SPK_First_start_v.0.8.pdf (accessed 25 February 2016).
5. SPK Sistema versiy PO. Konvertaciya proektov // Oven. Oborudovanie dlya avtomatizacii. URL: http://ftp.owen.ru/index.html/CoDeSys3/11_Documentation/01_SPK/SPK_System_Version_v1.1.pdf (accessed 25 February 2016).
6. SPK2hh Panel operatora programiruemaya s sensornym ekranom Rukovodstvo po ekspluatcii // Oven. Oborudovanie dlya avtomatizacii. URL: http://www.owen.ru/uploads/re_spc2xx_1892.pdf (accessed 25 February 2016).
7. Ulyanov A.V., Kopytov S.M., Stelmashuk S.V. Matematicheskaya model upravlyаемoy gazomagnitnoy opory // Elektrotehnicheskie komplekсы i sistemy upravleniya. 2014. no. 3. pp. 16–20.
8. Ulyanov A.V. Sistema upravleniya aktivno upravlyаемoy gazomagnitnoy oporoy // Sovremennye tendencii tehnikeskikh nauk Materialy III Mezhdunarodnoy nauchnoy konferencii. Kazan: Molodoy uchenyy, 2014. pp. 49–52.
9. Ulyanov A.V. Sovershenstvovanie elektromehani-cheskikh sistem gazomagnitnyh opor vysokoskorostnyh rotorov dlya povysheniya effektivnosti ih raboty // Molodye uchenye – Habarovskomu krayu materialy XVII kraevogo konkursa molodyh uchenyh i aspirantov. Khabarovsk: 2015. pp. 254–257.
10. Ulyanov A.V., Kovalenko M.V. Ispolzovanie SPK207 dlya upravleniya privoda OVEN PCHV3 po protokolu Modbus RTU // Molodoy uchenyy. 2016. no. 5.