

2. Курило Ю.А. Обзор применения электронных информационно-образовательных технологий в учебном процессе// Научное обозрение. Педагогические науки. – 2021. – № 5. – С. 42-46.

УДК 621.314.6

РАЗРАБОТКА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ CODESYS

И.Э. Илюшин

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, г. Могилев, Республика Беларусь

Программируемые логические контроллеры (ПЛК) играют большую роль в современных системах автоматизации, в ряде случаев позволяют аппаратно разгрузить их, избежав использования регуляторов и различных вторичных приборов: как показывающих, так и регистрирующих. Поэтому для инженера по автоматизации необходимыми являются навыки по работе с ПЛК: подключение, настройка и непосредственно программирование. Эти навыки приобретаются студентами специальности «Автоматизация технологических процессов и производств» в рамках лабораторного практикума по курсу «Микропроцессорная техника систем автоматизации» [1-4].

Разработка и эксплуатация любых средств автоматизации, в том числе и ПЛК, сопряжена со стандартизацией. При этом важную роль играет международная стандартизация. Главным требованием к ПЛК является возможность его эксплуатации существующим техническим персоналом и возможность быстрой замены старого оборудования. Поэтому языки программирования компьютеров плохо подходят для программирования ПЛК, а необходимы более простые и наглядные языки, позволяющие излагать задачу в близких к применяемым технологиям категориях. Так Международной электротехнической комиссией (МЭК) предусмотрены стандартные требования к аппаратным средствам, правилам монтажа, тестирования, документирования, средствам связи и программированию ПЛК, которые сведены в стандарт МЭК 61131 (за программирование отвечает раздел МЭК 61131-3). Таким образом, различные комплексы для программирования ПЛК опираются на единый стандарт МЭК 61131-3 [2, 3], а это означает, что построены они по схожему принципу, предполагают аналогичные подходы к освоению и применению. Следовательно для общего изучения особенностей программирования ПЛК достаточно рассмотреть какой-либо один программный комплекс – при необходимости работы с другими комплексами процесс освоения будет значительно ускорен за счет стандартных подходов. В связи с этим, в рамках курса «Микропроцессорная техника систем автоматизации» основы программирования ПЛК изучаются на примере одного конкретного инструментального программного комплекса промышленной автоматизации – CoDeSys V2.3[4]. Основными аргументами в пользу данного выбора были широкое распространение (более 100 известных компаний-производителей используют CoDeSys как программное обеспечение для своей продукции) и свободный доступ (CoDeSys распространяется бесплатно и может быть без ограничений установлен на нескольких рабочих местах).

CoDeSys V2.3 предоставляет программисту удобную среду для программирования ПЛК на языках стандарта МЭК 61131-3 и включает все пять из них: список инструкций (IL – Instruction List), структурированный текст (ST – Structured Text), язык последовательных функциональных схем (SFC – Sequential Function Chart), язык функциональных блоковых

диаграмм (FBD – Function Block Diagram) и язык релейных диаграмм (LD – Ladder Diagram), а также дополнительный язык CFC (Continuous Function Chart).

При выполнении лабораторного практикума студентам предлагается написать управляющие программы для автоматизации простейших процессов, управление осуществляется при помощи программируемого логического контроллера ОВЕН ПЛК-150 (поскольку оснастить лабораторию большим количеством технологического оборудования и средств автоматизации не представляется возможным, отладка и проверка работоспособности написанных программ осуществляется в режиме симуляции). Среди процессов, предлагаемых студентам в рамках рассматриваемого курса, управление терморегулятором, ручное управление клапаном, управление освещением в комнате, включение/выключение насоса, автоматический ввод резервного оборудования, реализация пожарной сигнализации здания и т.д.

В качестве примера рассмотрим разработку системы управления пожарной сигнализацией. Пусть имеется помещение, в котором установлены 2 датчика пожарной сигнализации, они подключаются к модулю дискретного ввода (им в соответствие ставятся переменные DI1 и DI2). Требуется контролировать состояние помещения, при этом при срабатывании одного из датчиков выдавать световое предупреждение при помощи лампы, а при срабатывании обоих датчиков – звуковой тревожный сигнал при помощи звонка, которые подключены к дискретным выходам (им в соответствие ставятся переменные DO1 и DO2).

Таким образом, для управления процессом сигнализации потребуется использовать 2 дискретных ввода контроллера (для подключения двух датчиков) и 2 дискретных вывода (для подключения сигнальной лампы и звонка), которым в соответствие поставлены переменные типа BOOL (рисунок 1).

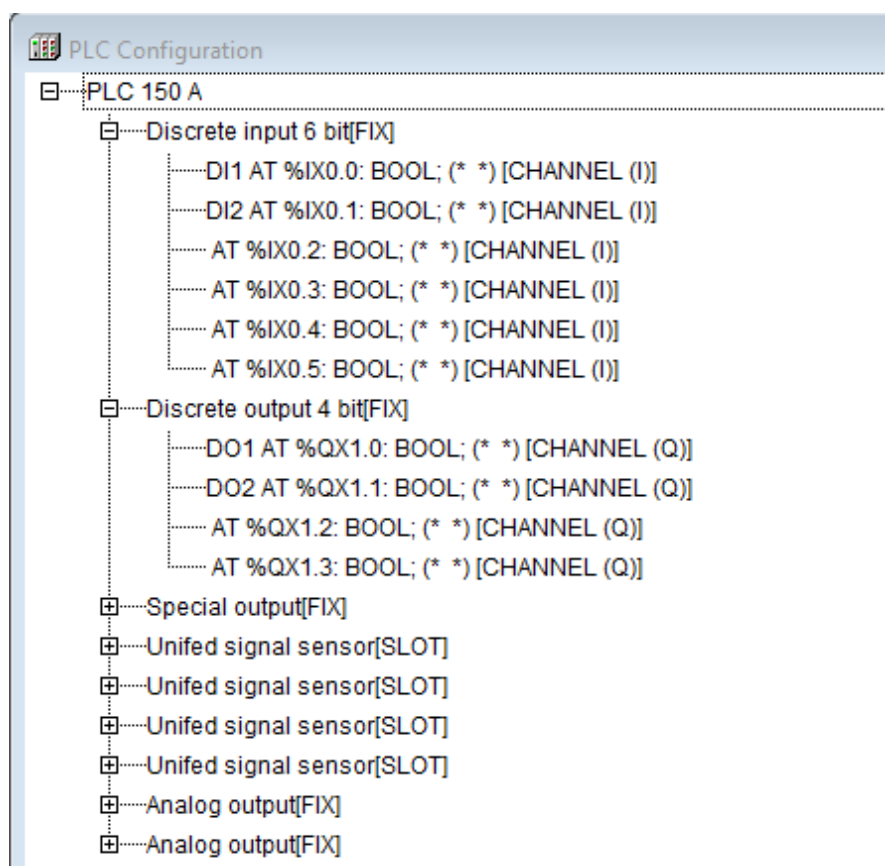


Рисунок 1 – Конфигурирование входов и выходов ПЛК

Реализовать управление процессом пожарной сигнализации программно предлагается на языке LD (рисунок 2), который реализует структуру релейно-контактных схем и, следовательно, хорошо применим для обработки дискретных входов и выходов (как правило, входы привязаны к контактам, а выходы к обмоткам).

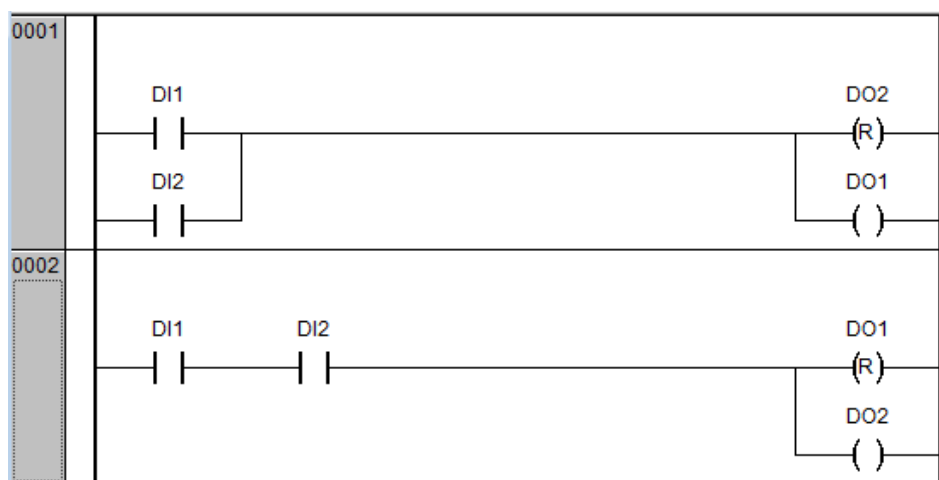


Рисунок 2 – Программная реализация проекта на языке LD

Для того чтобы получать подтверждение срабатывания одного из датчиков понадобится логический элемент OR (первая цепь). Чтобы сигнализация срабатывала в случае включения всех датчиков, во вторую цепь необходимо поместить логический элемент AND. Кроме того, чтобы различать сигналы предупреждения и тревоги, в первой цепи параллельно обмотке DO1 следует подключить обмотку с функцией RESET (DO2), а во второй цепи подключить обмотку с функцией RESET (DO1) параллельно обмотке DO2. Такое подключение обеспечит срабатывание одного вида тревоги и одновременное отключение другого.

Таким образом, на базе программного комплекса промышленной автоматизации CoDeSys V2.3 студенты на практике приобретают навыки по программированию ПЛК на языках стандарта МЭК 61131-3 для управления и автоматизации простейших технологических процессов.

Список литературы

- 1 Илюшин, И. Э. Устройства автоматизации: учебно-методическое пособие / И. Э. Илюшин. – Могилев: БГУТ, 2023. – 200 с.
- 2 Лабораторный практикум по курсу «Микропроцессорная техника систем автоматизации» для студентов специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств» (по направлениям) / составитель И.Э. Илюшин. – Могилев: МГУП, 2024. – 48 с.
- 3 Петров, И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / под ред. проф. В.П. Дьяконова. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 256 с.
- 4 Руководство пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys 2.3. – Смоленск: ПК ПРОЛОГ, 2006. – 453 с.