

УДК 681.5

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ДИАГНОСТИКА ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ

Марусин А. Е.

Марусин И. Е.

Самарский Государственный технический университет

Россия

443100, ул., Молодогвардейская, 244, г. Самара

Аннотация

В данной статье рассмотрены программное обеспечение программируемых логических контроллеров и их диагностика. ПЛК отличаются от традиционных неперепрограммируемых устройств управления следующими преимуществами: они более гибки, надёжнее, имеют меньшие габариты, могут быть объединены в сети с другими устройствами и перенастраиваться по Интернету, быстрее обнаруживают ошибки, расходуют меньше электроэнергии, требуют меньше затрат на изменение своих функций и структуры и вообще менее затратны на больших отрезках времени. Рассмотрены особенности реализации основных функции в программных пакетах ведущих производителей программируемых логических контроллеров. Программируемые логические контроллеры – это базовые элементы систем промышленной автоматике. Из этого следует потребность в правильной и своевременной диагностики.

Ключевые слова: программируемый логический контроллер, программное обеспечение, интерфейс, диагностика

SOFTWARE AND DIAGNOSTICS OF PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLE

Marusin A. E.

Marusin I. E.

Samara State Technical University

Russia

443100, Molodogvardeyskaya str., 244, Samara

Annotation

This article discusses the software of programmable logic controllers and their diagnostics. PLCs differ from traditional non-reprogrammable control devices in the following advantages: they are more flexible, more reliable, have smaller dimensions, can be networked with other devices and reconfigured over the Internet, detect errors faster, consume less electricity, require less costs to change their functions and structure, and are generally less costly over long periods of time. The features of the implementation of the main functions in the software packages of leading manufacturers of programmable logic controllers are considered. Programmable logic controllers are the basic elements of industrial automation systems. This implies the need for correct and timely diagnosis.

Key words: programmable logic controller, software, interface, diagnostics.

Введение

На современном этапе развития техники остро стоит вопрос модернизации предприятий алмазодобывающего профиля с целью повышения эффективности и оптимизации работы промышленного оборудования и основных технологических процессов, в том числе снижения энергопотребления. Инструментом этого может служить комплексная автоматизация и оптимизация производства, организация сквозного обмена данными и отчетности в рамках корпоративной информационной сети производственных подразделений предприятия. Именно автоматизация наиболее доступное, а иногда и единственное средство быстрого повышения эффективности производства, снижения себестоимости и повышения качества продукции. На основе компьютерного анализа больших потоков информации в контурах управления и отображения протекающих процессов в виде «виртуальных» мнемосхем, оптимизации управления промышленных объектов предоставляется возможность оперативного переконфигурирования производства и оптимизации технологических процессов и промышленного оборудования в ходе его работы без остановки самого производства [1].

1.1 Программное обеспечение для программирования ПЛК

Всё программное обеспечение для ПЛК работает по одному принципу – создание в целевом ЦПУ исполняемого кода [5]. В большинстве случаев производитель не предоставляет информации о том, какая операционная система используется в модуле процессора ПЛК, но сами модули работают достаточно стабильно.

При необходимости на ПЛК реализуется резервирование, вплоть до троирования, штатными средствами аппаратных средств и среды разработки [7]. Стандарты языков программирования регламентируются ИЕС 61131–3 и ИЕС 61499. Функциональной разницы между языками ИЕС 61131–3 нет. Разница заключается в наглядности логических конструкций. На языках LD и FBD одинаковая логическая конструкция выглядит по-разному, при этом она может быть проще или сложнее для восприятия в зависимости от решаемой задачи. ИЕС 61499 – стандарт для функциональных блоков ПЛК для поддержки параллельности и событийности выполнений блоков. На данный момент используется не столь часто, так как особой необходимости в нем нет для большинства задач.

Функциональная наполненность у всех сред разработки в целом достаточно близка [3]. Везде есть работа с битами, словами, математические операции, логические функции, диагностика, обмен данными, ПИД-регулирование. Соответственно, основные отличия приходятся на интерфейс, наличие симулятора ПЛК, сравнение проектов и возможность разработки модулей на C++.

1.2 Интерфейс среды разработки

Интерфейс всех сред разработки можно разделить на два типа:

1. Многооконный (рис. 1), когда одна утилита служит для конфигурации аппаратуры, вторая позволяет работать с переменными, в третьей редактируется открытый блок (Step 7, ISaGRAF, CX-One).

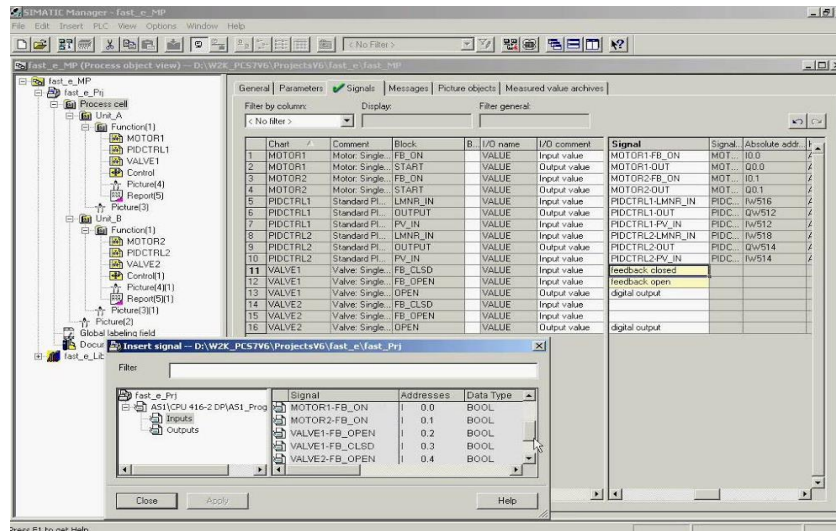


Рис. 1. Пример многооконного интерфейса

2. Однооконный (рис. 2), с одним исполняемым файлом, поделенный на зоны, в которых отображаются в зависимости от выбранной вкладки – коды, конфигурация аппаратуры и остальные параметры (Proficy ME, CoDeSys, DirectLogic, RSLogix 5000).

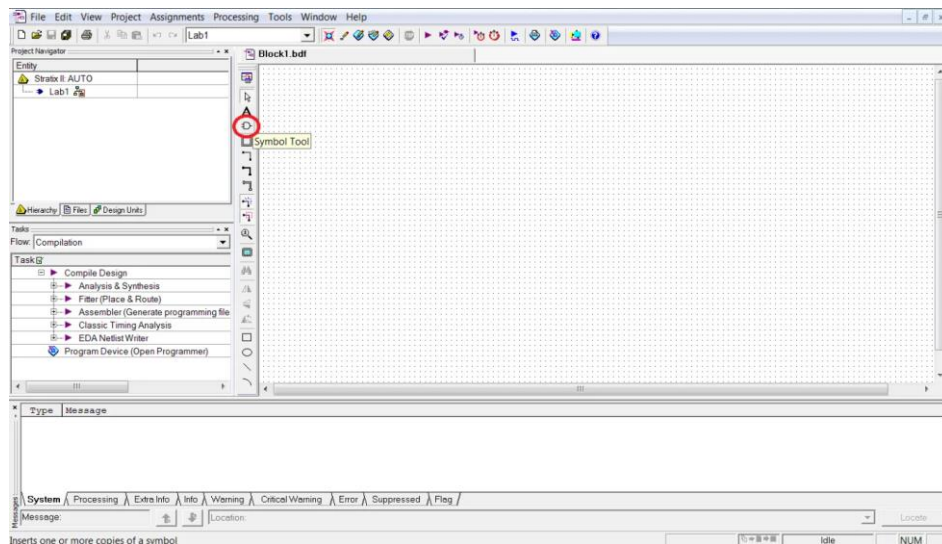


Рис. 2. Пример однооконного интерфейса

Для демонстрации различий между производителями, в качестве примера рассмотрим обращение к модулям ввода вывода (таблица).

Программа в ПЛК выполняется постоянно в цикле. Соответственно, действие не обязательно завершать в одном цикле программы – можно перенести его в следующий цикл,

например, по флагу. Значение отображающихся переменных может меняться [2]. Например, отображается 1, но раз в секунду на один такт ПЛК (несколько миллисекунд) этой переменной присваивается 0. И единственное, чем это изменение можно уловить, это использование какого-либо оператора, срабатывающего при условии переменная = 0.

2. Диагностика с помощью светодиодов

Самый простой способ диагностики состояния оборудования – это индикаторные светодиоды. Все аппаратные компоненты, например, Simatic CPU, интерфейсные модули и т. д. отображают информацию о режиме их работы, а также о внутренних или внешних ошибках с помощью своих LED-индикаторов [4]. Диагностика с помощью LED-индикаторов — это базовый инструмент для локализации ошибки.

Светодиод					Значение
SF	5VDC	FRCE	RUN	STOP	
Выкл	Выкл	Выкл	Выкл	Выкл	На CPU отсутствует питающее напряжение. Устранение: Убедитесь, что блок питания соединен с сетью и включен. Убедитесь, что CPU соединен с блоком питания и включен.
Выкл	Вкл	X	Выкл	Вкл	CPU находится в состоянии STOP. Устранение: Запустите CPU.
Вкл	Вкл	X	Выкл	Вкл	CPU находится в состоянии STOP в результате ошибки. Устранение: см. следующие таблицы, анализ светодиода SF
X	Вкл	X	Выкл	Мигает (0,5 Гц)	CPU требует общего стирания памяти.
X	Вкл	X	Выкл	Мигает (2 Гц)	CPU выполняет общее стирание памяти.
X	Вкл	X	Мигает (2 Гц)	Вкл	CPU находится в состоянии запуска.
X	Вкл	X	Мигает (0,5 Гц)	Вкл	CPU остановлен в запрограммированной точке останова. Подробности читайте в руководстве по программированию <i>Программирование с помощью STEP 7.</i>
Вкл	Вкл	X	X	X	Аппаратная или программная ошибка. Устранение: см. следующие таблицы, анализ светодиода SF
X	X	Вкл	X	X	Вы активизировали функцию принудительного задания значений (Force)

Рисунок №1. LED-индикация контроллера

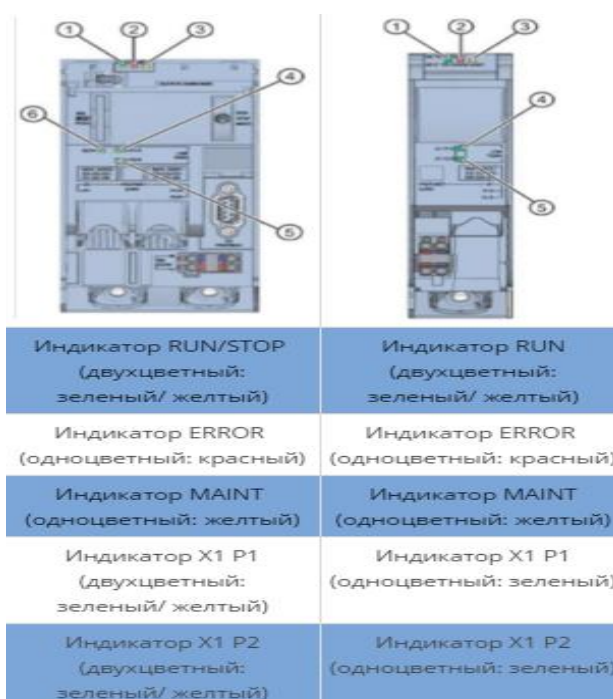


Рисунок №2 схема индикаторов расположенных на ПЛК

Заключение

Для сложных автоматизированных производственных процессов свойственен тщательный контроль. Для этого в управлении используются программируемые логические контроллеры. Помимо контроля, ПЛК обеспечивают: относительной простой ввод новых позиций датчиков, повышение производительности технологических процессов и отслеживание в реальном времени. Однако программируемый логический контроллер, как и любое оборудование может выходить из строя. Исходя из этого появляется необходимость своевременной диагностики системы. Самым простым методом на производстве является диагностика посредством светодиодов контроллера.

Список литературы

- 1 Гусев И. П. Функциональное проектирование программируемого логического контроллера / И. П. Гусев // Международный научный журнал «Инновационная наука». – 2015. – № 7. – С. 20–25. (дата обращения: 25.04.2023)
- 2 Бродский В. В. Программируемые логические контроллеры ONI ПЛК S / В.В. Бродский // Автоматизация в промышленности. – 2017. – № 6. – С. 33–35. (дата обращения: 03.05.2023)
- 3 Программируемые логические контроллеры [Электронный ресурс]. URL: <http://controlengrussia.com> (дата обращения: 17.04.2023)
- 4 Идентификация опасностей и управление рисками в области производственной безопасности [Электронный ресурс]. URL: <https://sahalin-shelf-dobycha.gazprom.ru/d/textpage/49/73/sto-gazprom-18000.1-002-2020-identifikatsiya-opasnostej-i-upravlenie-riskami-v-oblasti-pb.pdf> (дата обращения: 28.04.2023)
- 5 Что такое программируемый логический контроллер [Электронный ресурс]. URL: <https://electricalschool.info/spravochnik/1999-что-такое-programmiruemyy-logicheskij-kontroller.html> (дата обращения: 14.04.2023)