

ООО «Модульные Системы Торнадо»

Разработка управляющей программы
для модели обрабатывающего пневматического центра,
подключенной к мобильному учебному
комплексу №5 (Case 5)

Учебное пособие
(предварительное издание)

Новосибирск, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. Учебное автоматизированное рабочее место разработчика	3
2. Модель технологического объекта.....	4
3. Подключение модели объекта к кейсу УСО.....	5
4. Постановка задачи на разработку технологической программы.....	7

ВВЕДЕНИЕ

В учебном пособии описаны технические и программные средства, входящие в состав учебного рабочего места разработчика технологических программ, описан порядок проверки работоспособности этих средств, поставлена задача по разработке управляющей программы, даны рекомендации по ее реализации и тестированию с использованием сред разработки ISaGRAF и InTouch.

1. Учебное автоматизированное рабочее место разработчика

Учебное автоматизированное рабочее место (АРМ-У) разработчика технологических программ состоит из персонального компьютера (ПК) и переносного кейса УСО (кейса с устройствами сопряжения с объектом), к которому могут подключаться реальные технологические объекты и/или их действующие модели.

В кейсе УСО смонтированы:

- кабель питания ~220В с вилкой (евростандарт);
- автомат включения питания;
- вторичный источник питания FPower (AC/DC: вход ~220В, выход =24В);
- коммутатор сети Ethernet;
- модули УСО серии MIRage-N;
- кабель для сопряжения модулей УСО с моделью технологического объекта.

В кейсе УСО также смонтирован кабель Ethernet, предназначенный для подключения коммутатора Ethernet или непосредственно к порту адаптера Ethernet персонального компьютера учебного АРМ, или к розетке локальной сети Ethernet, соединяющей все учебные АРМ.

Для проверки взаимодействия через сеть Ethernet между ПК и установленными в кейсе модулями УСО рекомендуется использовать команду «ping» в режиме «командной строки». IP-адреса ПК и модулей УСО приведены в Приложениях. Там же приведен пример применения команды «ping».

На ПК установлены и настроены следующие программные средства:

- программы тестирования модулей УСО;
- среда ISaGRAF для разработки технологических программ;
- среда исполнения технологических программ (ядро ISaGRAF);
- SCADA-система InTouch для разработки и исполнения программ визуализации,

реализующих человеко-машинный интерфейс технологической программы с оператором-технологом.

2. Модель технологического объекта

В состав модели обрабатывающего пневматического центра входят:

- компрессор,
- пневмоцилиндры,
- накопитель для заготовок,
- поворотный стол,
- станция обработки,
- ленточный конвейер.

Модель представляет собой совокупность элементов, предназначенных для приема заготовки, передачи ее в рабочую зону обработки и последующей выдачи на ленту конвейера.

В качестве приводных механизмов используются электродвигатели 24 В и пневмоцилиндры, подача сжатого воздуха к которым осуществляется с помощью компрессора, входящего в состав модели.

Внешний вид модели представлен на рисунке 2.1.

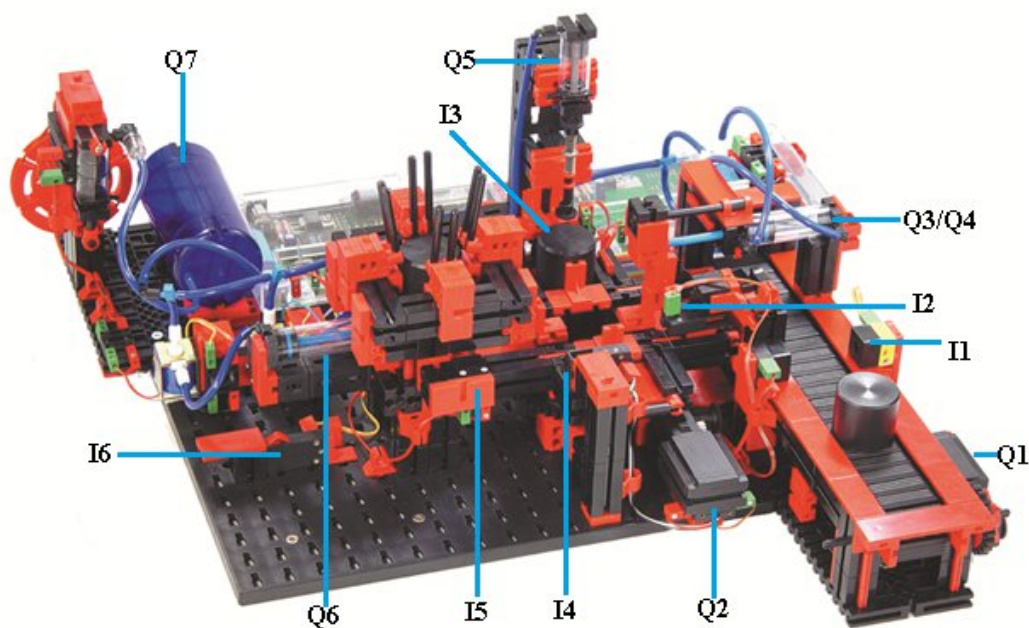


Рисунок 2.1. Внешний вид модели обрабатывающего пневматического центра.

Модель включает:

- 2 пневмоцилиндра двустороннего действия и 1 одностороннего,
2 электромотора,
2 световых барьера,
4 переключателя.

3. Подключение модели объекта к кейсу УСО

В таблице 3.1 представлено подключение датчиков и исполнительных механизмов модели к каналам модулей УСО.

Таблица 3.1

<i>Разъем модели</i>	<i>Назначение</i>	<i>Клемма FPower</i>	<i>Канал NDIO-L</i>	<i>Код сигнала</i>
	питание 24V, +	20 (+)		
	питание 24V, +	22 (+)		
	питание 24V, –	21 (–)		
	питание 24V, –	23 (–)		
7	Датчик I1 (деталь в конце конвейера)		1 (ввод)	CH001DI01XB01
8	Датчик I2 (деталь на выгрузке)		2 (ввод)	CH001DI02XB01
10	Датчик I3 (деталь на посту обработки)		3 (ввод)	CH001DI03XB01
11	Датчик I4 (датчик положения поворотного стола)		4 (ввод)	CH001DI04XB01
12	Датчик I5 (деталь в накопителе)		5 (ввод)	CH001DI05XB01
13	Датчик I6 (датчик старт/стоп)		6 (ввод)	CH001DI06XB01
17	Мотор Q1 (движение конвейера)		13 (вывод)	CH001DO01YB01
19	Мотор Q2 (движение поворотного стола)		14 (вывод)	CH001DO02YB01
20	Мотор Q3 (движение горизонтального толкателя назад, на выгрузке)		15 (вывод)	CH001DO03YB01
21	Мотор Q4 (движение горизонтального толкателя вперед, на выгрузке)		16 (вывод)	CH001DO04YB01
22	Мотор Q5 (движение вертикального толкателя)		17 (вывод)	CH001DO05YB01
23	Мотор Q6 (движение горизонтального толкателя, в накопитель)		18 (вывод)	CH001DO06YB01
24	Мотор Q7 (включение компрессора)		19 (вывод)	CH001DO07YB01

Для проверки подключения рекомендуется использовать приложение «ndio24», предназначенное для поканальной проверки модуля MIRage-NDIO-L. С его помощью можно проверить срабатывание датчиков и исполнительных механизмов модели.

Пример окна приложения «ndio24» представлен на рисунке 3.1.

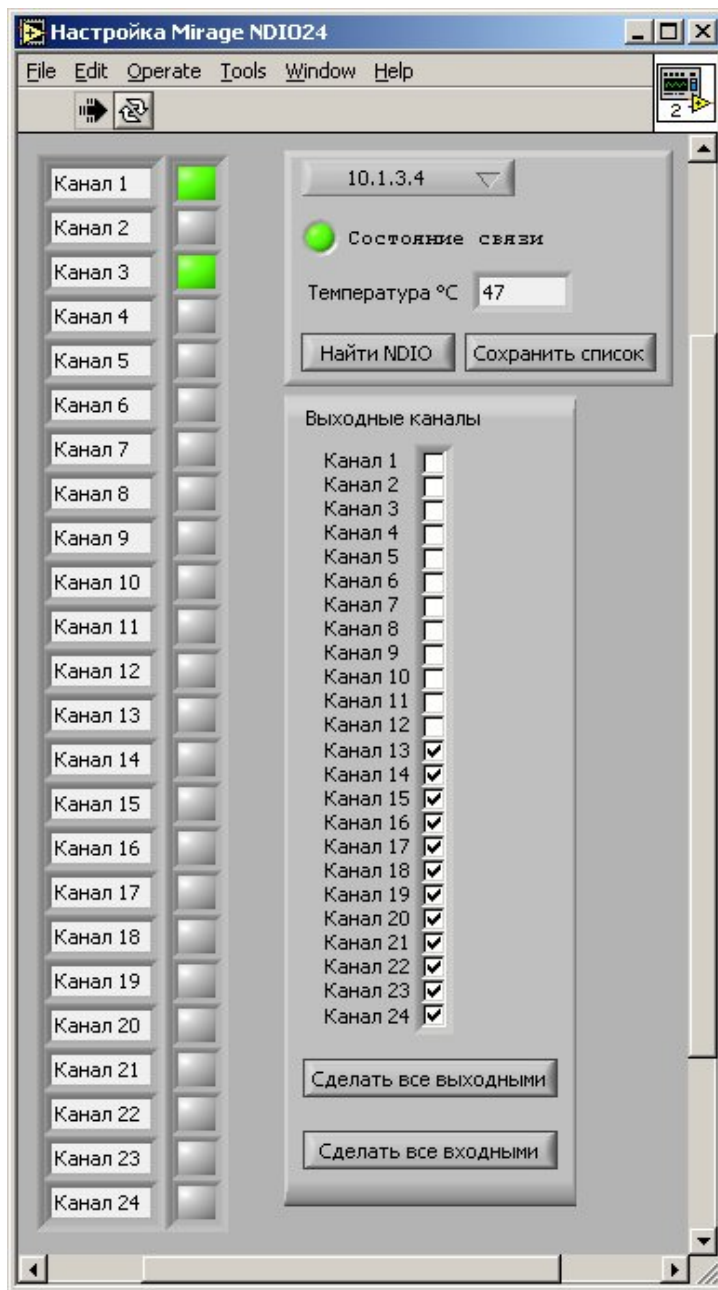


Рисунок 3.1. Пример окна приложения «ndio-24»
для тестирования модуля MIRage-NDIO-L

4. Постановка задачи на разработку технологической программы

В качестве лабораторной работы предлагается реализовать дистанционное и автоматическое управление производственной линией с учетом технологических защит и блокировок на языках стандарта IEC 1131-3 в среде разработки ISaGRAF с визуализацией технологического процесса в SCADA-системе InTouch.

Описание технологического процесса

- 1) Положение детали в накопителе определяется механическим концевым выключателем.
- 2) На первом этапе деталь, загруженная в накопитель, выталкивается толкателем на поворотный стол.
- 3) Затем стол вращается и перемещает деталь на участок обработки. Положение детали на обработке определяется механическим концевым выключателем.
- 4) Обработывающий центр имитирует обработку детали.
- 5) После завершения работы деталь поворотным столом перемещается на участок выгрузки. Положение детали на выгрузке определяется механическим концевым выключателем. Также имеется дополнительный концевой выключатель, который определяет положение поворотного стола.
- 6) Далее толкатель выталкивает деталь на конвейер.
- 7) Конвейер начинает двигаться вперед, а толкатель возвращается в прежнее положение. Крайнее положение детали на конвейере определяется световым барьером.

Технологические защиты и блокировки:

- Если после 5 сек после того, как конвейер начал движение не сработал датчик о крайнем положении детали, то происходит аварийное отключение конвейера.
- Остановка конвейера при достижении крайнего положения.
- Если после 10 с после того, как поворотный стол начал движение, он все еще не остановился, то происходит аварийное отключение поворотного стола.
- Если одновременно сработали концевые выключатели: на посту обработки, на выгрузке, дополнительный концевой выключатель стола, то происходит аварийное отключение поворотного стола.
- Если одновременно сработал концевой выключатель на выгрузке и не сработал дополнительный концевой выключатель стола, то происходит аварийное отключение поворотного стола.

- Если одновременно сработал концевой выключатель на обработке и не сработал дополнительный концевой выключатель стола, то происходит аварийное отключение поворотного стола.
- Если не сработал концевой выключатель в накопителе заготовок, то запрещается движение соответствующего толкателя.
- Если не сработал концевой выключатель на обработке, то запрещается движение соответствующего толкателя.
- Если не сработал концевой выключатель на выгрузке, то запрещается движение соответствующего толкателя вперед.
- Если сработал концевой выключатель на выгрузке, то запрещается движение соответствующего толкателя назад.
- Если есть команда на включение толкателей, а компрессор отключен, включается аварийная сигнализация.

В ходе выполнения работы можно добавить собственные ТЗ и ТБ.

Алгоритм дистанционного управления и блокировок представлен на рисунке 4.1.

Алгоритм функционально-группового управления (ФГУ) — автоматического управления моделью — представлен на рисунке 4.2.

Алгоритмы дистанционного управления и блокировок						
Логика				Наименование	Команда Значение Состояние	Код
				Команда оператора Команда от ФГУ Команда оператора Команда от ФГУ Компрессор отключен Не сработал конечной выключатель 5 Не сработал конечной выключатель 3 Сработал/не сработал конечной выключатель 2	Включить Включить Включить Включить Сработала Сработала Сработала	CH001DI05XB01 CH001DI03XB01 CH001DI02XB01
ДУ	ФГУ	Защита	Защита	БЛ соотв. тол-ля	ФГУ	ДУ
Компрессор		Пневматические толкатели				
				Команда оператора Команда от ФГУ Сработал конечной выключатель 2 Не сработал конечной выключатель 4 Сработал конечной выключатель 2 Сработал конечной выключатель 3 Сработал конечной выключатель 4 Двигатель поворотного стола включен > 10 с Команда оператора Команда от ФГУ Сработал конечной выключатель 1 Двигатель конвейера включен > 5 с	Включить Включить Сработала Сработала Сработала Сработала Включить Включить Сработала Сработала	CH001DI02XB01 CH001DI04XB01 CH001DI02XB01 CH001DI03XB01 CH001DI04XB01 CH001DO02YB01 CH001DI01XB01 CH001DO01YB01
ДУ	ФГУ	Защита	Защита	БЛ	ФГУ	ДУ
Стол		Конвейер				
Алгоритм работы обрабатывающего пневматического центра						

Рисунок 4.1. Алгоритм дистанционного управления и блокировок

Логика	Наименование	Команда Значение Состояние	Код
<p>Алгоритм работы обрабатывающего пневматического центра</p>	<p>Команда оператора «Автомат» Авария Дискретный датчик 1 Дискретный датчик 2 Дискретный датчик 5</p> <p>Пневматический толкатель 6 Дискретный датчик 2 Дискретный датчик 3 Дискретный датчик 4 Дискретный датчик 5 Пневматический толкатель 6</p> <p>Двигатель кругового движения стола Дискретный датчик 2 Дискретный датчик 3 Дискретный датчик 5</p> <p>Пневматический толкатель 5 Дискретный датчик 2 Дискретный датчик 3 Дискретный датчик 5 Пневматический толкатель 5 Двигатель кругового движения стола Дискретный датчик 2 Дискретный датчик 3 Дискретный датчик 5</p> <p>Пневматический толкатель 4 (вперед) Дискретный датчик 2 Дискретный датчик 3 Дискретный датчик 4 Дискретный датчик 5 Пневматический толкатель 4 (вперед) Пневматический толкатель 3 (назад) Двигатель конвейера Дискретный датчик 1 Двигатель конвейера</p>	<p>Есть Не сработала Не сработал Не сработал Сработал</p> <p>Включить Не сработал Не сработал Сработал Не сработал Сработал</p> <p>Включить Не сработал Сработал Не сработал Сработал</p> <p>Включить Не сработал Сработал Не сработал Сработал Включить Сработал Включить Сработал Выключить</p>	<p>CH001DI01XB01 CH001DI02XB01 CH001DI05XB01</p> <p>CH001DO06YB01 CH001DI02XB01 CH001DI03XB01 CH001DI04XB01 CH001DI05XB01 CH001DO06YB01</p> <p>CH001DO02YB01 CH001DI02XB01 CH001DI03XB01 CH001DI05XB01</p> <p>CH001DO05YB01 CH001DI02XB01 CH001DI03XB01 CH001DI05XB01 CH001DO05YB01 CH001DO02YB01 CH001DI02XB01 CH001DI03XB01 CH001DI05XB01</p> <p>CH001DO04YB01 CH001DI02XB01 CH001DI03XB01 CH001DI04XB01 CH001DI05XB01 CH001DO04YB01 CH001DO03YB01 CH001DO01YB01 CH001DI01XB01 CH001DO01YB01</p>

Рисунок 4.2. Алгоритм ФГУ