

ООО «Модульные Системы Торнадо»

Разработка управляющей программы
для модели производственной линии с одним постом обработки,
подключенной к мобильному учебному комплексу №1 (Case 1)

Учебное пособие
(предварительное издание)

Новосибирск, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. Учебное 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 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

Модель «Производственная линия с одним постом обработки» состоит из конвейера, накопителя с толкателем для заготовок и обрабатывающего центра.

Электропитание модели осуществляется от источника 24 В постоянного тока.

Внешний вид модели представлен на рисунке 2.1.

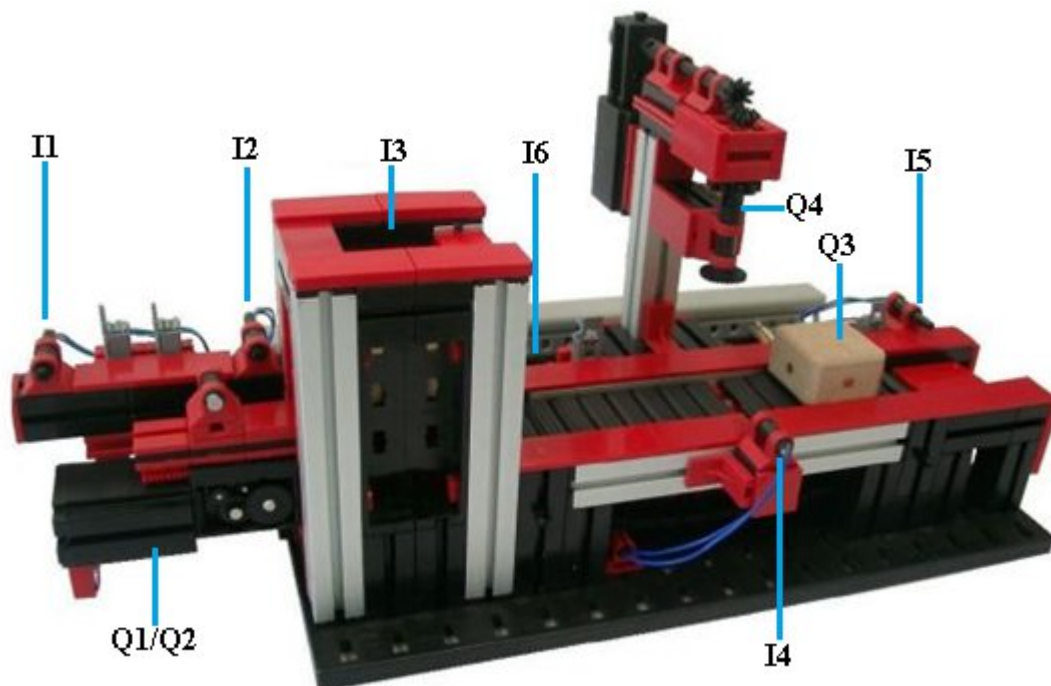


Рисунок 2.1. Внешний вид модели производственной линии с одним постом обработки.

Модель включает:

- нереверсивный двигатель для привода конвейерной ленты (Q3);
- реверсивный двигатель для привода толкателя (Q1/Q2);
- нереверсивный двигатель для привода обрабатывающего центра (Q4);
- 5 магнитоуправляемых контактов (герконов) I1–I5,
- электромеханический переключатель для контроля оборотов двигателя конвейерной ленты (I6).

3. Подключение модели объекта к кейсу УСО

В таблице 3.1 представлено подключение датчиков и исполнительных механизмов модели к оборудованию кейса мобильного учебного комплекта «Case 1».

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 (–)		
1	Датчик I1 (толкатель втянут в магазин)		1 (ввод)	CH001DI01XB01
2	Датчик I2 (толкатель выдвинут из магазина)		2 (ввод)	CH001DI02XB01
3	Датчик I3 (магазин пуст)		3 (ввод)	CH001DI03XB01
4	Датчик I4 (деталь в позиции для обработки)		4 (ввод)	CH001DI04XB01
5	Датчик I5 (деталь в конце конвейера)		5 (ввод)	CH001DI05XB01
6	Датчик I6 (обороты двигателя конвейера)		6 (ввод)	CH001DI06XB01
20	Мотор Q1 (втянуть толкатель)		13 (вывод)	CH001DO01YB01
21	Мотор Q2 (выдвинуть толкатель)		14 (вывод)	CH001DO02YB01
22	Мотор Q3 (включить конвейер)		15 (вывод)	CH001DO03YB01
23	Мотор Q4 (включить обработку)		16 (вывод)	CH001DO04YB01

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.

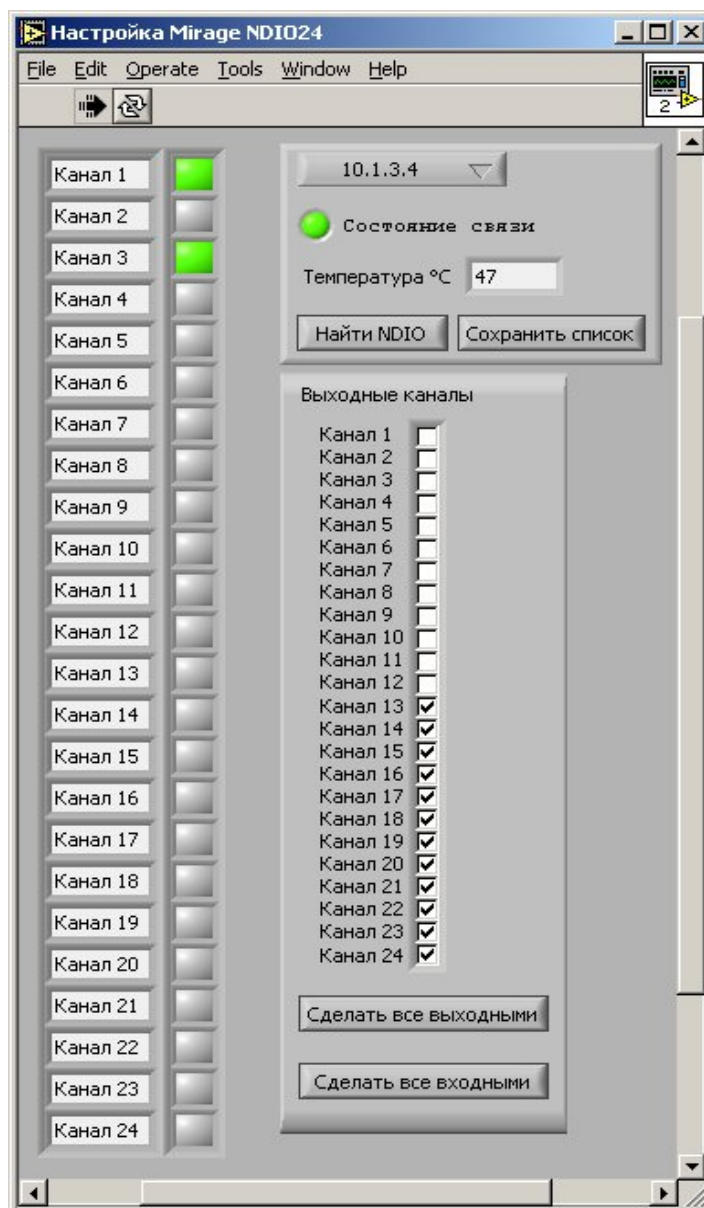


Рисунок 3.1. Пример окна приложения «ndio-24»
для тестирования модуля MIRage-NDIO-L

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) Деталь, загруженная в накопитель, выталкивается толкателем на ленту конвейера.
- 2) Конвейер перемещает деталь на участок обработки.
- 3) Обрабатывающий центр выполняет обработку детали.
- 4) После завершения обработки деталь перемещается на участок выгрузки.

Технологические защиты и блокировки (ТЗ и ТБ):

- Остановка конвейера при срабатывании датчика «Деталь в конце конвейера» или при движении толкателя вперед.
- Если после 10 с после того, как конвейер начал движение, не сработал датчик «Деталь в конце конвейера», то происходит аварийное отключение конвейера.
- Если сработали оба датчика «Деталь в позиции для обработки» и «Деталь в конце конвейера», то происходит аварийное отключение конвейера.
- Остановка движения толкателя вперед при срабатывании датчика «Толкатель выдвинут из магазина».
- Остановка движения толкателя назад при срабатывании датчика «Толкатель втянут в магазин».
- Если сработали оба датчика положения толкателя «Толкатель выдвинут из магазина» и «Толкатель втянут в магазин», то происходит аварийное отключение толкателя.

В ходе выполнения работы можно добавить собственные ТЗ и ТБ.

Алгоритм дистанционного управления и блокировок представлен на рисунках 4.1 и 4.2.

Алгоритм функционально-группового управления (ФГУ) — автоматического управления моделью — представлен на рисунке 4.3.

Алгоритмы дистанционного управления и блокировок						
Логика			Наименование	Команда Значение Состояние	Код	
			Команда оператора Команда от ФГУ Сработал концевой выключатель 1 Сработал концевой выключатель 2		Вперед/назад Вперед/назад Сработала Сработала	CH001DI01XB01 CH001DI02XB01
			Сработали оба концевых выключателя	Сработала	CH001DI01XB01 CH001DI02XB01	
			Команда от ФГУ Команда оператора Не сработал концевой выключатель 5 Двигатель конвейера включен > 10 с	Вперед Вперед Сработала	CH001DI05XB01 CH001DO03YB01	
			Сработал концевой выключатель 4 Сработал концевой выключатель 5	Сработала	CH001DI04XB01 CH001DI05XB01	
ДУ	ФГУ	Защита	Защита	ФГУ	ДУ	
Толкатель		Конвейер				
Алгоритм работы конвейера производственной линии с одним постом обработки						

Рисунок 4.1. Алгоритм дистанционного управления и блокировок

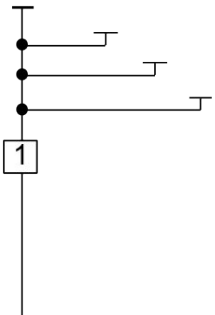
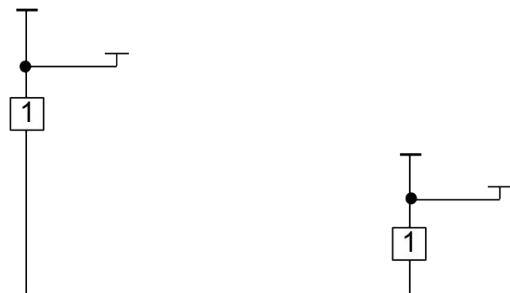
Алгоритмы дистанционного управления и блокировок			
Логика	Наименование	Команда Значение Состояние	Код
	Дискретный датчик 2 Двигатель конвейера Дискретный датчик 4 Дискретный датчик 5	Сработал Включен Сработал Сработал	CH001DI02XB01 CH001DO03YB01 CH001DI04XB01 CH001DI05XB01
Блокировка толкателя	Блокировка толкателя	Сработал	CH001DI01XB01
Вправо	Влево		
	Двигатель толкателя вправо Дискретный датчик 5 Дискретный датчик 2 Дискретный датчик 5	Включен Сработал Сработал Сработал	 CH001DI05XB01 CH001DI02XB01 CH001DI05XB01
Блокировка конвейера	Блокировка обработки		
Вперед	Обработка		
Алгоритм работы конвейера производственной линии с одним постом обработки			

Рисунок 3.2. Алгоритм дистанционного управления и блокировок.

