Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого»

Кафедра «Автоматизированный электропривод»

В. А. Савельев, И. В. Дорощенко

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ СЕТИ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ для студентов специальности 1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы» дневной формы обучения

> Учебное электронное издание комбинированного распространения

> > Гомель 2022

Рецензент: доц. каф. «Информационные технологии» ГГТУ им. П. О. Сухого канд. техн. наук, доц. В. С. Захаренко

Савельев, В. А.

С13 Программируемые контроллеры и промышленные сети : учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы» днев. формы обучения / В. А. Савельев, И. В. Дорощенко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2022. – 63 с. – Систем. требования: РС не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Мb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; дисковод CD-ROM ; мышь ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: https://elib.gstu.by. – Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-985-535-504-6.

Содержит методические указания по изучению основ программирования и конфигурирования программируемого логического контроллера, программируемого терминала для работы с преобразователем частоты производства Schneider Electric, а также позволяет рассмотреть основы построения систем управления с использованием современных средств автоматизации.

Для студентов специальности 1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы» дневной формы обучения.

УДК 681.5:62-503.55(075.8) ББК 32.971.322.5я73

ISBN 978-985-535-504-6

© Савельев В. А., Дорощенко И. В., 2022
 © Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», 2022

Введение

На сегодняшний день промышленная автоматизация связана с очень широким спектром продукции для автоматизации процессов: программируемые логические контроллеры (ПЛК), преобразователи частоты (ПЧ), программируемые терминалы (ПТ) и т. д.

Программируемые логические контроллеры являются в современном производстве одним из основных программно-технических средств автоматизации технологических объектов управления в различных отраслях промышленности. Разработчики и производители предлагают на рынке средств автоматизации сотни различных моделей ПЛК, различающихся техническими характеристиками, функциональными возможностями, стоимостью, средствами программирования и т. д.

Преобразователь частоты в комплекте с ПЛК может применяться для создания многофункциональных систем управления электроприводами. Применение регулируемого частотного электропривода позволяет сберегать электроэнергию устранением неоправданных ее затрат, которые имеют место быть при альтернативных методах регулирования.

Программируемые терминалы используются в качестве панелей оператора для эффективного контроля и управления технологическим оборудованием в режиме реального времени. Эти устройства позволяют отображать информацию как в графическом, так и в символьном виде, а также дают возможность вводить требуемые данные.

В этих условиях инженеру-электрику, занимающемуся проектированием, наладкой и эксплуатацией автоматизированных систем управления технологическими процессами важно знать структурнофункциональную организацию и технические параметры ПЛК, ПЧ и ПТ, владеть навыками их программирования, уметь решать типовые задачи автоматизации.

Целью настоящего учебно-методического пособия является изучение основных приемов работы с аппаратно-программным комплексом оборудования (ПЛК – ПЧ – ПТ) – одного из ведущих производителей *Schneider Electric* – и получение практических навыков работы с системами автоматизации.

1. Краткая характеристика аппаратной части

На рис. 1.1 приведено расположение элементов ПЛК Modicon M221.



Рис. 1.1. Расположение элементов программируемного логического контроллера:

1 – индикаторы состояния; *2* – выходная съемная клеммная колодка; *3* – замок для *DIN*-рейки; *4* – порт *Ethernet* (*RJ*-45);

5 – источник питания 24 В постоянного тока; 6 – порт USB

для подключения к ПК; 7 – последовательный порт RS-232/485 (RJ-45);

8 – слот для SD-карты; 9 – 2 аналоговых входа;

10 – переключатель Пуск/Стоп; 11 – входная съемная клеммная колодка; 12 – разъем расширения ввода/вывода; 13 – слот для картриджа

Характеристики контроллера:

– 256 Кбайт для внутренних переменных *RAM*;

 – 256 Кбайт флэш-памяти для резервного копирования приложений и данных;

– 256 Кбайт для пользовательского применения и данные *RAM* с 10000 инструкций;

- SD-карта до 2 Гб опциональна для хранения программ и рецептов;

 – скорость исполнения инструкции: 0,2 мкс булевы инструкции, 0,3 мс – событийные и периодические задания, 60 мкс – иные инструкции; – порт *Ethernet RJ45* (10/100 Мбит/с, интерфейс *MDI/MDIX*) с поддержкой протокола *Modbus TCP* (Клиент/Сервер), *Ethernet IP* (адаптер), протоколы *UDP*, *TCP*;

– порт *Serial Link 1-RS232\RS485*, порт *Serial Link 2 RS485* (в ПЛК книжного формата);

- 2 аналоговых входа «в базе» с разрешением 10 бит;

- 4 быстрых входа и 2 быстрых выхода до 100 кГц.

Подробнее о контроллере можно узнать в [5].

На рис. 1.2 приведено расположение элементов конструкции ПЧ *Altivar ATV320*.



Рис. 1.2. Расположение элементов конструкции преобразователя частоты *Allivar ATV320*:

1 – клавиша ESC используется для навигации по меню (возврат) и настройки параметров (отмена); 2 – клавиша ENT (нажатие в центре кругового навигатора) используется для навигации по меню (следующий) и настройки параметров (подтверждение выбора);
3 – круговая навигационная клавиша используется для навигации по меню (вверх или вниз) и настройки параметров (увеличение или уменьшение значения или выбор элемента). Она может использоваться в качестве виртуального аналогового входа 1 для задания частоты ПЧ;
4 – клеммы управления для подключения входов/выходов;
5 – порт связи *RJ-45* для доступа ко встроенным интерфейсам (последовательной шине Modbus и шине CANopen);
6 – силовые клеммы; 7 – защитная крышка для доступа к клеммам управления (включает в себя наклейку с монтажной схемой)

На рис. 1.3 показаны функции дисплея ПЧ Altivar ATV320.



 Рис. 1.3. Функции дисплея преобразователя частоты Allivar ATV320: А – режим задания скорости; В – режим мониторинга; С – режим конфигурации; D – десятичная точка используется для отображения значений параметров (1/100 значения); Е – десятичная точка используется для отображения значений параметров (1/10 значения); F – текущее значение отображаемого параметра; G – единица измерения отображаемого параметра

Преобразователи серии *Altivar Machine ATV320* ориентированы на встраивание в машины механизмы с простыми и повышенными требованиями к управлению двигателем и коммуникационным возможностями.

Данная серия предоставляет расширенные возможности автоматизации и максимальную производительность при использовании в промышленных машинах и механизмах:

 надежное управление асинхронными или синхронными двигателями;

– полноценную интеграцию в коммуникационную систему любой архитектуры (*Ethernet*, *CANopen*, *Profibus*, и т. д.);

– компактное или «книжное» исполнение для встраивания во все типы шкафов;

– встроенные функции безопасности;

- увеличенная устойчивость к агрессивным средам.

В состав преобразователя входят: съемный пульт, ЭМС-фильтр, аналоговый вход, *PID*-регулятор.



На рис. 1.4 показаны элементы конструкции ПТ Magelis GTO4310.

Рис. 1.4. Элементы программируемого терминала Magelis GTO4310: *А* – порт USB; В – последовательный интерфейс *RS-232C* (COM1); *С* – последовательный интерфейс *RS-485* (COM2); *D* – разъем питания 24 В; *E* – индикатор доступа к SD-карте; *F* – крышка интерфейса SD-карты / Сменная крышка отсека аккумулятора; *G* – порт USB; *H* – интерфейс *Ethernet*

2. Создание нового проекта

Для программирования терминалов серии Magelis HMI GTO применяется программное обеспечение Vijeo Designer.

Для создания нового проекта в среде программирования *Vijeo Designer* необходимо выполнить действия, описанные ниже.

• Задать имя проекта (*Project Name*) и его описание (*Description* or Comment) при необходимости (рис. 2.1).

Breinst Name to Consta	
Project Name Dreate	
Description or Comment	
A	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
Туре	
Project with Single Target	
 ⊘ Project with 2 → Targets	
Project Password	
Enter Password	
Confirm Password	
Hint (Optional)	
	P

Рис. 2.1. Настройка имени проектв и его описания

• Выбрать количество целей (*target*) (под целью понимается терминал).

- При необходимости задать пароль (Project Password).
- Присвоить имена терминалам (*Target Name*) (рис. 2.2).

Create New Project		×
₽J	Project Name to Create Project Name Project Target : 1/1 New Project/Target Target Name Target1 Target Type HMIGTO Series Model HMIGTO4310 (640x480)	
	< Назад Далее > Finish Cance	

Рис. 2.2. Присвоение имени

• Выбрать тип терминала (*Target Type*) – в нашем случае это терминал серии *GTO*, модель терминала *GTO4310* с разрешением 640х480.

• Назначить *IP*-адрес терминала (например, 192.168.1.100), а так-же маску подсети (*Subnet Mask*) (255.255.255.0) (рис. 2.3).

Create New Project	×
	Project Name to Create Project Name Project
	Target : 1/1 Target Setup v Assign the following IP Address
	IP Address 192 . 168 . 1 . 100
	Subnet Mask 255 . 255 . 255 . 0
\sim	Default Gateway 0 . 0 . 0 . 0
	Enable Audit Trails Additional setup is required to use this feature. Please click on help and review configurations necessary. Help
(< Назад Далее > Finish Cancel

Рис. 2.3. Маска подсети

• Добавить драйверы внешнего оборудования (нажать Add) (рис. 2.4).

Create New Project	X
	Project Name to Create Project Name Project
Ŀ₽Ĵ	Target : 1/1 Equipment List Adds drivers and equipment. Define settings in the Navigator window's Driver and Equipment properties. Add Delete
	< Назад Finish Cancel

Рис. 2.4. Добавление драйверов внешнего оборудования

• Для связи с внешним оборудованием по локальной сети *Ethernet* выбрать драйвер *Modbus TCP/IP* и тип оборудования *Modbus Equipment* (рис. 2.5).

Manufacturer:	
Schneider Electric Industries SAS	•
Driver:	Equipment
FIPIO FIPWAY Jbus (RTU) Millenium 3 Controller Modbus (RTU) Modbus Plus USB Modbus Slave Modbus Slave Modbus TCP/IP PacDrive - Ethernet Uni-Telway XWAY TCP/IP Zelio Logic Smart Relays	Modbus Equipment Modbus USB Equipment
	OK Cancel Help

Рис. 2.5. Выбор типа оборудования Modbus Equipment

• Для связи с внешним оборудованием по протоколу *RS-485* выбрать драйвер *Modbus (RTU)* и тип оборудования *Modbus Equipment* (рис. 2.6, 2.7).

Cr	eate New Project	8
	New Driver	
	Manufacturer:	
	Schneider Electric Industries SAS	.
	Driver:	Equipment
	FIPIO FIPWAY Jbus (RTU) Millenium 3 Controller Modbus (RTU) Modbus Plus USB Modbus Slave PacDrive - Ethernet Uni-Telway XWAY TCP/IP Zelio Logic Smart Relays	Modbus_CT Equipment
		K Cancel Help
	< Назад	Finish Cancel

Puc. 2.6. Выбор драйвера Modbus (RTU)

	Project Name to Create Project Name Project
Ŋ	Target : 1/1 Equipment List Adds drivers and equipment. Define settings in the Navigator window's Driver and Equipment properties. Modbus TCP/IP/Modbus Equipment Modbus (RTU)/Modbus Equipment
	Add Delete

Рис. 2.7. Выбор типа оборудования Modbus Equipment

Для изменения параметров сетевого адреса терминала необходимо:

- кликнуть по имени терминала в дереве проекта (Target1) (рис. 2.8);
- в открывшемся меню выбрать Network;
- нажать на «...» напротив Network Configuration;
- установить необходимый адрес и нажать ОК;
- обязательно нажать кнопку Use for Download.

Image: Second Secon				No	Townshield .					
Target Popup Windows Po	Project			General	Networ	k				
Type HMIGTO Series Model HMIGTO Series Master Panels Model Model HotName Property Inspector Project Type HMIGTO Series Target PhotName Description DHCP Notel HMIGTO Series TargetColor OK Description DHCP HotName DHCP HotName DNS InitialPanelID 1: PanelI Model Help	Target1			Network						
Base Panels Popup Windows Model Popup Windows Master Panels Master Panels Multimedia Ethernet 1 IP Address InitialPanelD IP Address IP Addres	Graphic	al Panels		19 Hardware	Туре		HMIGTO Serie	26		
I : Panell Popup Windows Remote Access Master Panels Strip Opicitions Remote Access Network Configuration Remote Access Network Configuration Remote Access Network Configuration Remote Access Network Configuration Network Configuration Network Configuration Network Configuration Property Inspector Target Description Target Description Target Description Type HMIGTO Series Bizzer Enabled ToConfiguration Buzzer Enabled ToConfiguration Defout Solo (400,480) InitialPanellD Buzzer Enabled ToConfiguration Percebact.Zone	📕 🖥 🐻 Bas	e Panels			Madal		HMIGTO4310	(640×480)		
Popup Windows Master Panels Master Panels Multimedia Events & Reports Actions Experiment Experiments Vijeo-Manager Projecti Vinspector Target Name Target Name Target Description Type HMIGTO Series Model HMIGTO Series Buzzer Readed ToConfiguration 2 Corner B Network Configuration Precedback Zone Network Configuration Concel Network Configuration Configuration Network Configuration Ethernet 1 Project Projecti Inspector Network Configuration Ethernet 1 Project Projecti Inspector Network Configuration Ethernet 1 Project Project Network Configuration Ethernet 1 Project Project Network Configuration Default Gateway 0 <		1: Panel1	=	Options	Model		11/10/10/10/10	(0 100 100)		
Minister Parlets Minister Parlets <td>Pop</td> <td>oup Windows</td> <td></td> <th>Remote Access</th> <td>Network Con</td> <td>fouration</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	Pop	oup Windows		Remote Access	Network Con	fouration				
Actions B Actions <	E Forms	R Reports	1	Multimedia	Network con	nigaration	••••			-
Image: Construct Library Image: Con	Actions		- 1	FI Keys	Ethern	et 1 IP Address	192 . 16	8 . 1 . 100	Use for Download	
Resource Library Resource Library Alarms & Events Image: Vijeo-Manage: Project Projection	+ K Environ	ment		100 A 100		Host Name	-			
Image: Sevents Image: Sevents Image: Sevents Property Inspector <	🗄 📑 Resour	ce Library	- 14	Alarm	Network Configuratio	2		2		
III III Project Project IP Address IS2 168 1 100 Property Inspector V 9 × X IP Address IS2 168 1 100 Subnet Mask 255 255 255 0 Subnet Mask 4 4 Description IP Address IP Address IP Address Subnet Mask 4 4 Target Oclor 64K Colors IP Address 0 0 0 Default Gateway 4 4 TargetColor 64K Colors INtialPanelID IP Address 0 0 0 0 DNS IntialPanelID IP Address 0 0 0 0 0 IP Address 4 4 Buzzer Enabled ToConfiguration 2 Corner OK Cancel Help B Network Configure Viework Configure <	🗄 🏰 Alarms	& Events	-		Network Configuratio					
Image:	•	m	F.		Ethernet 1			Ethernet 2		
Property Inspector • P · · · Target • · · · Name Target1 Description • · · · Type HMIGTO Series TargetColor 64K Colors Model HMIGTO4310 (640x480) InitialPanelID 1: PanelI B Startup Options E Buzzer Enabled ToConfiguration 2 Corner B Network Configure OK	Vijeo-Manager	Project			IP Address	192 . 168 . 1	. 100	IP Address	Ū.,	
Target Oracle Default Gateway O O O O O Default Gateway O O O O Default Gateway O	Property Inspector	-	7 ×		Subnet Mask	255 . 255 . 255	. 0	Subnet Mask		
Name Target1 Description Type Type HMIGTO Series TargetColor 64K Colors Model HMIGTO4310 (640x480) InitialPaneID 1: Panel1 Bitstrup Options IP Address Buzzer Enabled ToConfiguration 2 Corner B Network Configure OK	Target		*					D. 7. 1. D. 7.	-	
Description Type HMIGTO Series TargetColor 64K Colors Model HMIGTO4310 (640x480) InitialPaneIID 1: PaneI B Startup Options IP Address Buzzer Enabled ToConfiguration 2 Corner B Network Config: OK	Name	Target1			Default Gateway	0.0.0	. 0	Default Gateway	10 A. A.	I
Type HMIGTO Series TargetColor 64K Colors Model HMIGTO4310 (640x480) InitialPaneIID 1: PaneI B Startup Options IP Address Buzzer Enabled ToConfiguration 2 Corner B Network Configure OK	Description				DHCP			DHCP		
TargetColor 64K Colors Model HMIGTO4310 (640x480) InitialPaneIID 1: PaneI1 B Startup Options IP Address Buzzer Enabled ToConfiguration 2 Corner B Network Configure OK	Туре	HMIGTO Series	H		Host Name			Host Name	1	
Model HMIGTO4310 (640x480) InitialPanelID 1: PanelI B Startup Options IP Address Buzzer Enabled ToConfiguration 2 Corner B Network Configur K	TargetColor	64K Colors				1.1			L.	
InitialPaneIID 1: PaneII B Startup Options Buzzer Enabled ToConfiguration 2 Corner B Network Configu	Model	HMIGTO4310 (640x480)			DNS			DNS		
B Startup Options Image: Constraint of the start	InitialPaneIID	1: Panel1			IP Address	0.0.0	. 0	IP Address	10 B	-
Buzzer Enabled Feedback/Zone OK Cancel Help OK Cancel Help	Startup Options									
ToConfiguration 2 Corner B Network Configuration	Buzzer	Enabled	_	Feedback Zone						
B Network Configu	ToConfiguration	2 Corner	_					ОК	Cancel	Help
	Network Configure		_							

Рис. 2.8. Дерево проекта

Для программирования логического контроллера серии Modicon M221 применяется программное обеспечение EcoStruxure Machine Expert – Basic.

Для создания нового проекта в среде программирования *EcoStruxure Machine Expert – Basic* необходимо:

- выбрать пункт меню New project (рис. 2.9);



Рис. 2.9. Выбор пункта меню

– на вкладке свойств (*Properties*) (рис. 2.10), в разделе *Application Protect*, в пунктах защита чтения (*Read protection*) и защита записи (*Write protection*) можно установить режим *Active* и записать пароль (например, 0000). Возможно также выбрать опцию *Inactive*. В этом случае парольная защита не будет действовать. Но если ранее был установлен пароль, потребуется его ввести для снятия защиты;

Properties	Configuration	Programming	😣 Display	
 Project Properties Front Page Company Project Information Project Protection Application Protect 	Application Protection Application Protection must Read protection Active Password Inactive Write protection Active Password Confirmation Inactive Inactive Inactive Inactive Inact	be selected		
			An	nly Cancel

Рис. 2.10. Вкладка свойств

- нажать кнопку *Apply* для подтверждения действий;

– перейти на вкладку *Configuration* и выбрать нужную модель контроллера (рис. 2.11);

– из расположенного в правой части экрана меню M221 Logic Controllers выбираем модель TM221CE24T и перетаскиваем ее в поле проекта. На вопрос Do you want to replace...? отвечаем Yes;



Рис. 2.11. Выбор нужной модели контроллера

– если в дальнейшем не планируется создавать проекты с другими контроллерами, можно установить данную модель по умолчанию. Для этого необходимо в меню *System Settings* выбрать раздел *Configurator* и там выбрать нужную модель контроллера (*Preferred Controller*) по умолчанию (рис. 2.12).

Для связи контроллера с другими элементами системы (преобразователями частоты, программируемыми терминалами и другим) можно воспользоваться последовательными интерфейсами контроллера, работающими по протоколам *Modbus RTU* и *Modbus TCP/IP*. Для этого необходимо настроить эти интерфейсы.

Протокол *Modbus TCP/IP* реализован по шине *Ethernet*, для его конфигурации необходимо выбрать раздел *ETH1* на вкладке *Configuration* (рис. 2.13).

C 1	Preferred controller	TM221CE24T	-				
General			Main				
Ladder Editor			Reference				TM221CE24T
Configuration			Туре				Compact 24Vdc
Activation			Comm. Ports				1 SL + 1 ETH
Smart Coding			Digital inputs				14
			Digital outputs			10 s	ource transistors
				5V	24V	11.10	
	(mm)	a managa 👾 Z		520 mA	200 mA		
		000000000					

Рис. 2.12. Выбор модели контроллера по умолчаению

В пункте *Fixed IP address* нужно указать адрес контроллера в сети, например, *192.168.1.101*, и маску подсети *255.255.255.0*, а также установить все галочки в разделе *Security Parameters* и нажать *Apply*.

	Configuration	Programming	😣 Display	
Messages MyController (TM221CE24T) Digital inputs Digital outputs Digital outputs Analog inputs UP High Speed Counters UP High Speed Cou				▼ M221 Logic Controllers Referen Power sup. TM221CE24R 100240 Va TM221CE24R 104240 Va TM221CE24R 24 Vdc TM221CE40R 100240 Va TM221CE40R 100240 Va TM221CE40R 100240 Va TM221CE40T 24 Vdc TM221CE40T 24 Vdc TM221M8167 24 Vdc TM221M8167 24 Vdc TM221ME167 24 Vdc
	Ethernet Device name IP address by DHCP IP address by BOCTP Fixed IP address JP address Subnet mask Gateway address Transfer Rate Security Parameters EtherNet/IP protocol enabled EtherNet/IP protocol enabled Auto discovery protocol enabled	M221	1	 TM3 Digital I/O Modules TM3 Analog I/O Modules TM2 Digital I/O Modules TM2 Digital I/O Modules TM3 Expet I/O Modules M221 Cartridges Device description TM221CE241 (screw) 14 digital inpett, 10 SA, 2 analog inputs, 1 serial line port, 1 Ethernet port, 24 Vdc power supply controller with removable terminal blocks. Power supplied to the IO bus Sv 24V S20 mA 200 m

Рис. 2.13. Выбор раздела ЕТН1

3. Инициализация прерываний

Прерывания в терминологии Schneider – это события (Events). Изначально задача Events во вкладке Programming не активна (рис. 3.1).



Puc. 3.1. Вкладка Programming

Для активации задач *Events* необходимо перейти на вкладку настройки контроллера (*Configuration*) и выбрать цифровые входы (*Digital inputs*) (рис. 3.2).

perties	Configuration			Programming	1		L	Display	
🔮 Messages	Q 6	88							
 MyController (TM221CE24T) 	調 =0000	050 00050	10.62						
m Digital inputs	Tang Construction		+ +						
Digital outputs	The second	KET_							
🚾 Analog inputs	Same and		Concession of the local division of the loca						
II23 High Speed Counters			THE PARTY						
Pulse Generators		_	Segration						
IO Bus									
		A. 15 C. B. 18 M. M. W. 18 1	10000						
🔨 🧰 ETH1		000000000	1050						
ETH1 Modbus TCP		\$45596599	1856						
 ETH1 Modbus TCP EtherNet/IP adapter 		*******	1062						
 ETH1 Modbus TCP EtherNet/IP adapter SL1 (Serial line) 	Digital inpu	54524250 ts	1052						
 ETH1 Modbus TCP EtherNet/IP adapter SL1 (Serial line) Modbus Serial IOScanner 	Digital inpu Used	ts Address	Symbol	Used by	Filtering	Latch	Run/Stop	Event	
 ETH1 Modbus TCP EtherNet/IP adapter SL1 (Serial line) Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Digital inpu Used	ts Address %I0.0	Symbol	Used by Filtering	Filtering 3 ms	Latch	Run/Stop	Event	
 ETH1 Modbus TCP EtherNet/IP adapter SL1 (Serial line) Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Digital inpu	ts Address %10.0 %10.1	Symbol	Used by Filtering Filtering	Filtering 3 ms 3 ms	Latch	Run/Stop	Event	
 ETH1 Modbus TCP EtherNet/IP adapter SL1 (Serial line) Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Digital inpu	ts Address %I0.0 %I0.1 %I0.2	Symbol	Used by Filtering Filtering Filtering	Filtering 3 ms 3 ms 3 ms	Latch	Run/Stop	Event Not Used	
 ETH1 Modbus TCP EtherNet/IP adapter SL1 (Serial line) Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Digital inpu Used	ts Address %10.0 %10.1 %10.2 %10.3	Symbol	Used by Filtering Filtering Filtering Filtering	Filtering 3 ms 3 ms 3 ms 3 ms 3 ms	Latch	Run/Stop	Event Not Used Not Used	
 ETH1 Modbus TCP EtherNet/IP adapter SL1 (Serial line) Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Digital inpu Used	ts Address %10.0 %10.1 %10.2 %10.3 %10.4	Symbol	Used by Filtering Filtering Filtering Filtering Filtering	Filtering 3 ms 3 ms 3 ms 3 ms 3 ms 3 ms	Latch	Run/Stop	Event Not Used Not Used Not Used	
 ETH1 Modbus TCP EtherNet/IP adapter SL1 (Serial line) Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Digital inpu Used	ts Address %10.0 %10.1 %10.2 %10.3 %10.4 %10.5	Symbol	Used by Filtering Filtering Filtering Filtering Filtering Filtering	Filtering 3 ms 3 ms 3 ms 3 ms 3 ms 3 ms 3 ms		Run/Stop	Event Not Used Not Used Not Used Not Used	

Рис. 3.2. Выбор цифровых входов

За прерывания отвечают входы %10.2, %10.3, %10.4, %10.5. Для этих входов необходимо отключить входные фильтры (3 ms по умолчанию) (рис. 3.3) – в выпадающем меню необходимо выбрать No Filter.

	Configuration			Programming					
Messages MyController (TM221CE24T) Digital inputs Digital outputs Analog inputs 423 High Speed Counters an Pulse Generators In Duss									
 ETH1 Modbus TCP EtherNet/IP adapter 									
 ETH1 Modbus TCP EtherNet/IP adapter SL1 (Serial line) 	Digital inputs	8			2				
General Modbus TCP General EtherNet/IP adapter SL1 (Serial line) Modbus Serial IOScanner	Digital inputs Used	s Address	Symbol	Used by	Filtering	Latch	Run/Stop	Event	
	Digital inputs	S Address %10.0	Symbol	Used by Filtering	Filtering 3 ms	Latch	Run/Stop	Event	
 ETH1 Modbus TCP EtherNet/IP adapter SL1 (Serial line) Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Digital inputs Used	S Address %I0.0 %I0.1	Symbol	Used by Filtering Filtering	Filtering 3 ms 3 ms	Latch	Run/Stop	Event	
 ETH1 Modbus TCP EtherNet/IP adapter SL1 (Serial line) Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Digital inputs Used	\$ Address %I0.0 %I0.1 %I0.2	Symbol	Used by Filtering Filtering Filtering	Filtering 3 ms 3 ms 3 ms •	Latch	Run/Stop	Event Not Used	
 ETH1 Modbus TCP EtherNet/IP adapter SL1 (Serial line) Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Digital inputs Used	S Address %10.0 %10.1 %10.2 %10.3	Symbol	Used by Filtering Filtering Filtering Filtering	Filtering 3 ms 3 ms 3 ms No Filter	Latch	Run/Stop	Event Not Used Not Used	
 ETH1 Modbus TCP EtherNet/IP adapter SL1 (Serial line) Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Digital inputs Used	Address %10.0 %10.1 %10.2 %10.3 %10.4	Symbol	Used by Filtering Filtering Filtering Filtering Filtering	Filtering 3 ms 3 ms 3 ms • No Filter 3 ms	Latch	Run/Stop	Event Not Used Not Used Not Used	
 ETH1 Modbus TCP EtherNet/IP adapter SL1 (Serial line) Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Digital inputs	S Address %10.0 %10.1 %10.2 %10.3 %10.4 %10.5	Symbol	Used by Filtering Filtering Filtering Filtering Filtering Filtering	Filtering 3 ms 3 ms 3 ms * No Filter 3 ms 12 ms	Latch	Run/Stop	Event Not Used Not Used Not Used Not Used	
 ETH1 Modbus TCP EtherNet/IP adapter SL1 (Serial line) Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Digital inputs	S Address %10.0 %10.1 %10.2 %10.3 %10.4 %10.5 %10.6	Symbol	Used by Filtering Filtering Filtering Filtering Filtering Filtering Filtering	Filtering 3 ms 3 ms 3 ms No Filter 3 ms 12 ms	Latch	Run/Stop	Event Not Used Not Used Not Used Not Used	
 ETH1 Modbus TCP EtherNet/IP adapter Stl (Serial line) Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Digital inputs	Address %10.0 %10.1 %10.2 %10.3 %10.4 %10.5 %10.6 %10.7	Symbol	Used by Filtering Filtering Filtering Filtering Filtering Filtering Filtering Filtering	Filtering 3 ms 3 ms 3 ms ▼ No Filter 12 ms	Latch	Run/Stop	Event Not Used Not Used Not Used	

Рис. 3.3. Отключение входных фильтров

Затем в колонке *Events* заменить *Not Used* на нужный критерий срабатывания прерывания (рис. 3.4).

26 - Contra de C	Configura	ation			Programmin	9		1	Display			Commissio
Messages MyController (TM221CE24T) MyController (TM221CE24T) Digital inputs Digital outputs Analog inputs US High Speed Counters Dulse Generators In Pulse Generators In IO Bus Modeus TCP Modbus TCP												
Etherblet/ID adapter												
EtherNet/IP adapter SL1 (Serial line)	Digita	al inputs										
 EtherNet/IP adapter EL1 (Serial line) Modbus Serial IOScanner 	Digita	al inputs Used	Address	Symbol	Used by	Filtering	Latch	Run/Stop	Event	Priority	Subroutine	Comment
EtherNet/IP adapter	Digita	al inputs Used	Address %I0.0	Symbol	Used by Filtering	Filtering 3 ms	Latch	Run/Stop	Event	Priority	Subroutine	Comment
 EtherNet/IP adapter SL1 (Serial line) Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Digita	al inputs Used	Address %10.0 %10.1	Symbol	Used by Filtering Filtering	Filtering 3 ms 3 ms	Latch	Run/Stop	Event	Priority	Subroutine	Comment
 EtherNet/IP adapter SL1 (Serial line) Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Digita	al inputs Used	Address %10.0 %10.1 %10.2	Symbol	Used by Filtering Filtering	Filtering 3 ms 3 ms No Filter	Latch	Run/Stop	Event Not Used •	Priority	Subroutine	Comment
 EtherNet/IP adapter SL1 (Serial line) Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Digit	al inputs Used	Address %I0.0 %I0.1 %I0.2 %I0.3	Symbol	Used by Filtering Filtering	Filtering 3 ms 3 ms No Filter No Filter	Latch	Run/Stop	Event Not Used • Not Used	Priority	Subroutine	Comment
 EtherNet/IP adapter EL1 (Serial line) Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Digit	al inputs Used	Address %10.0 %10.1 %10.2 %10.3 %10.4	Symbol	Used by Filtering Filtering	Filtering 3 ms 3 ms No Filter No Filter	Latch	Run/Stop	Event Not Used T Not Used Falling edge	Priority	Subroutine	Comment
 EtherNet/IP adapter EL1 (Serial line) Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Digita	al inputs Used	Address %10.0 %10.1 %10.2 %10.3 %10.4 %10.5	Symbol	Used by Filtering Filtering	Filtering 3 ms 3 ms No Filter No Filter No Filter No Filter	Latch	Run/Stop	Event Not Used T Not Used Falling edge Rising edge	Priority	Subroutine	Comment
 EtherNet/IP adapter SL1 (Serial line) Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Digit	al inputs Used	Address %10.0 %10.1 %10.2 %10.3 %10.4 %10.5 %10.6	Symbol	Used by Filtering Filtering Filtering	Filtering 3 ms 3 ms No Filter No Filter No Filter No Filter 3 ms	Latch	Run/Stop	Event Not Used * Not Used Falling edge Rising edge Both edges	Priority	Subroutine	Comment
 EtherNet/IP adapter SL1 (Serial line) Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Digita	al inputs Used	Address %10.0 %10.1 %10.2 %10.3 %10.4 %10.5 %10.6 %10.7	Symbol	Used by Filtering Filtering Filtering Filtering	Filtering 3 ms 3 ms No Filter No Filter No Filter 3 ms 3 ms	Latch	Run/Stop	Event Not Used * Not Used Falling edge Rising edge Both edges	Priority	Subroutine	Comment

Рис. 3.4. Выбор критерия срабатывания прерывания

Например, выбрать передний фронт (*Rising edge*) (рис. 3.5). После этого в колонке приоритета (*Priority*) появится номер от 0 до 7. Чем меньше номер, тем выше приоритет прерывания. Номер также можно изменить. Кроме того, каждому прерыванию можно присвоить символическое имя, например, INT_2 . Не забываем нажать *Apply*!

Properties	Configuration			Programmi	ing			Display	/
 Messages MyController (TM221CE24T) Digital inputs Digital outputs Analog inputs High Speed Counters Pulse Generators E IO Bus ETH1 Modbus TCP 		Q () 2055 0405 2055 0405	01000 01000 01000 000						
 SL1 (Serial line) 	Digital inp	uts				-			
🔺 📟 Modbus Serial IOScanner	Jsed	Address	Symbol	Used by	Filtering	Latch	Run/Stop	Event	Priority
Device 0 (ATV320)		%10.0		Filtering	3 ms				
<u> </u>		%10.1		Filtering	3 ms				
	~	%10.2	INT_2	Event	No Filter	100		Rising edge	2
		%10.3	INT_3	Event	No Filter			Falling edge	3
		%10.4	INT_4	Event	No Filter			Both edges	4
	~	%10.5	INT_5	Event	No Filter	100		Rising edge	5
		%I0.6		Filtering	3 ms				

Рис. 3.5. Выбор фронта

После этого во вкладке *Programming* в задаче *Events* появится четыре обработчика прерываний (рис. 3.6).



Рис. 3.6. Обработки прерываний

При нажатии правой кнопкой мыши на любое из событий %10.2, %10.3, %10.4, %10.5 появится меню, в котором можно выбрать Add Free POU (рис. 3.7).

roperties		Configuration	Programming	😣 Display
Tasks Tools Behavior Master Task Periodic Task Events	-			The POU is empty. Create a new ru
 \$480.2 i \$410.3 i \$410.4 i \$410.5 i Free POUs User-defined User-defined 	Add rung Paste rung Assign Free POU Unassign Free POU Add Free POU Paste POU Rename POU Export Event POU			

Рис. 3.7. Выбор Add Free POU



Рис. 3.8. Написание программы обработчика для прерывания

После этого можно написать програму обработчика для каждого прерывания (рис. 3.8).

4. Создание всплывающих окон

Создадим всплывающее окно, которое будет появляться при возникновении прерывания по входу *I0.2* ПЛК.

Для этого сначала в дереве проекта в окне Navigator выберем раздел всплывающих окон (Popup Windows) и создадим новое

всплывающее окно (*New Popup Window*) (рис. 4.1). Назовем новое окно *Int_02*.



Рис. 4.1. Создание новой панели

В новом всплывающем окне по нажатию правой кнопкой мыши создадим новую панель (*New Panel*) (рис. 4.2).



Рис. 4.2. Создание новой панели

Сделаем заливку фона вновь созданной панели красным цветом, и разместим на панели надпись «ВНИМАНИЕ! СРАБОТАЛ ИНДУКТИВНЫЙ ДАТЧИК» (рис. 4.3).



Рис. 4.3. Размещение надписи

Добавляем кнопку, закрывающую окно. Для этого в панели инструментов *Toolchest* выберем библиотеку *Schneider Electric Image Library*, откроем папку *Status Icons* и перетащим элемент *Status OK* на панель (рис. 4.4).

Navigator 👻 🖣 🗙	Target1 - Panel3 - Language1 ×	-	Toolchest	▼ # ×
3	0 200 200	300 400 600 600	Toolchest Folders 👻 🖗	Status Icons 🍂
Project_2 Target1 Graphical Panels Graphical Panels	ВНИМАНИЕ ! Animation	Properties on 🍄 Touch 🦙 Visb.	V Diagnostic	Status_Alert Status_Error
1: Panel1 2: Panel2 Popup Windows	СРАБОТАЛ 🗹 В ИНДУКТИВНЫЙ ДАТ	Enable Touch Animation Function Operation Con 1 Always	us dition 3ec iar	Status_Help Status_Info
Master Panels Master Panels 	×		ors Sy	Status_OK
B- B- B- B- B- D- D- D- D- D- D- D- D- D- D- D- D- D-	Close Popup Panel	Add Inset Delete Al	ral ¥	
Property Panel: Property Panel Name 10001: Panel	el3 ~	Option Reverse On Touch Buzzer On Touch	, Ima	
Image O Panel ID(Expression) Name Position: Top • At Position Left Centered	Enter a vald Mathematical Expressio 🖗	ОК Отмена Примен	ить Справка Справка Справка Справка Глискя Од Ventilation	
Height File Nam File Size Disolay Mode Stretch	OK Cancel		SoMachine Somethine Templates More TextDisplay Something	

Рис. 4.4. Добавление кнопки, закрывающей окно

Добавим элементу Status OK первую функцию, закрывающую панель. Для этого двойным нажатием левой кнопки мыши на элемент Status OK вызовем окно Animation Properties, где на вкладке Touch нажмем кнопку Add. В окне свойств функции (Funtion Settings)

укажем тип функции (Function) – всплывающее окно (Popup Panel), закрыть всплывающее окно (Close Popup Panel).

Добавим вторую функцию кнопке – сброс бита прерывания %M0 (рис. 4.5). Для этого придется создать новую переменную типа bool с именем INT_02 и адресом %M0 на устройстве ModbusEquipment02.



Рис. 4.5. Добавление сброса бита прерывания

Добавим экшен, запускающий всплывающий экран по условию установки бита %M0 (рис. 4.6). Перейдем в дерево проекта, в окно Navigator в раздел Actions и создадим новое действие (Create a new Action). Выберем тип срабатывания (Trigger Type) – по условию (Conditional). В пункте Trigger Variable выберем переменную %M0. Нажмем Next.

В появившемся окне укажем тип операции (*Operation*) – всплывающее окно (*Popup*), а в качестве имени панели (*Panel Name*) выберем *Panel3* (рис. 4.7).

wigator 🔷 🔻 🕂 🗙	Target1 - Panel3 - Language	1 Target1 - Actions X	*	Toolchest
9	📑 🖄 😤 🞜 😰 🌌 💌			
Project_2	Actions			⊞ 🙆 Graph
- Target1	Trigger	Property Interlock	Action	Image Library
Base Panels	<		>	E lamps
- 📝 1: Panel1	The second se			- Meter
📝 2: Panel2	Action Settings		×	- Miscellaneous
Popup Windows				Schneider Elec
10001: Panel3	Trigger Type	Conditional ~	Variables List	× ^{iigr}
Master Panels			a 🖪 🖪 📰 un 10	2 A 18 -
- Forms & Reports			W INTO2	ors
ST Francisco	DublishTo.	LIMT Dupling		Sy
Resource Library	Publishiru	Find Realiting *	B- Target1	
Alarms & Events		Web Gate property must be enabled when publishing to Web Gate	TALOS [VEND]	
🗊 💾 Data Logging	Enable Interlock	Enter a valid Condition Expression. Its data type must I 🎡		ral
a Variables		Actions run when expression is true		
			-	
Uvijeo-Manager	Trioner Variable	Enter a unlid Variable. The data tuna must be Discrete 0		
operty Inspector 😽 🔻 🕇 🗙	ingge forable	Linter a valid variable. Its data type must be bisblete.		lma
o Properties	Trigger Condition	When True 🗸	Vijeo	COL
			01	Cancel
				Ventilation
				BoMachine
				E Templates
		< Back Next > Finish Cancel H	elp	TextDisplay

Рис. 4.6. Добавление экшена

Navigator 👻 🖣 🗙	Target1 - Panel3 - Language1 Target1 - Actions X	Toolchest
S Project_2	Actions	Toolchest Földers - 4
Target1 Graphical Panels Graphical Panels Transport 1: Panel1	Trigger Property Interlock	Action Action
2: Panel2 Popup Windows Popup Windo	Action Settings	 → 20 Miscellaneous → 20 Recipe → 20 ArportSign → 2
Property Inspector • 4 × No Properties	Apply Add > < > < Back Next > Finish Cancel Help	→ ② Security ⊕ ② Simple Ime → ③ Tatus Icol → ③ Tank → ③ Trank → ③ Tracks → ③ Softastion → ③ Softastion → ③ Softastion → ③ Softastine

Рис. 4.7. Выбор имени панели

В *Machine Expert – Basic* активируем прерывания по входу %*I0.2* с критерием срабатывания по переднему фронту и приоритетом 7 (рис. 4.8).

 ✓ Messages MyController (TM221CE24T) ✓ Digital inputs ✓ Digital outputs ✓ Analog inputs IN Pulse Generators ✓ Pulse Generators ✓ IO Bus ✓ Modbus TCP ✓ EtherNet/IP adapter ✓ SL1 (Serial line) ✓ Modbus Serial IOScanner 									Ċ		
	Digi	tal input	s					6			
		Used	Address	Symbol	Used by	Filtering	Latch	Run/Stop	Event	Priority :	
			%10.0		Filtering	3 ms					
			%10.1		Filtering	3 ms					
	Þ		%10.2	ДАТЧИК	Event	No Filter			Rising edge	7	
			%10.3		Filtering	3 ms			Not Used		
			%10.4		Filtering	3 ms			Not Used		
			%10.5		Filtering	3 ms	- 63		Not Used		
			%10.6		Filtering	3 ms					

Рис. 4.8. Активизация прерывания по входу

Создадим обработчик прерывания, устанавливающий в 1 бит %М0 (рис. 4.9).

Properties	() Configuration	Programming	😣 Display	Commissioning	
Tasks Tools Behavior Master Task Galary Periodic Task Skill 2: Free POU_0 Rung0 Free POUs User-defined functions	B. D. SLL - + ₩ CLD - Kung0		Comment Subroutine number 0		□ 100%

Рис. 4.9. Создание обработчика прерывания

В основной программе добавим контакт %10.2, устанавливающий бит %M0 (рис. 4.10). Это необходимо для активации прерывания при срабатывании контакта %10.2.

Скомпилируем проект и запустим его симуляцию.

Properties	() Configuration	Programming	Display	Commissioning	r 👘 🔟
Tasks Tools	∃+ ∋+ ∃ k >L0 > k - + -	✓ → + + +/+ +P+ +W+ ≤ - X - → T A DEC 1 - New POU Comment	±_* - () (/) (s) (R) (ℓ) (ℓ)	. + •	100% 🗇 🕀
 Master Task 1 - New POU Rung0 Periodic Task 	LD ~ Rung0 Comment Rung body ~ ДАТЧИК %102 1				Comment BbiX0Д1 %M1
 Events %10.2 : Free POU_0 Rung0 					
Free POUs User-defined functions					

Рис. 4.10. Добавление контакта

Для совместной работы симуляторов *Machine Expert – Basic* и *Vijeo Designer* установим в последнем адрес устройства *ModbusEquipment* 127.0.0.1 (рис. 4.11).

Navigator	↓ 3	Target1 - Panel1	Language1 X Ta	arget1 - Actions			•	Toolchest:
0			100	200 300 300	400	500	600	Toolchest Folders 👻 👎
	I: Panels	dd/mi	τη / γγγγγ figuration			24:00:00	×	Diagnostic Diagnostic Diagnostic Diagnostic Colored Graph Diagnostic Colored Graph Colored Graph Colored Graph Diagnostic Colored Graph Colored
M M Grams Grams	a in (u2 □ 10001: Panel3 aster Panels i & Reports is inment rec Library s & Events es cogging lors	Equipment Ad IP Address Unit ID Seconda Backup IP	dress 127 0 255 2 rry Connection 0	· 0 · 1	☐ IEC61131 Syntax Addressing Mode Variables Double Word word order ASCII Display byte order	0-based (Default) Low word first Low byte first	*	→ 20 Miscellaneous → 20 Recipe → 20 Schneider Bec → 20 AirportSign → 20 Boliers → 20 Buttons → 20 Danger Sy → 20 HMI → 20 HMI → 20 Jacks
	nager odbusTCPIP01 ModbusEquipment02 [127.0.	Protocol	TCP	~	Preferred Frame Length	n Custom 120 🜩 bytes	~	····· · ···· · ···· · ···· · ···· · ····
Vijeo-Manager	Project	Data Dictiona	ry Management					- 🔯 Pool
Property Inspector	· <u>·····</u> ₹ 3	Preload I	Data Dictionary for onlin	ne modifications				Simole Im-
Equipment Name	ModbusEquipment02	₩1 - M580 R	edundant CPU Variable	s				Status Ico
Equipment Configuration	Modbus Equipment				ОК	Cancel	Help	Trucks

Рис. 4.11. Установка адреса устройства

На рис. 4.12 приведена симуляция проекта до срабатывания датчика – контакт %0.2 разомкнут, всплывающего окна нет.

На рис. 4.13 приведена симуляция проекта после срабатывания датчика – контакт %0.2 замкнут, появилось всплывающее окно.



Рис. 4.12. Симуляция проекта до срабатывания датчика



Рис. 4.13. Симуляция проекта после срабатывания датчика

5. Панель ввода значений

Создадим панель ввода значений параметров.

Вначале создадим переменные типа *INT* (16 бит со знаком) с именами «Параметр_1», «Параметр_2» и т. д., а также переменные с именами «Номер параметра» и «Заданное значение» (рис. 5.1).

Для переменной «Заданное_значение» в открывшемся окне свойств переменной (Variable Properties), на вкладке основных свойств (Basic Properties) установим галочку в чекбоксе: Reference, в качестве отображаемой строки (Reference String) укажем «Параметр_%d». Здесь %d будет выводить десятичное значение параметра, а в качестве параметра (Parameter 1) выберем переменную «Номер_параметра».



Рис. 5.1. Создание переменного типа INT

Для переменной «*Homep_napamempa*» в окне свойств переменной (*Variable Properties*) выберем вкладку *Data Details* и укажем начальное значение переменной (*Initial Value*) 1 и диапазон допустимых значений (*Input Range*) от min 1 до max 8 (рис. 5.2).

	* •	h 🗙 📕 🖪 🔂 📰 🗤 V	l 🛃 🗛 🛙 🟭 •	🔡 🔓 🏅 🔳	Variable Properties	U.b
2: Ввод_параметров 3: Журнал_событий 2: ПлК 2: ПЛК 2: ПЛК 2: ПЛК 2: ПЛК 2: ПЛК 2: Оринов	1 2 3	Name ВООL01 ВООL02 Р Заданное_значение	Data Type BOOL BOOL INT	Data Source Internal Internal Internal	Basic Properties Data Details 10 Settin	ngs Data Scaling Alam NumOfBytes
I: Меню I: 1: Меню I: 1: 0001: Panel6 Master Panels Forms & Reports Actions Reports Point	4 5 6 7 8 9	и Номер_параметра и Параметр_1 и Параметр_2 и Параметр_3 и Параметр_4 Превога	INT INT INT INT BOOL	Internal Internal Internal Internal Internal Internal	Min 1 Max 8 Retentive	Logging Group None 🗸
Alarms & Events Alarms & Events Arrow AlarmGroup1 Recipes Data Logging Variables Lo Manager					Log User Operations on Varial	ole Comm

Рис. 5.2. Окно свойств переменных

С помощью встроенного графического редактора создадим панель ввода параметров (рис. 5.3).

Navigator	▼ ¹	Target1 - Variable Editor	Target1 - Base Panels Targe	et1 - Ввод_параметров - Language1 🗙	Target1 - LoggingGroup01 🔻
3			1111120011111	30 <mark>0</mark> 400 500	Culuul ⁶⁰⁰ ul
Project_1	ical Panels se Panels 1: Начальный_экран 2: Ввод параметров	BBO	Ц ПАРАМ Е	тров Schn	eider lectric
	3: Журнал_событий 4: Журнал_тревог 20: ПЛК 50: Panel5 pup Windows	НОМЕР П/		ЗНАЧЕНИЕ 123	456
	инасно 1: Меню 7 10001: Panel6		P 1 123 456	ПАРАМЕТР 5 123	456
Forms	aster Panels & Reports	ПАРАМЕТ	P 2 123 456	ПАРАМЕТР 6 123	456
⊕- 🔀 Enviro ⊕- 🚰 Resou	nment rce Library		P 3 123 456		456
Vijeo-Manager	s & Events		P 4 123 456	ПАРАМЕТР 8	456
Property Inspector	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				
NumericDisplay		00-			
Name	NumericDisplay10	MEHIO	dd/mm		
Тор	118	WIEHIO	24:00	0:00	
Left	460				
Width	120			ananananananananananananananan	

Рис. 5.3. Создание панели ввода параметров

Выведем на экран ПТ сообщение, содержащее значение переменной. Для этого создадим текстовый ресурс, содержащий сообщение для журнала событий (рис. 5.4). В дереве проекта, в разделе *Resource Library* выберем пункт *Text* и на панели инструментов нажмем кнопку создания нового ресурса (*New Resource*). В появившемся окне нажмем *OK* для подтверждения.

vigator 💌 🦞 🗙	Target1 - Text Resources	- Language1 X Target1 - Variable	Editor Target1 - Base Panels Target1 - LoggingG	Group01
Popup Windows Popup Windows Popup Windows Post 1: Menio 2001: Panel6 Master Panels Serviconment Environment Resource Library Color AText Image Forn Forn Color AText Marma & Events Color Atarma & Events Color Atarma & Events Data Logging Variables Color Colo	Text Name	Image: Select the objects this resource Image: Select the objects this resource select the objects the objects this resource select the objects this resource select the objects this resource select the objects the obj	k × D01 upports Message Display Meter Meter Meter Selector ss ∨ OK Cancel	

Рис. 5.4. Создание текстового ресурса

Введем текст сообщения: «Установлено значение параметра 1:» (рис. 5.5). Не выходя из режима редактирования текста, нажатием правой кнопкой мыши на строку с текстом вызовем всплывающее меню, где выберем пункт Insert \rightarrow Variable... и выберем отображаемую переменную «Параметр_1».



Рис. 5.5. Ввод текста сообщения

Создадим группу событий *EventGroup1* в разделе тревог и событий (*Alarms & Events*) дерева проекта (рис. 5.6). Для этого выберем пункт всплывающего меню *New Event Group* \rightarrow *Event Group*.

Navigator	★ # × 🚺 🕇	arget1 - Text Resource	s - Languag	e1 × Target1 -	Variable Editor Target1 - Base P	anels Target1 - Ввод_параметр	ов - Language1
🛎 🍓 🚨 🛎 🖻	- F	o* o* o* o* 🖉	- 🐨 🛞	1 🕀 🗖 🖞			
Popup Windows Popup Windows Popup Windows Text Name TextResource0 Water Panels			Устан	овлено зн	ачение параметра	1: <var:параметр_1< td=""><td>,6.0></td></var:параметр_1<>	,6.0>
Forms & Reports			1	Integer Value	Label		Font Name ^
- S Actions			Invalid				DefaultFon
🕀 🔣 Environment			Off				DefaultFon
Resource Library			On				DefaultFon
Color			0	0	Установлено значение парам	етра 1: <var:параметр_1,6.0></var:параметр_1,6.0>	DefaultFon
- Al Text			1	1			DefaultFon
- Font			2	2			DefaultFon
			3	3			DefaultFon
🖻 🏰 Alarms & Events			4	4			DefaultFon
AlarmGrou	New Alarm Group	Insert	5	5			DefaultFon
Kecipes	New Diagnostic Alarm Gro	oup	6	6			DefaultFon
Variables	New Event Group	>	Even	t Group			DefaultFon
🚬 10 Manager	New Alarm & Event Categ	lory	Syste	em Error Group			DefaultFon
	New Remote Category		Syste	em Event Group			DefaultFon 🗸
au Vijeo-Manager Pro roperty Inspector Paste Group Alarm & Event Gr		Ctrl+V	<				>
		s Delete		Overwrite Text in	All Languages	Copy Text to Empty Land	quages
Backup Alarm Group No	Properties	Alt+Enter					

Navigator 👻	4 ×	Target1 - EventGroup1 - La	anguage1 X	•
i	^	Event Group Name:	EventGroup1	^
		Output	Sharing Configure	
 ⊕- X Environment □- T Resource Library □ Color □ A Text 		Batch Printing	Configure Read / Write	
- The Image 		Backup Records Record Storage	Yes V SRAM V	
AlarmGroup1		Records in SRAM		
		Severity Language	1: Language 1 ~	
IO Manager	~	Label	EventGroup1	
Property Inspector View View View View View View View View	Ф ×	Overwrite Text in All Lar	nguages Copy Text to Empty Languages	
		Record Counter	Enter a valid Variable. Its data type must be Integer.	

Рис. 5.6. Создание группы событий

Создадим событие, по которому будет отображаться сообщение в журнале событий. Этим событием будет изменение переменной. Для этого в окне Navigator в дереве проекта выберем раздел Actions (рис. 5.7). На панели задач открывшегося окна Actions нажмем значок «Coзdamb новое deйcmвие» (Create a new Action). В появившемся окне настроек (Action Settings) укажем тип срабатывания (Trigger Type) по условию (Conditional). В качестве переменной для срабатывания (Trigger Variable) выберем Параметр_1. Нажмем кнопку Next.

Navigator 👻 🕂 🤉	Target1 - EventGroup1 - Language1	Target1 - Actions X	
	_ 🔞 🖻 🚍 🔀 🌌 📩 👪 🗛	ion Settings	×
1: Metiko 10001: Panel6 10001: Panel6 Forms & Reports Grans & Actions	Actions Trigger 1 Conditional When Tru 2 Conditional When Fa	Trigger Type	Conditional
K Environment Free Resource Library Color A Text Mage		PublishTo	HMI Runtime V Web Gate property must be enabled when publishing to Web Gate
→ an intege → all Font → Cont ↓ Link Objects → Alarms & Events → all AlarmGroup1		Enable Interlock	Enter a valid Condition Expression. Its data type must l ${\it Q}$ Actions run when expression is true
└─```````EventGroup1 └──``````Recipes @─ [_] '````````````````````````````````````		Trigger Variable	[]араметр_1
Variables		Trigger Condition	On Data Change
Vijeo-Manager Project			
Property Inspector 🔷 🔻 🕂 🤉			
No Properties			<back next=""> Finish Cancel Help</back>

Рис. 5.7. Выбор раздела в дереве проекта

В появившемся окне в качестве операции (Operation) выберем «Сообщение о событии» (Event Message) (рис. 5.8). В качестве выводимого сообщения (Text Resource) выберем TextResource001, обязательно нажмем кнопку «Добавить» (Add) и «Завершить» (Finish).

Navigator 💌 🏨 🗶	Target1 - EventGroup1 - Language1 / Target1 - Actions ×	•
3	Action Settings	×
	Actions Trigger Description 2 Conditional When Fa Operation Event Group: Event Message Event Group: Event Group: Event Group: Event Group: Image: Conditional Use Predefined Message Image: Conditional Image: Conditional Image: Condi	3e [0] Help

Рис. 5.8. Выбор операции

Создадим панель журнала событий. Для этого в разделе «Основные панели» (Base Pannels) дерева проекта создадим новую панель (New Pannel) и переименуем ее в «Журнал событий» (рис. 5.9).

В меню *Рисунок (Draw)* → *Журнал тревог (Alarm Summary)* выберем инструмент «*Журнал событий» (Event Summary)* (его также можно выбрать на панели инструментов) и разместим изображение журнала на созданой панели.

Двойным нажатием левой кнопкой мыши на созданном журнале откроем его свойства. На вкладке «Общие» (General) в пункте «Группы тревог и событий» (Alarm & Event Group) укажем EventGroup1, а в пункте «Список тревог и событий» (Alarm & Event List) выберем «Журнал» (Log) (рис. 5.9).

Navigator 👻 후 🗴	Target1 - Журнал_событи	й-Language1 ×	Target1 - EventGro	up1 - Language1 Ta	arget1 - Text Resources -	- Languag	e1 .	Toolchest	▼ #
3		199	200,	300	R	dua	leoo, calacca	Toolchest Folders 🔻 🗧	Buttons
Graphical Panels		Мрна п	COEL	Event Summary Settin	 .gs		<u>^</u>	Browser	×Dis
2: Ввод параметров		CALIFICATION OF	CONDID	General Messages	Columns Buttons				
		11 11		Name	EventSummary01		Cursor Type	Arrow	~ 1
20: ПЛК	Date	Time	Message	Description		_	Date Format	yy/mm/dd	~
Popup Windows	_ ► <mark>yy/mm/da</mark>	24:00:00	XxXxXxXxXx XxXxXxXxXx	Alarm & Event Group	EventGroup1	~	Time Format	24:00:00	~ D
Lang 10001: Panel6	- yy/mm/dd	24:00:00	XxXxXxXx	Sort By	Time	~	Cursor On Action	None	~_Nc
- Forms & Reports	- 29			Scroll Direction	Up	~	Auto Cursor		N.
				Display Mode	Single Line	~	Direct Selection		Sel
Esource Library			_	Back Color			Large Scroll Bar		
- AI Text				Frame			Row Separator]	
Vijeo-Manager SProject				Back Color	-		Back Color		
Property Inspector 🔷 🤻 🛪				Line Style -	0: SOLID	~	Line Style	0: SOLID	~
Event Summary	₩УР	нап	dd/mm/	Line Width -		~	Line Width	<u> </u>	ть ~
Top 80	- треб	вог	24:00						
Left 0 Width 640							ОК	Отмена Спр	равка t2

Рис. 5.9. Создание панели раздела дерева

Результат можно посмотреть в симуляторе (рис. 5.10).



Рис. 5.10. Симулятор

6. Создание журнала тревог

В окне навигатора проекта (*Navigator*) нажатием правой кнопки мыши по элементу *Base Panels* в дереве проекта вызовем всплывающее меню, в котором выберем *New Panel* (рис. 6.1). Назовем новую панель «Журнал тревог».

Для создания самого журнала тревог выбираем на панели инструментов инструмент *Alarm Summary* и размещаем изображение журнала на панели.



Рис. 6.1. Вызов всплывающего меню

Выберем в дереве проекта раздел переменных (Variables) и создадим переменную «Тревога» типа bool (рис. 6.2). При создании переменной во вкладке Alarm запишем текст сообщения о тревоге. Для этого в разделе Configuration нажимаем кнопку Alarm Massage и во всплывающем окне пишем «Сработала защита».



Рис. 6.2. Создание переменной типа bool

В дереве проекта выберем раздел *Alarm & Events* и добавим группу *AlarmGroup1*. В группе *AlarmGroup1* создадим внутреннюю переменную типа *bool* с именем *«Тревога»* (рис. 6.3).



Рис. 6.3. Создание внутренней переменной

Двойным кликом по таблице тревог вызываем всплывающее окно настроек *Alarm Summary Settings*, в котором устанавливаем параметр *Alarm & Events List* в значение *Log* (журнал) (рис. 6.4).

<u>2</u>] 1: Начальный_экран	-		Alarm Summary Settin	gs	er ried	TFIC	in 🔗 Geoph X
	2: Бвод_параметров 3: Журнал_событий	- 🛃	🛃 🎫 t 🎫	General Messages	Columns Buttons			
	20: ПЛК		ate Tin //mm/dd 24:	Name Name	AlarmSummary01	Cursor Type	Arrow	~
	pup Windows		y∕mm∕dd 24: y∕mm∕dd 24:	00:0 00:0 Description		Date Format	yy/mm/dd	~
6-6	1: Меню			Alarm & Event Group	AlarmGroup 1	✓ Time Format	24:00:00	~
	- Marcelo 10001: Panel6			Alarm & Event List	Log		h Action	
- Torms	& Reports			Sort By	Active History	Cursor On Action	None	~
- S Action	15			Scroll Direction	Log Up	Auto Cursor		
Enviro	rce Library			Display Mode	Single Line	V Direct Select	on	
🖶 🚼 Alarm	s & Events armGroup1			Back Color		Large Scroll	Bar	
Vijeo-Manager	Project	× -		Frame		Row Separa	tor	
Property Inspector		+ × - • •		Line Color		Line Color		
Alarm Summary		₽ (Back Color		Back Color		
Name	AlarmSummary01		журнал	Line Style -	0: SOLID	✓ Line Style	0: SOLID	~
Тор	80		событии					
Left	0		u a ka k	Line Width	1	Line Width	1	~
Width	640	-000000						
Height	320	20					K Omenun	Conserva
Description							G IMICHI	Справка

Рис. 6.4. Установка параметра

7. Отображение на экране программируемых терминалов информации о состоянии связи с программируемыми логическими контроллерами и режиме работы программируемых логических контроллеров

Для совместной симуляции программ Machine Expert – Basic и Vijeo Designer установим адрес ПЛК. Для этого в дереве проекта выберем раздел IO Manager и перейдем в подраздел оборудования шины Modbus (ModbusEquipment01) (рис. 7.1). По двойному нажатию левой кнопки мыши на названии ModbusEquipment01 появится окно настройки Equipment Configuration. Здесь укажем IP-адрес ПЛК (IP Address) 127.0.0.1, необходимый для совместной симуляции.

Navigator.	▼ ‡ ×	Target1 - Ввод	параметров - Language	1 Target1 - Act	ions Target1 - Tex	t Resources - Lang	Jage1 Target1 - Va	riable Editor 🗙	₹
2		* • ∰i × 🗖	I 🖪 🖪 📰 un 1	\ .≓A ∰.•	· 🖪 🔓 🦹 🔳				
	2: Ввод_параметров 3: Журнал_событий 4: Журнал_тревог 20: ГЛК 50: Panel5 pup Windows sater Panels & Reports	Name 1 UT 2 UT 3 4 5 Equipment Co	BOOL01 BOOL02 Заданное_значение Howen_papawetpa infiguration	Data Type BOOL BOOL INT INT	Data Source Internal Internal Internal	Scan Group	Device Address	Alarm Group Disabled Disabled Disabled	Loi No No No No
Action Resou Resou Carlot	ns nment rcc Library s & Events es ogging les nager odbusTCPIP01 ModbusEquipment01 [127.0. v project	 Equipment 4 IP Addres Unit ID Secon Backup IF Protocol IP Protocol 	is 127 0 255 1/2 /2 dary Connection 0 0 0 0 0	• 0 • 1 55 • 0 • 0	✓ IEC61 Addressir Variables Double W ASCII Dis Communic Preferred	g Mode 04 ford word order Hi play byte order Lo ation Optimization Frame Length Co	pased (Default) gh word first w byte first istom 0	ed ed Group1	No No No
Property Inspector Equipment Name Equipment Configuration ScanRate Dialog Table	→ a × ModbusEquipment01 Modbus Equipment Medium	Data Diction ☑ Preloar	hary Management d Data Dictionary for online Redundant CPU Variables	modifications	[OK.	Cancel	2	

Рис. 7.1. Выбор раздела и подраздела

Создадим внешнюю переменную типа *bool* с именем PLC_RUN_STOP с параметром %S12.

Создадим также внутреннюю переменную типа *bool* с именем *Connection*.

Еще создадим две внешние переменные типа *INT* с именами *GOOD* и *BAD* с адресами *@stat:0* и *@stat:1*, соответственно (рис. 7.2).

<u>С</u> одержание <u>У</u> казатель Поис <u>к</u>	Current Stati	stics (@stat) and Previ	ous Statistics (@prevstat)
 ? 5.2.6 Changing Equipment I ? 5.2.7 Setting Up Redundant 	The driver colle to view the cur	ects the current and prev rent statistics or previou	ious statistics listed in the following table. In the variable's Device Address s statistics, then type a colon and the index number.
Collecting Driver Statistics S.3 Collecting Driver Statistics S.3.1 Creating Variables to [S.3.2 Displaying Driver Statis S.3.3 Rolling Over Driver Statis S.4 Working with Driver Properti S.4 Morking with Driver Properti	Examples: @stat @prev. For details on	:2 = Total Count stat:8 = Initiali: how to set up variables	ration Failed so you can display driver statistics, see Section 5.3.1, <u>Creating Variables t</u>
	Index	Name	Description
 S.5 Working with Alarms on the 5.5 Working with Alarms on the 		Total Good	Received without error.
 5.6 Working with the Dialog Tat 5.7 Working with the Reflex Tat 5.8 Equipment Driver Tau black 	1	Total Bad	The total number of errors of all types.
6.1 About Variables	2	Total Count	Total Good + Total Bad.
6.1.1 Variables 6.1.2 Variables and Data Ty	3	No Reply	No reply was received in response to the request.
6.1.3 Variables and Device 6.1.4 Source: Internal Versu	4	Checksum Failed	Received a request or response ^{*1} with an incorrect checksum.
6.2 Setting Up Variables 6.3 Connecting to Equipment 2.6.4 Creating Internal Variables	5	Wrong Address	Received a request or response ^{*1} with an incorrect address.
Navinstor	Targati Proces	anautona languagat V T-	ant Artians & Tarant Tart Decourses Innovant & Taranti, Unishine Editors y 3
	iargeti - bbod_n	apamerpos - Languager Tai	geti - Actions Targeti - Text Resources - Language Targeti - Variable Editor X •
Graphical Panels	Name	Data	Type Data Source Scan Group Device Address Alarm Group Lo

aur -		* •	la 🗙 🗖 🖪 🖸 🛔	🔚 🗤 🕅 🥜 🗛					_
🖨 🏠 Graphi	ical Panels		Name	Data Type	e Data Sour	ce Scan Group	Device Address	Alarm Group	Lo
	se Panels 1: Начальный экран	1	BOOL01	BOOL	Internal			Disabled	No
	2: Ввод_параметров	2	LT BOOL02	BOOL	Internal			Disabled	No
📝	3: Журнал_событий	3	Connection	BOOL	Internal			Disabled	No
🗾	4: Журнал_тревог	4	FFF GOOD	INT	External	ModbusEquip	@stat:0	Disabled	No
	20: 11/1K 50: Panel5	5	INT01	INT	External	ModbusEquip		Disabled	No
	pup Windows	6	LT PLC_RUN_ST	Variable Properties			×	Disabled	No
	aster Panels	7	<mark>≁*</mark> Заданное_зн	Desis Recention Dete	Datate Lio Como a	Data Casting Alama			
Forms	& Reports	8	🛩 Номер_пара	basic Properties Data	Details 10 Segungs	Data <u>S</u> caling <u>A</u> larm	1	Disabled	No
S Action	nment	9	г^{гг} Параметр_1	Variable Name		Description		Disabled	No
😥 🚰 Resour	rce Library	10	г г Г араметр_2	BAD				Disabled	No
🕀 🥵 Alarms	s & Events	11	💤 Параметр_3	Data Type				Disabled	No
- 🔏 Recipe	5	12	нараметр_4	INT	~	Array Dimension 0		Disabled	No
🕀 🛅 Data L	ogging les	13	П Тревога	Det C	C	66		AlarmGroup1	No
5 IO M-	×		100		None	Madhua Farina ant 01			
Nine Manager	Project	4		Reference	Read Only	ModbusEquipmento	<u> </u>		
U vijeo-manager	Floject				O Read Only	Device Address			
Property Inspector	- + ×			External	 Head / Write 	@stat:1			
Variable			100			Indirect Address			
Name	INTOT		1000						
Array Dimension	0								
Data Type	INT					ОК Отмена	Справка		
Source	External					one official			

Рис. 7.2. Создание переменных

Создадим текстовый ресурс *TextResource002*, содержащий сообщения «Панель оператора включена», «ПЛК перешел в режим RUN», «ПЛК перешел в режим STOP», «Обрыв связи с ПЛК», «Связь с ПЛК восстановлена» (рис. 7.3).

avigator 👻 🤻	🔀 📝 Target1 - Ввод_пара	метров - Lang	uage1 Target1 - Acti	ons Target1 - Text Resources - Language	1 × Target1 - Variable Editor			
		🗄 🤁 🔫 I	2 🗄 🗗 🙃 🚺 🏈	* ×				
 — → → → → → → → → → → → → → → → → → → →	Text Name TextResource001 TextResource002	Связь	с ПЛК восста	ановлена				
- 7 4: Журнал_тревог			Integer Value	Label	Font Name			
20: ПЛК		Invalid			DefaultFont			
📝 50: Panel5		Off			DefaultFont			
Popup Windows		On			DefaultFont			
Master Panels		0	0	Панель оператора включена	DefaultFont			
Forms & Reports		1	1	ПЛК перешел в режим RUN	DefaultFont			
Actions Environment		2	2	ПЛК перешел в режим STOP	DefaultFont			
Resource Library		3	3	Обрыв связи с ПЛК	DefaultFont			
Color		4	4	Связь с ПЛК восстановлена	DefaultFont			
All Text		4 4 Costs of this bucchanges Defaultion Overwrite Text in All Languages Copy Text to Empty Languages Copy Text to Empty Languages						

Рис. 7.3. Создание текстового ресурса

Создадим группу событий *EventGroup1*. Создадим несколько экшенов.

Первый экшен выводит сообщение о запуске панели оператора. Для этого в окне навигатора (*Navigator*), в дереве проекта выберем раздел *Actions* (рис. 7.4). На панели задач открывшегося окна *Actions* нажмем значок «*Cosdamb новое deйcmbue*» (*Create a new Action*). В появившемся окне настроек (*Action Settings*) укажем тип срабатывания (*Trigger Type*) по событию (*Event*). Нажмем кнопку Next.

Navigator 👻 🕂 🗙	Target1 - EventGroup	1 - Language1	Target1 - Ввод_параметр	оов - Language1	Target1 - Actions × Target1 - V
1: Начальный_экран ^	Actions	3 💌 🔡			
1: Hayanbuñj srpan 2: Bsog_napamerpos 2: Bsog_napamerpos 2: Skyphan_co6brini 2: Kyphan_co6brini 2: 4 Xyphan_rpesor 2: 0: ГЛ/К 2: 0: ГЛ/К 2: 0: 0: 0 Master Panels Forms & Reports Score Library Color Text Image Font Likk Objects Alarms & Events Vijeo-Manager Project Properties	Actions Trigger Conditional Conditional Conditional Conditional Conditional Conditional Trig Pub	When True, B Whon False I ger Type IshTo Enable Interlock ger Event	Property OOL01 Event HMI Runtime Web Gate property must Enter a valid Condition E Actions run when express On Startup	be enabled when pr appression. Its data	Act Open Popup [10001] at [0][80]
		_	< Back Next >	Finish	Cancel Help

Рис. 7.4. Выбор раздела

В появившемся окне в качестве операции (Operation) выберем «Сообщение о событии» (Event Message) (рис. 7.5). В качестве выводимого сообщения (Text Resourse) выберем TextResourse_2, выберем ранее созданное сообщение (Use Predefinite Message) «0: Панель оператора включена», обязательно нажмем кнопку «Добавить» (Add) и «Завершить» (Finish).

Navigator 👻 🤻 🛪	Target1 - EventGroup	1 - Language1 👘 Target1 - Ввод_параме	тров - Language1	Target1 - Actions × Target1 - Va
<u>ଷ</u>	19 🚿 🗏 🗗 🕸 🎽	· 💌 🔡		
	Actions			
	Trigger	Property	Interlock	Acti
	1 Conditional	When True, BOOL01		Open Popup [10001] at [0][80]
20: ПЛК	2 Conditional Action Setti	Million Falco, ROOL01		Close Bonun (10001)
Do: Panels	3 Con			
Master Panels	< .			
Forms & Reports	Desc	ription		
Environment		A	1000	
Resource Library	Oper	ation Event Message	×	
Color Al Text				Frederined Message[0]
	E	vent Group: EventGroup1	~	
	Te	ext Resource: TextResource002	- 🛅 🖬	
Alarms & Events				
AlarmGroun1 Y		Use Predefined Message		
Vijeo-Manager SProject		Message:		
Property Inspector 🗸 4 🗙		о: панель оператора включена	~	
No Properties		O Use Message Index		
		Variable		
		Apply	Add >	
		< Back Next >	Finish	Cancel Help
		N DOON	1 1 101	Control Incip

Рис. 7.5. Выбор операции

Второй и третий экшены выводят сообщения о переходе ПЛК в режим *RUN* и *STOP* соответственно (рис. 7.6, 7.7).

	Target1 - EventGro	up1 - Language1	Target1 - Ввод_паран	иетров - Language1	Target1 - Actions X Target1 - Va
3	™ 2 €	🌌 📧 🔡			
— 📝 1: Начальный_экран 🔥	Actions				
— Z: Бвод_параметров	Trigger		Property	Interlock	Activ
	1 Conditional	When True, B	OOL01		Open Popup [10001] at [0][80]
20: ПЛК	2 Conditional	When False	POOL01		Close Repure 1100011
	3 Con Action S	ettings			×
Popup Windows	4 Con				
Master Panels	5 Ever	frigger Type	Conditional	~	
Actions	<	ngger rype	Conditional		
🗄 📲 Environment					
🖶 🖷 Resource Library					
Color	F	PublishTo	HMI Runtime	×	
- Al lext			Web Gate property n	nust be enabled when pu	blishing to Web Gate
- Minge					
	1	Enable Interlock	Enter a valid Conditi	on Expression. Its data t	ype must L 🚱
🖶 🤮 Alarms & Events			Actions run when ext	ression is true	
< AlarmGrount >			neoono ren mien exp		
🗊 Vijeo-Manager 🛛 🔄 Project					2
Property Inspector 🗸 🕈 🗙		Frigger Variable	PLC_RUN_STOP		
No Properties	1 .	Frigger Condition	Whee True		3
		ngger condition	when true		
				<u> </u>	
			Back Next >	Finish	Cancel Help

	🔀 📝 Target1 - EventGroup1 - Language1 🎽 Target1 - Ввод_параметров - Lang	uage1 Target1 - Actions × Target1 - Va
3	📑 🗟 😤 🛠 🗶 🖻 😫	
Navigator 1: Начальный экран Image 2: Ввод параметров Image 3: Журнал_событий Image 20: ПЛК Image 0000 Image Image Image Image	Target1 - EventGroup1 - Language1 Target1 - BBOA_ параметров - Language1 Actions Trigger Property 1 Conditional When True, BOOL01 2 Conditional When Estre, BOOL01 3 Conditional When Estre, BOOL01 3 Conditional When Estre, BOOL01 4 Conditional When Estre, BOOL01 5 Event Description Conditional Use redefined Message Event Group1 © Use Predefined Message Message: 1: ПЛК перешел в режим RUN Conditional Variable Variable Variable	uage1 Target1 - Actions X Target1 - Va erlock Acti Open Popup [10001] at [0][80] Close Denue [10001] X Use Predefined Message [1]
	Apply Add > < Back Next > Finis	h Cancel Help

Рис. 7.6. Переход программирующего логического контроллера в режиме *RUN*

Navigator 👻 🤻	🔀 📝 Target1 - Target1 🕇 Target1 - E	ventGroup1 - Language1 📔 Ta	arget1 - Ввод_параме	тров - Language1 / Target1 - Acti
3	📑 🗃 🚟 🕾 🕸 🐱 📱	1		
Newloator • • • Popup Windows 	 Target1 - Target1 Target1 - E Target1 - Target1 Target1 - E Actions Conditional When Condit	rentGroup1 - Language1 Ta Property True, BOOL01 Ealer BOOL01	arget1 - Ввод_параме Interlock	TpoB - Language1 Target1 - Acti Ac Open Popup [10001] at [0][80] Close Danue [10001] X Tedefined Message[2]
AlarmGroup1	P Con 10 Con Event Group Text Resour OUse Pr Messa 2: ПЛ OUse Mr Variab	: EventGroup1 ce: TextResource002 edefined Message ge: К перешел в режим STOP essage Index le Apply < Back Net >		Cancel Help

Рис. 7.7. Переход программируемого логического контроллера в режиме *STOP*

Аналогичным способом создадим еще два экшена для управления битовой переменной *Connection*. Системная переменная *GOOD* устанавливает переменную *Connection* в 0, а системная переменная *BAD* – в 1 (рис. 7.8–7.11).

Navigator 👻 🤻 🛪	Target1 - Event	Group1 - Language1	Target1 - Ввод_парамет	ров - Language1	Target1 - Actions × Target1 - Va
3	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	🕑 🌌 💌 🔡			
	Actions				
2: Ввод параметров	Trigg	er	Property	Interlock	Acti
	1 Conditiona	al When True, E	IOOL01		Open Popup [10001] at [0][80]
	2 Condition	Million Ealen	POOL01		Close Dopup (10001)
50: Panel5	3 Con	n settings		1	
Master Panels	4 Con				
	6 Con	Trigger Type	Conditional \sim		
Actions	7 Even				
	<				
Color		PublishTo	HMI Runtime 🛛 🗸		
A Text			Web Gate property must	be enabled when p	ublishing to Web Gate
Link Objects		Enable Interlock	Enter a valid Condition E	Expression. Its data	type must l 🎧
Alarms & Events			Actions run when expres	sion is true	
< >		5			
Uvijeo-Manager Project		Trigger Variable	500D	-	Q
Property Inspector 👻 4 🗙					
No Properties		Trigger Condition	On Data Change		~
			< Back Next >	Finish	Cancel Help

Navigator 👻 🤻 🛪	📝 Target1 - EventGroup1 - Language1 🎽 Target1 - Ввод_параметр	008 - Language1 ∕ Target1 - Actions × Target1 - Variable Editor 🗧 🔻
3	🛐 🚿 🚟 😂 🕸 🐱 💌	
I: Начальный_экран 2: Ввод параметров 3: Журнал_событий 2: 8: Журнал_тревог 2: 20: ГЛК 3: 0: Panel5 Popup Windows Master Panels Forms & Reports Actions Forms & Reports Color Color Text Color Text Font Color Master Sevents Vijeo-Manager Project Project Project Voperties	Actions Trigger Property Conditional When True, BOOL01 Conditional Uthers Extra BOOL01 Conditional Conditional Uthers Extra BOOL01 Conditional Condit	Interlock Actions Open Popup [10001] at [0][80] Class Downs [10001]

Рис. 7.8. Создание переменной переменная GOOD

Navigator 🔻 4 🗙	Tar	get1 - EventGroup	1 - Language1	Target1 - Ввод_парам	етров - Language1	Target1 - Actions × Target1 - Va
3		1 🚽 🖓 😰 🎽	s 💌 📳			
📝 1: Начальный_экран 🔷	Actio	ns				
📝 2: Ввод_параметров		Trigger		Property	Interlock	Acti
— 🧭 3: Журнал_событии	1	Conditional	When True, E	OOL01	11010000000	Open Popup [10001] at [0][80]
20: ПЛК	2	Conditional	When Falce	2001.01		Close Repue [10001]
50: Panel5	3	Con Action Sett	ings			×.
Popup Windows	4	Con				
Forms & Reports	5	Con	aer Type	Conditional	~	
Actions	6	Con				
Environment	7	Con				
Resource Library	8	Ever	lishTo	HMT Puntime		
A Text			iai ii o	Web Cate and a second		
💽 Image				web Gate property mu	ust be enabled when pu	iblishing to web Gate
Alarms & Events	11		nable Interlock	Enter a valid Condition	n Expression. Its data i	type must L 🙀
AlarmGrount Y				Actions run when expr	ession is true	
Vileo Manager Project						
Eproject		Trig	ger Variable	BAD		Q
Property Inspector + X						
No Propercies		Trig	ger Condition	On Data Change		·
				Back Next >	Finish	Cancel Help
			-			

Navigator	▼ 4 ×	/ Target1 - EventGroup1 - Language1 / Target1 - Ввод_параметров - Language1 / Target1 - Actions × / Target1 - I
3		🕑 🕸 🚝 🛱 😰 💥 📧 👔
I: Начальный_экран I: Начальный_экран I: Вод_параметров I: Журна_событий I: Журна_тревог I: Журна_тревог I: ЛК I: Пачальный_экран I: Журна_событий I: Журна_тревог I: Журна_тревог I: Журна_тревог I: Пачальный_экран I: Курнал_тревог I: Курнал-тревог I: Курнал-тревог I: Курнал-тревог I: Курнал-событ I: Курнал-событ I: Курнал-событ I: Курнал-событ I: Курнал-событ I: Курнал-событ I: Курнал-событ <tr< th=""><th>× + ×</th><th>Actions Actions Trigger Property 1 Conditional 2 Conditional 3 Con 3 Con 5 Con 6 Con 7 Con 8 Ever Operation Bit © Set Reset 0 Toggle Momentary ON Momentary OFF Destination Connection Connection QFF Destination Connection</th></tr<>	× + ×	Actions Actions Trigger Property 1 Conditional 2 Conditional 3 Con 3 Con 5 Con 6 Con 7 Con 8 Ever Operation Bit © Set Reset 0 Toggle Momentary ON Momentary OFF Destination Connection Connection QFF Destination Connection
	Pue	2. 7.9. Установка переменной <i>ВАD</i> 41

Рис. 7.9. Установка переменной ВАД

Navigator 👻 🖣 🗙	Target1 - Ev	entGroup1 -	Language1	Target1 - Ввод_парам	етров - Language1 🏸	Target1 - Actions X	Target1 - V
3	1 🗹 🛒	S 😰 🄏	*	a trace and			
I: Начальный_экран ^ I: Начальный_экран ^ I: Вод_параметров III I: Вод_параметров IIII I: Вод_параметров IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII	Actions Actions 1 Condit 2 Conda 3 Con 4 Con	rigger tional tional ction Setting	When True, B When Falco F	Property DOL01 DOL01	Interlock	Open Popup [10001 Close Bopue [10001	Act] at [0][80] 1 X
Master Panels Master	5 Con 6 Con 7 Con 8 Con 9 Ever	5 Con Trigger T 6 Con 7 Con 8 Con 9 Ever PublishTo		Conditional HMI Runtime Web Gate property mu	✓ ✓ Jist be enabled when pu	blishing to Web Gate	
		Trigger	ble Interlock Variable	Enter a valid Condition	n Expression. Its data l ression is true	ype must 1 😡	
Property Inspector + 9 × No Properties		Trigger	Condition	Back Next >	Rnish	Cancel Hel	9

Navigator 👻 🛡 🗙	/ Target1 - EventGroup1 - Language1 / Target1 - Ввод_параме	тров - Language1	Target1 - Actions X Target1 - Va
3	🗑 🚳 🚝 🔁 🕸 🐱 📧		
Hisvigator - 4 × I: Haчaльный_экран - I: Haчальный_экран - I: Bood_napawerpos 2: Bood_napawerpos I: Haчальный_экран - I: Havan_treeor 2: Bood_napawerpos I: Havan_treeor 2: Bood_napawerpos I: Havan_treeor 2: Bood_napawerpos I: Havan_treeor 2: Bood_napawerpos I: Master Panels - I: Master Panels	Target1 - EventGroup1 - Language1 Target1 - BBoд_napawe Image: Trigger Property 1 Conditional When True, BOOL01 2 2 Conditional When True, BOOL01 2 2 Conditional 4 Con 5 Con 6 Con 7 Con 8 Con 9 Event Event Group: EventGroup1 Text Resource: TextResource002 Image: Structure Conditional Use Message Message: 3: Ofbuild Ensauld CIUKK Ouse Message Index Variable	Interlock	Target1 - Actions X Target1 - Va Actin Open Popup [10001] at [0][80] Close Desure [10001] X redefined Message[3]
	Apply < Back Next >	Add >	Cancel Help

Рис. 7.10. Установка переменной Connection

Navigator 🔫 🕂 🗙	Ta	arget1 - EventGro	up1 - Language1	Target1 - Ввод_парам	етров - Language1	Target1 - Actions X	Target1 - V
3		1 🚝 🖉 😰	🌌 💌 🔡				
📝 1: Начальный_экран 🛛 🔨	Acti	ons					
Z: Ввод_параметров		Trigger		Property	Interlock		Act
	1	Conditional	When True,	BOOL01		Open Popup [10001] at [0][80]
20: ПЛК	2	Conditional	M/boo Ealco	POOL01		Close Bonun (1000)	
50: Panel5	3	Con Action S	ettings				<u> </u>
Master Panels	4	Con					
Forms & Reports	5	Con	frigger Type	Conditional	~		
	0	Con					_
Environment Environment Esource Library Golor	8	Con					
	9	Con P	PublishTo	HMI Runtime	~		-
Al Text	10	Ever		Web Gate property m	ust be enabled when pu	ublishing to Web Gate	-
🕸 Image	<						
Link Objects		Г		Enter a valid Conditio	n Evoression. Its data	type must) (0)	
Alarms & Events				· · ·		type master ag	
الم AlarmGrount				Actions run when exp	ression is true		
🗊 Vijeo-Manager 🖪 Project	1					2	
Property Inspector + 4 ×		Т	frigger Variable	Connection		Q	
No Properties	1	т	Fridder Condition	When False		5	
				When the			
					_		_
				< Back Next >	Finish	Cancel Hel	p
			-	-			

Navigator 👻 👎 🗙	Target1 - EventGroup1 - Langu	age1 Target1 - Ввод_парамет	ров - Language1	Target1 - Actions × Target1 - V
3	🗃 🗟 🔚 🞜 🔂 🀱 📧 🛛	R		τh.
I: Начальный экран I: Havancoburges I: Havancoburges I: Havancoburges I: Inage I: Inage <tr< th=""><th>Target1 - EventGroup1 - Langu Imaget1 - EventGroup1 - Langu Imaget1 - EventGroup1 - Langu Actions Imaget1 - Conditional Imaget1 - Conditional</th><th>age1 Target1 - BBod_napamerr Property True, BOOL01 > Event BOOL01 > Event Message p: EventGroup1 rce: TextResource002 redefined Message age: BB35 c ПЛК восстановлена Message Index</th><th>Interlock</th><th>Target1 - Actions × Target1 - V Act Open Popup [10001] at [0][80] Close Denue [10001] ★ Predefined Message [4]</th></tr<>	Target1 - EventGroup1 - Langu Imaget1 - EventGroup1 - Langu Imaget1 - EventGroup1 - Langu Actions Imaget1 - Conditional Imaget1 - Conditional	age1 Target1 - BBod_napamerr Property True, BOOL01 > Event BOOL01 > Event Message p: EventGroup1 rce: TextResource002 redefined Message age: BB35 c ПЛК восстановлена Message Index	Interlock	Target1 - Actions × Target1 - V Act Open Popup [10001] at [0][80] Close Denue [10001] ★ Predefined Message [4]
		Apply < Back Next >	Add >	Cancel Help

Рис. 7.11. Установка переменной Connection

Таким образом, в симуляторе можно наблюдать работу программы, представленную на рис. 7.12.

🕞 Vijeo	-Designer Ru	intime 6.2.10.21		- 0	×
	жу	рнал	событий	Schneider GElectric	
	≣ ↓ ∎ì↑				
Dat	e	Time	Message		
21/	09/20	11:34:09	Панель оператора включена		*
21/	09/20	11:34:09	ПЛК перешел в режим RUN		
21/	09/20	11:34:39	ПЛК перешел в режим STOP		
21/	09/20	11:34:55	Обрыв связи с ПЛК		
21/	09/20	11:35:12	Связь с ПЛК восстановлена		
21/	09/20	11:35:18	ПЛК перешел в режим RUN		
21/	09/20	11.35.42	Сработала защита		
▶ 21/	09/20	11:35:42	Сработала защита		
					12

Рис. 7.12. Работа программы

8. Конфигурирование преобразователя частоты для работы по протоколу *Modbus*

Прежде чем приступить к конфигурированию преобразователя частоты, настоятельно рекомендуется вернуться к заводским настройкам. Для этого необходимо с помощью энкодера и дисплея на передней панели преобразователя частоты установить следующие значения параметров:

COnF->FCS- ->FCSI = InI – заводская конфигурация;

COnF->FCS- ->FrУ- = ALL – все параметры;

COnF->FCS- ->GFS = УES – возврат к заводским настройкам.

Для обеспечения оптимальной эффективности ПЧ в части точности и времени отклика необходимо выполнить некоторые действия.

Ввести значения параметров, указанных на паспортной табличке двигателя, в меню [ПРИВОД]:

COnF->FULL->drC- ->

 $bFr = 50 (\Gamma \mu) - частота стандартного двигателя;$

 $tFr = 60 (\le 10 \text{ x bFr}) (\Gamma \text{ц}) -$ максимальная частота;

Ctt = Std - скалярное управление;

COnF->FULL->drC->ASY-->

nPr = 0.75 (кВт) – номинальная мощность;

UnS = 380 (B) – номинальное напряжение двигателя;

nCr = 1.9 (A) – номинальный ток статора;

 $FrS = 50 (\Gamma \mu)$ – номинальная частота тока статора;

nSP = 2820 (об/мин) – номинальная частота вращения вала;

tUn = YES(2 c) - автоподстройка параметров двигателя;

tUS = dOnE;

Stun = ΠEAS – используется результат автоподстройки;

 $tUnU = t\Pi$ – оценка теплового состояния по потребляемому v:

току;

AUt = nO - настройка деактивирована;

 $\Pi PC = nPr - мощность двигателя;$

rSA = 10.00 мОм;

LFA = 36.31 мГн;

IdA = 1.4 A;

trA = 77 мс;

COnF->FULL->drC- ->

SFt = HF2 – оптимизация шума ЭД;

SFr = 16.0 – частота модуляции;

nrd = YES – уменьшение шума;

COnF->FULL->I_O->

tCC = 2C – двухпроводная схема;

tCt = trn – изменение состояния;

run = no – не задан @no (только для 3-проводной схемы);

Frd = LII – дискретный вход 1 –вперед @Li1;

rrS = LI2 – дискретный вход 2 – назад @Li2;

COnF->FULL->CtL- ->

FrI = AI1 – задание частоты через аналоговый вход 1 @AI1;

 $(Frl = \Pi db - задание частоты через Modbus);$

COnF->FULL->SI∏- ->

tCC = 2C - двухпроводная схема.

Перечисленные выше параметры преобразователя частоты можно установить с помощью программного обеспечения *SoMove* (рис. 8.1).

Чтобы производить управление преобразователем частоты с помощью станции *Master Modbus* необходимо выбрать шину *Modbus* в качестве активного канала команд.

Code	Long Label	Conf0	Default Value	Min Valu
FAB	Frequency boost	0 Hz	0 Hz	0 Hz
SVL	Motor surge limitation	No	No	
SOP	Attenuation time	10 µs	10 µs	
/BR	Braking level	820 V	820 V	820 V
BA	Load sharing	No	No	
BC	Load correction	0 Hz	0 Hz	0 Hz
BC1	Correction min speed	0 Hz	0 Hz	0 Hz
BC2	Correction max speed	0.1 Hz	0.1 Hz	0.1 Hz
BC3	Torque offset	0 %	0 %	0 %
BF	Sharing filter	100 ms	100 ms	0 ms
🖛 As	nchronous motor			
VPR	Nominal motor power	0.75 KW	0.75 kW	0.09 KW
cos	Motor 1 Cosinus Phi	0.77	0.77	0.5
JNS	Nominal motor voltage	380 V	🖉 400 V	200 V
NCR	Nominal motor current	1.9 A	/ 2A	0.5 A
RS	Nominal motor frequency	50 Hz	50 Hz	10 Hz
ISP	Nominal motor speed	2820 rpm	🥖 1400 rpm	0 rpm
STUN	Tune selection	Measure	🖉 Default	
runu	Autotuning usage	Use the motor thermal evolution	Use the motor thermal evolution	
UT	Automatic autotune	No	No	
LU	Motor fluxing configure	No	No	
RSA	AsyncMotor Stator resistance	10078 mOhm	🥖 0 mOhm	0 mOhm
_FA	AsyncMotor Leakage inductance	36.31 mH	🥖 0 mH	0 mH
DA	Magnetizing current	1.4 A	0 A	0 A
FRA	Rotor time constant	77 ms	/ 0 ms	0 ms
MPC	Motor parameter choice	Nominal motor power	Nominal motor power	
Syr	nchronous motor			
Inputs	/ Outputs			
De Comn	nand			
Functi	on Blocks			
Applic	ation function			
Monito	ring			

Code	Long Label	Conf0	Default Value	Min Value
I Settin	gs			
Wotor	control			
BFR	Motor Standard	50Hz motor frequency	50Hz motor frequency	
TFR	Max frequency	60 Hz	60 Hz	10 Hz
CTT	Motor control type	U/F VC Standard motor law	U/F VC Standard motor law	
SPG	Speed proportional gain	40 %	40 %	0 %
SPGU	Inertia factor	40 %	40 %	0 %
SIT	Speed time integral	63 ms	63 ms	1 ms
SFC	K speed loop filter	65	65	0
FFH	Filter time of the estimated speed	6.4 ms	6.4 ms	0 ms
CRTF	Filter time of the current	3.2 ms	3.2 ms	0 ms
UFR	IR compensation	100 %	100 %	0 %
SLP	Slip Compensation	100 %	100 %	0 %
U1	Volt point 1 on 5pt V/F	0 V	0 V	0 V
F1	Freq point 1on 5pt V/F	0 Hz	0 Hz	0 Hz
U2	Volt point 2 on 5pt V/F	0 V	0 V	0 V
F2	Freq point 2 on 5pt V/F	0 Hz	0 Hz	0 Hz
U3	Volt point 3 on 5pt V/F	0 V	0 V	0 V
F3	Freq point 3 on 5pt V/F	0 Hz	0 Hz	0 Hz
U4	Volt point 4 on 5pt V/F	0 V	0 V	0 V
F4	Freq point 4 on 5pt V/F	0 Hz	0 Hz	0 Hz
U5	Volt point 5 on 5pt V/F	0 V	0 V	0 V
F5	Freq point 5 on 5pt V/F	0 Hz	0 Hz	0 Hz
CLI	Current limitation	3.4 A	3.4 A	0 A
SFT	Switching frequency type	Switch frequency type 2	Switch.frequency type 1	
SFR	Switching frequency	16 kHz	🥖 4 KHz	2 kHz
NRD	Motor Noise Reduction	Yes	🖉 No	
BOA	Boost activation	Dynamic	Dynamic	
воо	Boost	0 %	0 %	-100 %
FAB	Frequency boost	0 Hz	0 Hz	0 Hz
SVL	Motor surge limitation	No	No	
SOP	Attenuation time	10 µs	10 µs	
/BR	Braking level	820 V	820 V	820 V
1	+		- IA	

Рис. 8.1. Установка параметров преобразователя частоты

Настройка связи: COnF->FULL->COП- ->Пd1- -> Add = 1 — Modbus Address @OFF; tbr = 384 — Modbus baud rate @19 2; tFO = 8E1 — Modbus format @8E1; ttO = 10.0 — Modbus Timeout @10; COП1 = rOtO — состояние связи.

На рис. 8.2 показано, как перечисленные параметры можно изменить в программе *SoMove*.

	In: All	✓ <u>Search</u>			
Code	Long Label	Conf0	Default Value	Min Valu	e
LAC	Access level	Standard access	Standard access		
I Simp	bly start				
I Setti	ngs				
Moto	r control				
Input	ts / Outputs				
D Com	mand				
and a second					
▶ Fund	tion Blocks				
Fund Appli	tion Blocks ication function				
 Func Appli Moni 	tion Blocks ication function toring		<u> </u>		
 Func Appli Moni Com 	tion Blocks ication function toring imunication	4	<u> </u>		
 Func Appli Moni Com C 	tion Blocks cation function toring munication iom, scanner input				
 Func Appli Moni Com C C 	tion Blocks ication function toring munication iom, scanner input iom, scanner output				
Fund Appli Moni Com Com Com	tion Blocks cation function toring munication form. scanner input orm. scanner output lodbus Fieldbus		<u> </u>		
Func Func Appli Moni Com Com Com MadD	tion Blocks ication function toring munication icom, scanner input icom, scanner output odbus Fieldbus Device modbus address		ØFF	OFF	2
Func Appli Appli Moni Com C C M ADD AMOC	tion Blocks cation function toring munication form. scanner input lodbus Fieldbus Device modbus address Mdb add comm. module	1 OFF	ØFF OFF	OFF OFF	2
Func Appli Moni Com Com Com Com ADD AMOC TBR	tion Blocks cation function toring munication form, scanner input lodbus Fieldbus Device modbus address Mdb add comm. module Modbus baud rate	1 OFF 38.4 Kbps	 ✔ OFF OFF ØFF ØFF Ø 19200 bps 	OFF OFF	2
Funce Appli Moni Com C C C M ADD AMOC TBR TFO	tion Blocks calion function toring immunication iom, scanner input iodbus Fieldbus Device modbus address Mdb add comm, module Modbus baud rate Modbus format	1 OFF 38.4 Kbps 8 bits even parity 1 stop bit	 ✓ OFF OFF ØFF ✓ 19200 bps Ø bits even parity 1 stop bit 	OFF OFF	2
Funce Appli Moni Com C C M C C M C C M C C TBR TFO TTO	tion Blocks cation function toring munication form, scanner input form, scanner output fordbus Fieldbus Device modbus address Mdb add comm, module Modbus baud rate Modbus format Modbus format	1 OFF 38.4 Kbps 8 bits even parity 1 stop bit 10 s	CFF OFF I 19200 bps B bits even parity 1 stop bit 10 s	OFF OFF 0.1 s	2222

Рис. 8.2. Изменение параметров в программе SoMove

После конфигурации необходимо произвести отключение и затем повторное включение преобразователя частоты для того, чтобы настройки вступили в силу.

Связь по *Modbus* можно установить одним из следующих методов:

– настроить один из последовательных интерфейсов в режим Modbus Serial IOScanner с использованием протокола Modbus RTU;

- настроить порт Ethernet в режим Modbus TCP IOScanner.

Для управления преобразователем частоты с помощью программируемого логического контроллера (протокол *RS*-485) необходимо выполнить действия, описаннные ниже.

• В ПО Machine Expert-Basic перейти во вкладку Configuration, затем выбрать подраздел SL1 (Serial line). Необходимо выбрать протокол Modbus Serial IOScanner (рис. 8.3).

Beo fruxure Machine Expert	*New project Basic 口 谷 日・ 合・ ※ 响 偽 ふ・	Program error(s) detected I ≈ ©	Not Connected
roperties	Configuration Programm	ning 😢 Display	Comm
 Messages MyController (TM221CE24T) Digital inputs Digital outputs Digital outputs Analog inputs High Speed Counters Pulse Generators In O Bus ETH1 Modbus TCP EtherNet/IP adapter St.1 (Serial line) Modbus 	Serial line configuration Protocol Settings Protocol Modbus Serial line settings Modbus Stop bits 1 Physical medium © RS-485 Polarization 4.7 k0		

Рис. 8.3. Выбор протокола

• В подразделе *SL1 (Serial line)* необходимо указать параметры соединения (рис. 8.4), которые должны совпадать с параметрами ПЧ (см. рис. 8.2).

Далее необходимо перейти в *Modbus Serial IOScanner*, в появившемся окне нажать *Drive* и выбирать необходимый ПЧ, напимер, *ATV320*. После выбора нажать кнопку *Add*, а затем *Apply* (рис. 8.5).

SL1 (Serial line)	Serial line config	guration		
Device 0 (ATV320)	Serial line set	tings		
	Baud rate	38400	-	
	Parity	None	-	
	Data bits	8	Ŧ	
	Stop bits	2	•	
	Physical mediu	ım		
	RS-485	Polarization 4.7	'kΩ	Ŧ

Рис. 8.4. Указание параметров соединения

erties	Configuration	Programming Display Commissionin
 Messages MyController (TM221CE24T) Digital inputs Digital outputs Analog inputs High Speed Counters Pulse Generators IO Bus ETH1 Modbus TCP EtherNet/IP adapter S L1 (Serial line) Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Image: Construction of the second construction of the seco	
 Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Protocol Settings Transmission mode R	RTU ASCII Response timeout (× 100 ms) 10 Time between frames (ms) 10
 Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Protocol Settings Transmission mode OR Device settings	RTU ASCII Response timeout (x 100 ms) 10 Time between frames (ms) 10
 Modbus Serial IOScanner Device 0 (ATV320) 	Protocol Settings Transmission mode O R Device settings	RTU ASCII Response timeout (× 100 ms) 10 Time between frames (ms) 10 O Drive ATV320 Others Generic device Add
Modbus Serial IOScanner	Protocol Settings Transmission mode R Device settings ID Name	RTU ASCII Response timeout (× 100 ms) 10 Time between frames (ms) 10 Drive ATV320 Others Generic device Add Address Type Slave address Response timeout (× 10 Reset variable Init.

Рис. 8.5. Добавление параметров

Для задания фиксированных скоростей вращения двигателя с помощью преобразователя частоты необходимо сконфигурировать следующие параметры:

СОпF->FULL->FUn- ->PSS- -> PS2 = LI3 – 2 скорости; PS4 = LI4 – 4 скорости; PS8 = LI5 – 8 скоростей; (PS16 = LI6 – 16 скоростей;) SP2...SP16 = 0...599 (Гц) – заданные скорости со 2-й по 16; JPF = 27.8 (Гц) – пропускаемая частота 1; JF2 = 0.0 (Гц) – пропускаемая частота 2; JF3 = 0.0 (Гц) – пропускаемая частота 3; JFH = 5.0 (Гц) – девиация частот.

Приведенные выше настройки также можно выполнить в программе *SoMove* (рис. 8.6).

 Application function Ref Freq switch Ref. operations Ramp switching Stop configuratio Auto DC injection Jog Preset speeds 22 2 Preset Fre 23 4 4 Preset Fre 23 8 Preset Fre 23 6 Preset Fre 23 7 16 Preset speeds 24 Preset speeds 25 7 Preset speeds 26 Preset speeds 27 8 Preset speeds 27 8 Preset speeds 28 Preset speeds 29 Preset speeds 20 Preset speeds 	n 1	1		
 Ref Freq switch Ref operations Ramp switching Stop configuratio Auto DC injection Jog Preset speeds S2 2 Preset Fre S4 4 Preset Fre S8 8 Preset Fre S16 16 Preset spee Preset spee Preset	1			and the second se
 Ref. operations Ramp switching Stop configuratio Auto DC injection Jog Preset speeds S2 2 Preset Fre S4 4 Preset Fre S8 8 Preset Fre S16 16 Preset spee Preset spe				
 Ramp switching Stop configuratio Auto DC injection Jog Preset speeds S2 2 Preset Fre S4 4 Preset Fre S8 8 Preset Fre S16 16 Preset Fre Preset spee Preset spee<td></td><td></td><td></td><td></td>				
 Stop configuratio Auto DC injection Jog Preset speeds S2 2 Preset Fre S4 4 Preset Fre S8 8 Preset Fre S16 16 Preset Fre Preset spee <	g			
 Auto DC injection Jog Preset speeds S2 2 Preset Fre S4 4 Preset Fre S8 8 Preset Fre S16 16 Preset Fre Preset spee Pre	ion			
▶ Jog ▼ Preset speeds S2 2 Preset Fre S4 4 Preset Fre S8 8 Preset Fre S16 16 Preset Fre S16 16 Preset spee P3 Preset spee P4 Preset spee P5 Preset spee P6 Preset spee P9 Preset spee P10 Preset spee P11 Preset spee P13 Preset spee P14 Preset spee P15 Preset spee	on			
Preset speeds S2 2 Preset Fre S4 4 Preset Fre S8 8 Preset Fre S16 16 Preset Fre S16 16 Preset spee P3 Preset spee P4 Preset spee P5 Preset spee P6 Preset spee P9 Preset spee P10 Preset spee P11 Preset spee P12 Preset spee P13 Preset spee P14 Preset spee P15 Preset spee				
S2 2 Preset Fre S4 4 Preset Fre S8 8 Preset Fre S16 16 Preset Fre S16 16 Preset spee P3 Preset spee P4 Preset spee P5 Preset spee P6 Preset spee P9 Preset spee P10 Preset spee P11 Preset spee P12 Preset spee P13 Preset spee P14 Preset spee P15 Preset spee				
S4 4 Preset Fre S8 8 Preset Fre S16 16 Preset Fre S16 16 Preset Spee P3 Preset spee P4 Preset spee P5 Preset spee P6 Preset spee P7 Preset spee P8 Preset spee P10 Preset spee P12 Preset spee P13 Preset spee P14 Preset spee P15 Preset spee P16 Preset spee P17 Preset spee	req assignment	LI3	/ NO	
S8 8 Preset Fre S16 16 Preset Fre S16 16 Preset Spee P3 Preset spee P4 Preset spee P5 Preset spee P6 Preset spee P7 Preset spee P8 Preset spee P10 Preset spee P11 Preset spee P13 Preset spee P14 Preset spee P15 Preset spee P16 Preset spee P17 Preset spee	req assignment	LI4	/ NO	
S16 16 Preset Fr P2 Preset spee P3 Preset spee P4 Preset spee P5 Preset spee P6 Preset spee P7 Preset spee P8 Preset spee P10 Preset spee P11 Preset spee P12 Preset spee P13 Preset spee P14 Preset spee P15 Preset spee	req assignment	LI5	/ NO	
P2 Preset spee P3 Preset spee P4 Preset spee P5 Preset spee P6 Preset spee P7 Preset spee P8 Preset spee P10 Preset spee P12 Preset spee P13 Preset spee P14 Preset spee P15 Preset spee	Freq assignment	NO	NO	
P3 Preset spee P4 Preset spee P5 Preset spee P6 Preset spee P7 Preset spee P8 Preset spee P10 Preset spee P12 Preset spee P13 Preset spee P14 Preset spee P15 Preset spee	ed 2	10 Hz	10 Hz.	0 Hz
P4 Preset spee P5 Preset spee P6 Preset spee P7 Preset spee P8 Preset spee P9 Preset spee P10 Preset spee P12 Preset spee P13 Preset spee P14 Preset spee P15 Preset spee	ed 3	15 Hz	15 Hz	0 Hz
P5 Preset spee P6 Preset spee P7 Preset spee P8 Preset spee P9 Preset spee P10 Preset spee P11 Preset spee P12 Preset spee P13 Preset spee P14 Preset spee P15 Preset spee	ed 4	20 Hz	20 Hz	0 Hz
Pf6 Preset spee P7 Preset spee P8 Preset spee P9 Preset spee P10 Preset spee P11 Preset spee P12 Preset spee P13 Preset spee P14 Preset spee P15 Preset spee	ed 5	25 Hz	25 Hz	0 Hz
P7 Preset spee P8 Preset spee P9 Preset spee P10 Preset spee P11 Preset spee P12 Preset spee P13 Preset spee P14 Preset spee P15 Preset spee	ed 6	30 Hz	30 Hz.	0 Hz
P8 Preset spee P9 Preset spee P10 Preset spee P11 Preset spee P12 Preset spee P13 Preset spee P14 Preset spee P15 Preset spee	ed 7	35 Hz	35 Hz.	0 Hz
P9 Preset spee P10 Preset spee P11 Preset spee P12 Preset spee P13 Preset spee P14 Preset spee P15 Preset spee	ed 8	40 Hz	40 Hz	0 Hz
P10 Preset spee P11 Preset spee P12 Preset spee P13 Preset spee P14 Preset spee P15 Preset spee	ed 9	45 Hz	45 Hz	0 Hz
P11 Preset spee P12 Preset spee P13 Preset spee P14 Preset spee P15 Preset spee	ed 10	50 Hz	50 Hz	0 Hz
P12 Preset spee P13 Preset spee P14 Preset spee P15 Preset spee	ed 11	55 Hz	55 Hz	0 Hz
P13 Preset spee P14 Preset spee P15 Preset spee	ed 12	60 Hz	60 Hz	0 Hz.
P14 Preset spee P15 Preset spee	ed 13	70 Hz	70 Hz	0 Hz
P15 Preset spee	ed 14	80 Hz	80 Hz	0 Hz
services in a service of the services.	ed 15	90 Hz	90 Hz	0 Hz
P16 Preset spee	ed 16	100 Hz	100 Hz	0 Hz
PF Skip frequer	ency	27.8 Hz	🥖 0 Hz	0 Hz
F2 Skip frequer	ency 2	0 Hz	0 Hz	0 Hz
F3 3rd Skip fred	equency	0 Hz	0 Hz	0 Hz
FH Skip Freq. hj	hysteresis	5 Hz	/ 1 Hz	0.1 Hz
+/- speed				

Рис. 8.6. Выполнение настроек

Для управления от дискретных входов преобразователя частоты необходимо выполнить следующие настройки:

COnF->FULL->CtL- ->

FrI = PI - дискретные входы;

если FrI = AII заданная скорость 1 определяется аналоговым входом 1.

Можно также воспользоваться программой SoMove (рис. 8.7).

Code	Long Label	Conf0	Default Value	Min Value
LAC	Access level	Standard access	Standard access	
I) Simpl	ly start			
D Settin	gs			
I Motor	control			
I) Inputs	s / Outputs			
- Com	mand			
FR1	Configuration reference frequency 1	Al1 Analog input	Al1 Analog input	
RIN	Reverse direction disable	Al1 Analog input	^ p	
PST	Stop key enable	Al2 Analog input	s	
CHCF	Control mode configuration	Reference frequency via remote terminal	pmbined channel mode	
CCS	Command switching	Reference frequency via Modbus	D1	
CD1	Command channel 1 assign	Reference frequency via CANopen	Farminal block	
CD2	Command channel 2 assign	Modbus communication	Modbus communication	
RFC	Freq switching assignment	FR1	FR1	
FR2	Configuration reference frequency 2	Not configured	Not configured	
COP	Copy Ch.1-Ch.2	No copy	No copy	
FN1	F1 key assignment	NO	NO	
FN2	F2 key assignment	NO	NO	
FN3	F3 key assignment	NO	NO	
FN4	F4 key assignment	NO	NO	
BMP	HMI command	Cmd/ref clear on c/over	Cmd/ref clear on c/over	
▶ Funct	ion Blocks			
I Applic	cation function			
I Monit	oring			
D Com	munication			

Рис. 8.7. Настройка параметров в программе SoMove

Для включения/отключения функциональных блоков (ФБ) необходимо изменить следующий параметр:

```
COnF->FULL->FbП- ->
```

Fbr Π = nO – запуск ФБ вручную.

Также можно воспользоваться возможностями программы So-Move (рис. 8.8).

Code	Long Label	Conf0	Default Value	Min Value
LAC	Access level	Standard access	Standard access	
I Simp	ly start			
I) Settir	igs			
Motor	r control			
I Input	s / Outputs			
I Com	mand			
Func	tion Blocks			
FBCD	FunctionBlock activation	Stop	Stop	
FBRM	FunctionBlock start mode	NO	NO	
FBSM	Motor stop type on FunctionBlock stop	NO	🔺 🥖 Freewheel stop	
FBDF	FunctionBlock response to drive error	YES	🖉 Stop	
► M	onit. Fun. Blocks	LI2		
▶ In	put Assignments	LI3		
► AI	DL Containers	LI4	× 1	
► FE	3 Parameters			

Рис. 8.8. Изменение параметров в программе SoMove

9. Настройка функции ATV Logic

Преобразователь частоты *Altivar ATV320* содержит простой программируемый логический контролер *ATV Logic*, функции которого можно запрограммировать в программе *SoMove*.

Для этого создадим входные и выходные переменные (рис. 9.1, 9.2), укажем их тип и привяжем их к физическим переменным преобразователя:

– входы *I1*, *I2* – дискретные, связаны с дискретными входами *DI4* и *DI5* ПЧ соответственно;

- выход *О1* – дискретный, связан в релейным выходом *R2* ПЧ.



Рис. 9.1. Создание входных параметров

My Device	Op	erate	Parameters	Errors	detection	Monitoring	Scope	Safety Function	s ATV Logic	
agramsPane	el									
				227						
		Mituslas	to a star	а - с	<u> </u>	a a a		<u> </u>	· · ·	<u> </u>
		Port	Data Tupe	_	Virtual Number	Parameter				-
		11	Discrete	~	1	Digital input	4	Search		35
		12	Not Implemented	~	0			Digita	al input 1	^
		13	Not Implemented	~	0			- Digita	al input 3	
		14	Not Implemented	~	0			Digita	al input 4	
		15	Not Implemented	~	0			- Digita	al input 5 al input 6	
	3 ×	16	Not Implemented	~	0			- Digita	al input Al1	
	a	17	Not implemented	~	0			Digita	al input AI2 digital input ctd word	
	· ·	18	Not Implemented	~	0			Bit 12	digital input ctrl word	
	· · ·	19	Not Implemented	~	0			Bit 13	digital input ctrl word	
	N 10	110	Not Implemented	~	0			Bit 14	digital input ctrl word	
		111	Not Implemented	~	0			Bit 1	Modbus ctrl word	
		112	Not Implemented	~	0			Bit 12	2 Modbus ctrl word	
	1	113	Not Implemented	~	0			Bit 14	Modbus ctrl word	
	10 12	114	Not Implemented	~	0			Bit 15	5 Modbus ctrl word	

Рис. 9.2. Создание выходных переменных

Создадим логическую функцию «И» между входами и выходом и компилируем проект (рис. 9.3).

DiagramsPanel	My Device	Oper	ate	P	aramete	rs	Erro	rs detectio	on	Мо	nitoring	I	Sco	pe		Safe	ety Fu	nction	IS	A	TV Logic			
	DiagramsPanel																					1		
																					100			^
11 100 0 0000 0000 0100 01 01 01 01 01 01 0																								
11 B00 Out00 11 N Out00 101 N Out00 11 N Out00 11 N Out00 11 N Out00 101 Out00 Out00 12 N Out00																							2.1	
11 N		100						· r		- B00										Out0	0	n. 👌		
		.			• •		• •		8	}>-												01		
		• • •			· ·		• •						·	•				•	·	•	001			
					· ·		· ·	. L										·	•	•	1			
		101			· ·		• •											•	·	•		7		
		<u></u>	• •	•	• •	•	• •						•	•			1			•		02		
······································		• • •			• •		• •								• /		÷	•	1	<u> </u>				

My Device		Operat	e		Para	meters	Errors detection Monitoring Scope	Sarety Functions	AIV	LOGIC
iagramsPa	anel							100 C		
								The second second		
	1									
	a a	22	16 B	8 X	×.	8			i 16 16	
	In00	-	30 3	8) (R	×.	8				<i>.</i>
l r	-	23	11		8	14				
		15	382 - 3	8 - 9	- 32	- 92 - 92	COMPILATION SUCCEEDED	(0 error(s), 0	warnin	g(s))
	<u>-</u>	88 8	8 3	8 8	22	8	M vi			
	1.1.1	-53	8	8 8			About the program	Te	11557	
	In01	53	8	8 8	- 35		Constation ()	18.	Used	Available
2	<u>></u> —	53	8. 3	92 - 22	8	R.	Size of the application (bytes)		10	200
IN	L	-22	35 S	6 B	×		Duration of the ALIX task (us)		10	1000000
	N 94	83	10 3	a e			Memory (RAM)		, 1	100
-		28	101 1			14	Includy (12 of)		, 	100
2	38 55						About the compilation			
2		- 22					Error Waming			
· · · ·		107	20 A				No error			
	St. 52	53	<u>8</u> - 5	8 8	10	8				
1	- 10 ST	12	85 - 6	8 8	35	10				
4	33 (R	-	80 3	n 2	8	×				
	.	-2	8 8	e 8	8					
	96 28	85	10 s	8 8	3					
1		- 23	- SE - 2	82 - 38	363	5.8				

Рис. 9.3. Создание логической функции

	In: All	→ <u>Search</u>		
Code	Long Label	Conf0	Default Value	Min Value
LAC	Access level	Standard access	Standard access	
▶ Simp	ly start			
D Settin	ngs			
Motor	r control			
Input	s / Outputs			
Com	mand			No. of Concession, Name
Func	tion Blocks			
FBCD	FunctionBlock activation	Stop	Stop	
FBCD FBRM	FunctionBlock activation FunctionBlock start mode	Stop L16	Stop ▼ NO	
FBCD FBRM FBSM	FunctionBlock activation FunctionBlock start mode Motor stop type on FunctionBlock stop	Stop LI6 Ignore	Stop ▼ NO ✔ Freewheel stop	
FBCD FBRM FBSM FBDF	FunctionBlock activation FunctionBlock start mode Motor stop type on FunctionBlock stop FunctionBlock response to drive error	Stop LI6 Ignore Ignore	Stop VINO Freewheel stop Stop Stop	
FBCD FBRM FBSM FBDF M	FunctionBlock activation FunctionBlock start mode Motor stop type on FunctionBlock stop FunctionBlock response to drive error onit, Fun. Blocks	Stop LI6 Ignore Ignore	Stop VINO Stop Stop Stop Stop Stop Stop Stop Stop	
FBCD FBRM FBSM FBDF M In	FunctionBlock activation FunctionBlock start mode Motor stop type on FunctionBlock stop FunctionBlock response to drive error onit, Fun, Blocks put Assignments	Stop LI6 Ignore Ignore	Stop VINO Stop Stop Stop Stop Stop	
FBCD FBRM FBSM FBDF M h In AL	FunctionBlock activation FunctionBlock start mode Motor stop type on FunctionBlock stop FunctionBlock response to drive error onit. Fun. Blocks put Assignments DL Containers	Stop LI6 Ignore Ignore	Stop VI Freewheel stop VI Stop VI Stop	
FBCD FBRM FBSM FBDF M h M h In AI	FunctionBlock activation FunctionBlock start mode Motor stop type on FunctionBlock stop FunctionBlock response to drive error onit. Fun. Blocks put Assignments DL Containers B Parameters	Stop LI6 Ignore Ignore	Stop NO Freewheel stop Stop Stop	
FBCD FBRM FBSM FBDF M In All FF FF Appli	FunctionBlock activation FunctionBlock start mode Motor stop type on FunctionBlock stop FunctionBlock response to drive error onit. Fun. Blocks put Assignments DL Containers B Parameters cation function	Stop LI6 Ignore Ignore	Stop NO Freewheel stop Stop Stop	
FBCD FBRM FBSM FBDF MM FBDF In All FF Appli Monit	FunctionBlock activation FunctionBlock start mode Motor stop type on FunctionBlock stop FunctionBlock response to drive error onit. Fun. Blocks put Assignments DL Containers B Parameters cation function toring	Stop LI6 Ignore Ignore	Stop NO Freewheel stop Stop Stop	

Рис. 9.4. Назначение события с указанием реакций

Назначим событие для запуска *ATV Logic*, например, дискретный вход *Li3* ПЧ, также указываем *Ignore* в качестве реакции мотора на остановку *ATV Logic*, и в качестве реакции *ATV Logic* на остановку мотора (рис. 9.4).

10. Методика проведения лабораторных работ

10.1. Лабораторный стенд

Внешний вид лабораторного стенда приведен на рис. 10.1.

Принципиальная электрическая схема стенда приведена на рис. 10.2.

Чтобы обеспечить работоспособность стенда, необходимо подключить его к сети переменного напряжения 380 В с помощью вилки XP1. Питание компонентов сети постоянного тока напряжением 24 В осуществляется с помощью блока питания A1, подключенного к сети 220 В через автоматический выключатель Qf1.

Силовая часть стенда представляет собой асинхронный электродвигатель M1, обмотка статора которого соединена по схеме «звезда» и подключена к силовым клеммам U, V, W преобразователя частоты UZ1. В свою очередь подача трехфазного напряжения на входные клеммы L1, L2, L3 преобразователя частоты UZ1 осуществляется включением автоматического выключателя QF1 и пускателя KM1.



Рис. 10.1. Внешний вид лабораторного стенда: панель оператора – 1; программируемый логический контроллер (ПЛК) – 2; преобразователь частоты (ПЧ) – 3; электродвигатель – 4; преобразователь интерфейса – 5; блок аналогового задания – 6; блок дискретного задания – 7; элементы индика-ции– 8; автоматический выключатель – 9; розетка – 10; индуктивный датчик – 11; блок питания – 12

Для замыкания силовых контактов пускателя KM1 на катушку KM1 нажатием кнопки SB1 «ВКЛ» необходимо подать напряжение питания 24 В. При этом нормально разомкнутый контакт KM1 осуществляет питание напряжением 24 В катушки реле K1, а нормально разомкнутые контакты реле K1 замыкаются, включая индикатор HL1 кнопки SB1 и шунтируя ее. Размыкается также нормально замкнутый контакт реле K1, отключая индикатор HL2 кнопки SB2. Отключение ПЧ и ЭД от сети переменного тока происходит нажатием кнопки SB2 «ВЫКЛ». Для гашения ЭДС самоиндукции при отключены диоды VD2 и VD3 соответственно.

К входам I8...I13 ПЛК подключены тумблеры SA1...SA6, соответственно. На вход I2 ПЛК подключен индуктивный датчик SI1. На вход I3 ПЛК подключен сигнал с дискретного выхода DQ преобразователя UZ1. К выходам Q1, Q2, Q3 ПЛК подключены соответственно, синяя HL6, зеленая HL7 и белая HL8 индикаторные лампы. К выходам Q4...Q9 ПЛК подключены клеммы управления DI1...DI6 преобразователя частоты UZ1.



Рис. 10.2. Принципиальная электрическая схема стенда

56

К аналоговым входам *AI1* и *AI2* ПЛК подключены соответственно потенциометр *RP2* и аналоговый выход *AQ1* преобразователя *UZ1*.

К релейным выходам *R1A*, *R1B* и *R2A* преобразователя частоты *UZ1* подключены соответственно зеленый *HL3*, желтый *HL4* и красный *HL5* индикаторы. На вход *A11* аналогового задания частоты преобразователя *UZ1* подключен потенциометр *RP1*.

Функции и логика работы входов и выходов задаются управляющей программой ПЛК и ПТ, а также настройками ПЧ.

10.2. Рекомендуемая последовательность выполнения работ

1. Необходимо ознакомиться с устройством лабораторного стенда и особенностями применяемого оборудования. Изучить электрическую схему стенда.

2. С помощью программного обеспечения *Machine Expert* – *Basic* написать программу для ПЛК *Modicon M221* в соответствии с заданием. Проверить работоспособность программы в режиме симуляции и продемонстрировать ее преподавателю.

3. С помощью программного обеспечения *Vijeo Designer* написать программу для терминала *Magelis HMI GTO* в соответствии с заданием. Проверить работоспособность программы в режиме симуляции и продемонстрировать ее преподавателю.

4. При необходимости (в соответствии с заданием) произвести настройку режима работы преобразователя частоты *Altivar ATV320*.

5. Загрузить написанные программы в контроллер и терминал и продемонстрировать выполнение задания.

6. Составить отчет, содержащий, название, цель работы, индивидуальное задание, выдаваемое преподавателем, программы для контроллера и терминала, пояснения по логике написания программ, анализ результатов работы, выводы по работе.

10.3. Примерный перечень заданий для лабораторных работ

Задание 1. Ознакомьтесь с устройством ПЛК семейства Schneider Modicon M221 и средой программирования Machine Expert – Basic. Создайте простейшую программу, позволяющую включать индикаторные лампы HL6, HL7, HL8 (см. рис. 10.2) при изменении положения переключателей SA1, SA2, SA3 соответственно. Запишите программу в ПЛК и убедитесь в ее работоспособности.

Задание 2. Ознакомьтесь с устройством ПТ Magelis HMI GTO и средой программирования Vijeo Designer. Создайте проект, позво-

ляющий связать ПТ и ПЛК по протоколам *Modbus TCP* и *Modbus RTU*. С помощью виртуального кнопочного переключателя на экране ПТ запустите процесс поочередного мигания ламп *HL6*, *HL7* (см. рис. 10.2), подключенных к ПЛК с одновременным их дублированием виртуальными лампами на экране ПТ. Загрузите части проекта в ПТ и ПЛК и убедитесь в его работоспособности.

Задание 3. Создайте проект на основе системы прерываний ПЛК, в котором при срабатывании индуктивного датчика *SII* (см. рис. 10.2) на экране ПТ будет появляться всплывающее окно с предупреждением о срабатывании защиты, и одновременно с этим начнут попеременно мигать лампы *HL6*, *HL7*. Данный режим должен отключаться через виртуальную кнопку сброса на экране ПТ. Загрузите части проекта в ПТ и ПЛК, убедитесь в его работоспособности.

Задание 4. Установите связь контроллера Modicon M221 с преобразователем частоты Altivar ATV320 по протоколу SR-485. Создайте проект, в котором управление преобразователем частоты будет выполняться от контроллера посредством функциональных блоков программной среды Machine Expert – Basic. В качестве органов управления используйте переключатели SA1...SA6 (см. рис. 10.2), а в качестве элементов индикации – лампы HL6...HL8. Загрузите проект в ПЛК и убедитесь в возможности пуска и останова двигателя M1, подключенного к ПЧ.

Задание 5. Измените проект, созданный по заданию 3, таким образом, чтобы всякий раз при срабатывании индуктивного датчика *SI1* (см. рис.10.2), на экране терминала появлялся журнал тревог с соответствующими записями о срабатываниях датчика.

Задание 6. Создайте проект на основе контроллера Modicon M221 и терминала Magelis HMI GTO, в котором все системные события (включение/выключение контроллера, наличие связи вежду ПЛК и ПТ, изменение вводимых параметров) заносились бы в журнал событий. Загрузите части проекта в ПТ и ПЛК, и убедитесь в его работоспособности.

Задание 7. Создайте проект, связывающий терминал Magelis HMI GTO, контроллер Modicon M221 и преобразователь частоты Altivar ATV320 в единую систему управления двигателем M1 (см. рис. 10.2). Создайте на экране терминала виртуальные органы управления и элементы индикации, позволяющие производить пуск, останов двигателя M1, а также производить выбор одной из 8 фиксированных скоростей вращения. Текущий режим работы системы должен отображаться на терминале. При срабатывании индуктивного датчика двигатель должен останавливаться, а на экран терминала выводиться сообщение об аварийном режиме.

Задание 8. Измените проект, созданный по заданию 7, таким образом, чтобы изменение скоростей вращения двигателя *M1* происходило по циклу автоматически. Параметры цикла (число участков, частоты вращения и направления вращения на каждом участке, продолжительность работы на каждом участке) должны задаваться через экранное меню терминала. Настройте преобразователь частоты, загрузите части проекта в ПТ и ПЛК и убедитесь в его работоспособности.

Задание 9. Задайте циклический режим работы двигателя *M1* путем программирования контроллера *ATV Logic*, встроенного в преобразователь частоты *Altivar ATV320*. В качестве органов управления используйте переключатели *SA1…SA6* (см. рис. 10.2), а в качестве элементов индикации – лампы *HL3…HL5*. Убедитесь в работоспособности программы.

10.4. Контрольные вопросы

1. Что такое программируемый логический контроллер и в чем его преимущество перед релейно-контакторными схемами?

2. Опишите процесс создания проекта в среде программирования контроллеров *Machine Expert – Basic*.

3. Опишите процесс создания проекта в среде программирования терминалов *Vijeo Designer*.

4. Как в контроллере *Modicon M221* установить связь с преобразователем частоты *Altivar ATV320* по протоколу *RS-485*.

5. Опишите процесс создания прерываний в контроллере *Modicon M221*.

6. Как связать программируемый терминал *Magelis HMIGTO* и контроллер *Modicon M221* по протоколам *Modbus TCP* и *Modbus RTU*.

7. Опишите процесс создания программы с помощью программного обеспечения *SoMove* во встроенном контроллере *ATV Logic* преобразователя частоты *Altivar ATV320*.

8. Опишите процесс настройки преобразователя частоты Altivar ATV320 для работы с контроллером *Modicon M221* по протоколу *Modbus (RS-485)*.

9. Как в среде *Vijeo Designer* создать журнал событий/тревог и выводить туда информацию о различных системных событиях?

Литература

1. Кангин, В. В. Промышленные контроллеры в системах автоматизации технологических процессов : учеб. пособие для вузов / В. В. Кангин. – Старый Оскол : ТНТ, 2018. – 407 с.

2. Герасимов, А. В. Программируемые логические контроллеры : учеб. пособие / А. В. Герасимов, И. Н. Терюшов, А. С. Титовцев ; Федер. агентство по образованию, Казан. гос. технол. ун-т. – Казань : КНИТУ, 2008. – 169 с.

3. Сергеев, А. И. Программирование контроллеров систем автоматизации: учебное пособие / А. И. Сергеев, А. М. Черноусова, А. С. Русяев ; Оренбург. гос. ун-т. – Оренбург : Оренбург. гос. ун-т, 2017. – 126 с.

4. Третьяков, А. А. Средства автоматизации управления: системы программирования контроллеров / А. А. Третьяков, И. А. Елизаров, В. Н. Назаров ; Тамб. гос. техн. ун-т. – Тамбов : ТГТУ, 2017. – 82 с.

5. Логический контроллер *Modicon M221.* – Режим доступа: https://www.se.com/ru/ru/product/*TM221CE24T*/компактный-базовыйблок-m22124io-транзист-источник-ethernet/?range=62128-логическийконтроллер-modicon-m221&selected-node-id=12692210272. – Дата доступа: 11.12.2020.

6. EcoStruxure Machine Expert – Basic. Generic Functions Library Guide. – Режим доступа: https://www.se.com/ww/en/download/document/ EIO000003289/. – Дата доступа: 11.12.2020.

7. SoMachine Programming Guide. – Режим доступа: https://www. se.com/ww/en/download/document/EIO000000067/. – Дата доступа: 11.12.2020.

8. Горячий FAQ о ПЛК Schneider Modicon M221. – Режим доступа: https://plcontroller.ru/post/6371/. – Дата доступа: 11.12.2021.

Содержание

Введение	3
1. Краткая характеристика аппаратной части	4
2. Создание нового проекта	7
3. Инициализация прерываний	15
4. Создание всплывающих окон	18
5. Панель ввода значений	26
6. Создание журнала тревог	32
7. Отображение на экране ПТ информации о состоянии связи	
с ПЛК и режиме работы ПЛК	34
8. Конфигурирование преобразователя частоты для работы	
по протоколу Modbus	44
9. Настройка функции ATV Logic	52
10. Методика проведения лабораторных работ	54
10.1. Лабораторный стенд	54
10.2. Рекомендуемая последовательность выполнения работ	57
10.3. Примерный перечень заданий для лабораторных работ	57
10.4. Контрольные вопросы	59
Литература	60

Учебное электронное издание комбинированного распространения

Савельев Вадим Алексеевич Дорощенко Игорь Васильевич

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ СЕТИ

Учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы» дневной формы обучения

Редактор Компьютерная верстка О.С.Ковалёва И.П.Минина

Свидетельство о гос. регистрации в качестве издателя печатных изданий за № 1/273 от 04.04.2014 г. пр. Октября, 48, 246746, г. Гомель