



**ТЕХНОГРУПП**  
КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ



# Руководство пользователя коммуникационной платы Profibus DP TG920-DP

## Оглавление

1. Основное описание .....	3
1.1 Внешний вид .....	3
1.2 Описание переключателей и светодиодов .....	3
1.3 Основные характеристики и технология передачи данных .....	3
1.4 Описание разъема DB9 и его контактов .....	4
1.5 Схема подключения шины PROFIBUS-DP .....	5
1.6 Описание файла GSD .....	5
2. Формат протокола ProfiBus DP .....	5
2.1 Формат передачи данных .....	5
2.2 Описание данных PKW .....	7
2.3 Описание данных в области PZD .....	8
3. Функции протокола .....	9
4. Пример настройки сетевого протокола ProfiBus DP .....	11
4.1 Подключение к сети .....	11
4.2 Сопоставление адресов .....	15
4.3 Мониторинг параметров частотного преобразователя .....	17

# 1. Основное описание

## 1.1 Внешний вид

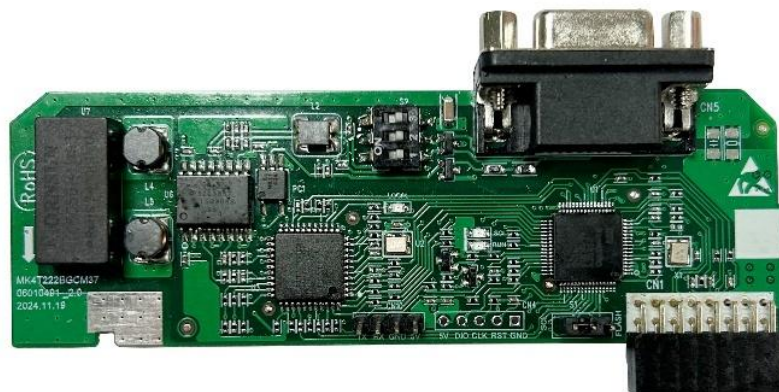


Рис. 1 Внешний вид.

## 1.2 Описание переключателей и светодиодов

Таблица 1. Описание переключателей и светодиодов

Переключатель / светодиод	Функциональное описание	Заводская настройка
Светодиод	<b>Светится постоянно:</b> Normal mode <b>Моргает:</b> Режим тестирования	Светодиод светится
Переключатели	Выбор терминатора (резистора) PROFIBUS-DP ВКЛ: включает сопротивление на клеммах (все три переключателя в ON) ВЫКЛ: отключает сопротивление на клеммах (все три переключателя в OFF).	Выкл

Если на самом разъеме D-SUB для ProfiBus-DP сопротивления включено, то на плате их нужно выключить, все переключатели в положение OFF. Если на самом разъеме D-SUB для ProfiBus-DP сопротивления выключено, то на плате его нужно включить, соответственно все переключатели на плате в ON.

## 1.3 Основные характеристики и технология передачи данных

- 1) Топология сети: линейная шина с активным сопротивлением на обоих концах.
- 2) Среда передачи: экранированная витая пара.
- 3) Количество станций: 32 станции на одно секцию (без реле), до 127 дополнительных станций (с реле).

4) Тип разъема: 9-контактный DB9, расположение контактов показано в таблице ниже. Рекомендуется использовать стандартный разъем DB9 производства компании SIEMENS. Если скорость передачи данных превышает 187,5 кбит/с, строго следуйте стандарту проводки SIEMENS. К каждому сегменту можно подключить до 32. При наличии более 32 станций в сегменте для подключения каждого сегмента шины необходимо использовать ретранслятор. Обычно последовательно подключается не более трех ретрансляторов.

#### 1.4 Описание разъема DB9 и его контактов

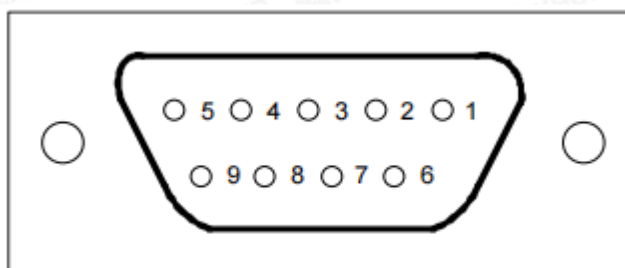


Рис.2 Контакты разъема (вилки) для подключения.

Таблица 2 Описание контактов DB9.

Контакт розетки		Описание
1	-	Не используется
2	-	Не используется
3	B-Line	Линия передачи данных В
4	RTS	Отправка запроса
5	GND_BUS	Изолированная «Земля» Шины
6	+5V BUS	Питание шины +5В
7	-	Не используется
8	A-Line	Линия передачи данных А
9	-	Не используется
Корпус	SHLD	Подключение экрана кабеля

## 1.5 Схема подключения шины PROFIBUS-DP

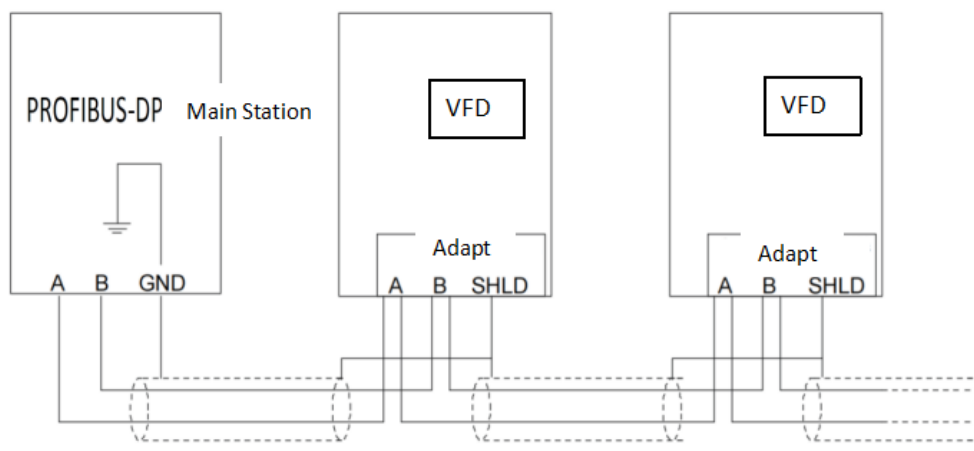


Рис. 3 Пример подключения по Profibus

## 1.6 Описание файла GSD

Каждая подчиненная станция PROFIBUS-DP на шине PROFIBUS-DP имеет файл описания устройства, называемый файлом GSD, который используется для описания характеристик устройства PROFIBUS-DP. Предоставляемая нами плата TG920-DP так же имеет свои файлы GSD для преобразователя частоты TG920.

# 2. Формат протокола Profibus DP

## 2.1 Формат передачи данных

В качестве формата передачи данных используется PPO (Parameter Process Data Object), Это стандартный формат телеграммы, используемый в PROFIdrive (профиле приводов) для циклического обмена данными между ведущим устройством (PLC) и ведомым (приводом/преобразователем частоты), сочетающий передачу параметров (PKW) и технологических данных (PZD). при этом типы PPO подразделяются на PPO 1, PPO 2, PPO 3, PPO 4 и PPO 5. Данная плата расширения DP поддерживает все форматы данных. Функции, поддерживаемые каждым форматом данных, показаны в таблице ниже.

Таблица 3. Описание типов данных PPO

Тип данных PPO	Описание функционала
PPO1	Управление параметрами одной функции. Запуск преобразователя частоты в работу и регулировка выходной частоты. Считывание состояния преобразователя и рабочей выходной частоты.
PPO2	Управление параметрами одной функции. Запуск преобразователя частоты в работу и регулировка выходной частоты. Считывание состояния преобразователя и рабочей выходной частоты.

	Периодическая запись четырех функциональных параметров. Периодическое считывание четырех функциональных параметров.
PPO3	Запуск преобразователя частоты в работу и регулировка выходной частоты. Считывание состояния преобразователя и рабочей выходной частоты.
PPO4	Запуск преобразователя частоты в работу и регулировка выходной частоты. Считывание состояния преобразователя и рабочей выходной частоты. Периодическая запись четырех функциональных параметров. Периодическое считывание четырех функциональных параметров.
PPO5	Управление параметрами одной функции. Запуск преобразователя частоты в работу и регулировка выходной частоты. Считывание состояния преобразователя и рабочей выходной частоты. Периодическая запись 10-ти функциональных параметров. Периодическое считывание 10-ти функциональных параметров.

Блоки данных, содержащиеся в формате данных типа PPO, разделены на две области: область PKW (область параметров) и область PZD (область технологических данных). Формат данных типа PPO, поддерживаемый данной платой расширения TG920-DP, показан на рисунке ниже.

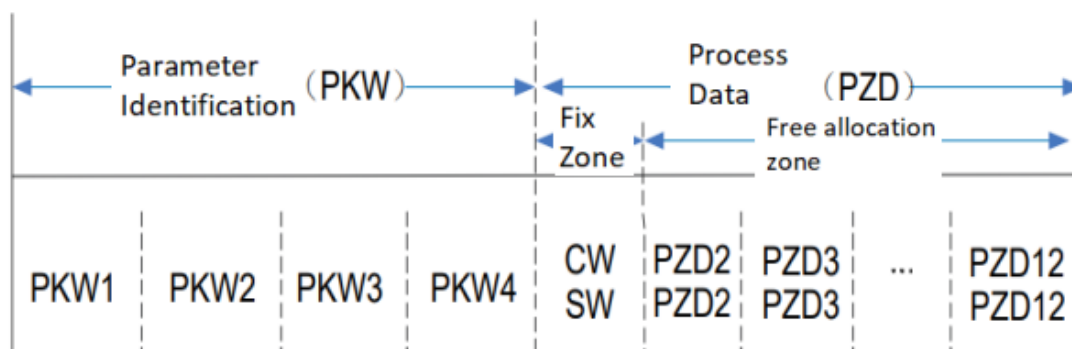


Рис. 4 Структура отправляемых данных по протоколу ProfiBus DP

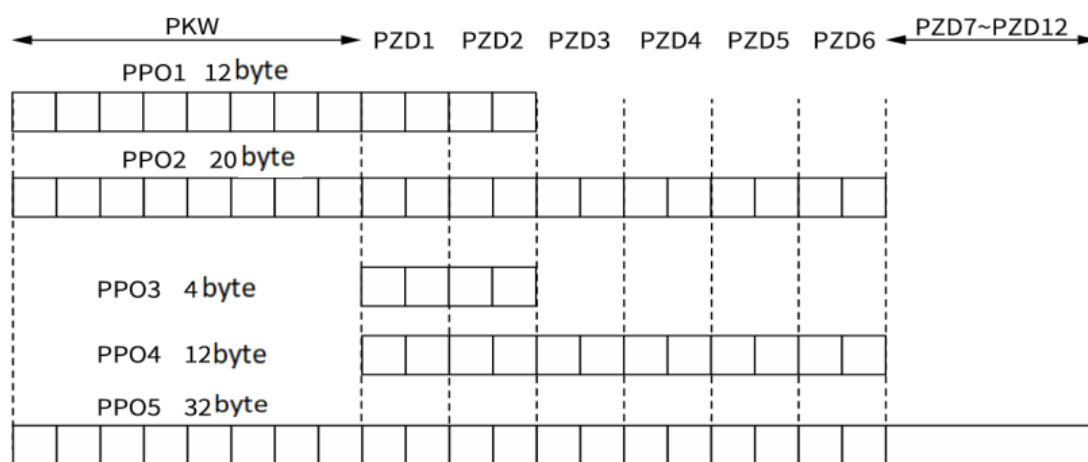


Рис. 5 Описание формата данных типа PPO.

## 2.2 Описание данных PKW

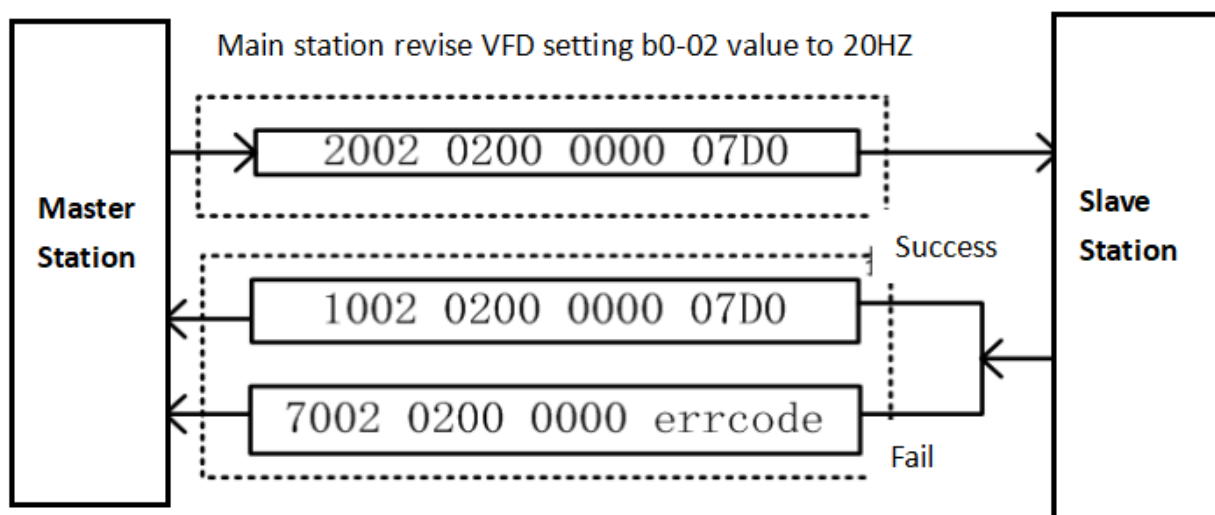
Данные PKW в основном обеспечивают операции чтения и записи одного параметра преобразователя, а коммуникационный адрес параметров преобразователя задается непосредственно этими данными. Данные PKW содержат три набора областей массива, а именно PKE, IND и PWE. Данные PKE имеют размер данных 2 байта, IND — 2 байта, а PWE — 4 байта. Формат данных показан в следующей таблице.

Таблица 4. Формат данных PKW

Main Station Send the Data PKW							
Operation Command	Parameter Address		Keep			Writing value	Operation:Parameter
PKE	PKE	IND	IND	PWE	PWE	PWE	Reading Operation: None
VFD responds Data							
Operation Command	Parameter Address		Keep			Success: Return Value Fail: Error information	
PKE	PKE	IND	IND	PWE	PWE	PWE	PWE

Примеры применения следующие:

Главная станция (контроллер) считывает передаваемые данные в области PKW и данные ответа преобразователя в области PKW параметра функции преобразователя B0-02, как показано на рисунке ниже.



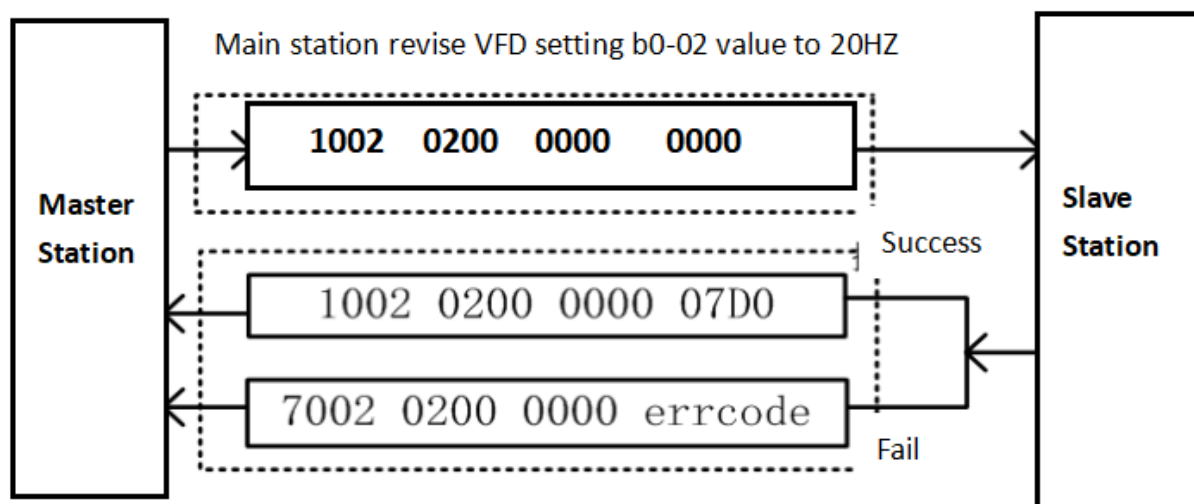


Рис. 6 Пример передачи данных PKW.

### 2.3 Описание данных в области PZD

Данные в зоне PZD обеспечивают изменение в реальном времени, считывание и периодическое взаимодействие данных инвертора с главной станцией (контроллером). Адрес задается непосредственно в каждом преобразователе частоты. Данные включают следующее:

- Команды запуска преобразователя частоты в работу и регулировка выходной частоты.
- Считывание состояния преобразователя и рабочей выходной частоты.
- Взаимодействие в реальном времени функциональных параметров и параметров мониторинга между преобразователем частоты и главной станцией (контроллером).

Данные процесса PZD в основном обеспечивают периодическое взаимодействие данных между главной станцией (контроллером) и преобразователем частоты, а данные взаимодействия показаны в следующей таблице.

Таблица 5. Описание области PZD.

Описание области PZD		
Управление запуском ПЧ	Задание частоты	Любой заданный параметр преобразователя частоты
PZD1	PZD2	PZD3~PZD12

Таблица 6. Описание данных PZD, отправляемых от ПЛК в ПЧ:

PZD1	Слово управления. Команды запуска преобразователя частоты в работу (источник команды запуска b1-00 = 2)
	00: нет команды 01: вращение «вперед» 02: вращение «назад» 03: точка положительного поворота 04: точка заднего хода 05: остановка выбегом 06: остановка с замедлением 07: сброс ошибки

PZD2	Задание частоты
PZD3-PZD12	Изменение любого заданного параметра преобразователя частоты

Таблица 7. Описание данных PZD, поступаемых от ПЧ в ПЛК:

PZD1	Слово состояния преобразователя.
	00: нет команды
	01: вращение «вперед»
	02: вращение «назад»
	03: точка положительного поворота
	04: точка заднего хода
	05: остановка выбегом
	06: остановка с замедлением
07: сброс ошибки	
PZD2	Заданная частота
PZD3-PZD12	Считывание значений указанных параметров в режиме реального времени.

PZD1 и PZD2 фиксированы по конфигурации, их нет возможности изменять. PZD3–PZD12 можно настроить, этот параметр задается в конфигурации ПЛК.

### 3. Функции протокола

В системе функциональных параметров частотного преобразователя адрес параметра использует определенные правила преобразования. Он состоит из старшего и младшего байтов, где старшие байты соответствуют группам параметров, а младшие байты — порядковым номерам внутри группы. Порядковый номер в группе функциональных кодов частотного преобразователя серии TG920 представлен в десятичной системе. Например, для функционального кода "B2-12" "B2" — это группа параметров, "12" — порядковый номер внутри группы, а десятичное число 12 в шестнадцатеричное — 0x0C. Соответствие между группой параметров TG920 и шестнадцатеричным значением выглядит следующим образом:

Таблица 8. Адреса групп параметров ПЧ TG920

A0	0	E1	11
A1	1	E2	12
B0	2	F0	13
B1	3	F1	14
B2	4	F2	15
C0	5	F3	16
C1	6	F4	17
C2	7	F5	18
C3	8	F6	19
C4	9	H0	1A

D0	A	H1	1B
D1	B	H2	1C
D2	C	L0	1D
D3	D	L1	1E
D4	E	U0	1F
D5	F	Control world	62
E0	10	Status word	63

Согласно приведенной выше информации, соответствующее шестнадцатеричное значение группы "B2" равно 0x04, поэтому полный адрес, соответствующий "B2-12", равен 0x040C.

#### **Отправка прием данных и отображение функционального кода.**

Что касается передачи данных, она разделена на передачу от главного устройства (ПЛК) к подчиненному устройству (преобразователь частоты) и от подчиненного устройства к главному. Главное устройство выдает значение изменения параметра, а подчиненное возвращает текущее значение параметра. В случае PZD 3, когда главное устройство (ведущее) отправляет данные подчиненному (ведомому), и если значение PZD 3 равно 1024, то в шестнадцатеричном формате оно равно 0400H. 0x04 соответствует номеру группы функционального кода, представляющей "B2", а порядковый номер в группе равен 0, то есть данные PZD 3, отправленные главным устройством на преобразователь частоты, используются для изменения функционального кода "B2\_00". Функциональный код "U0-00", соответствующее шестнадцатеричное представление - 1F 00, в десятичном виде - 7936, это значение PZD 3 (ведомый-ведущий), возвращаемое со станции на главную станцию.

#### **Просмотр входных/выходных адресов PKW и PZD в ПЛК.**

Для просмотра входных и выходных адресов, соответствующих PKW (идентификационных слов параметров) и PZD (технологических данных) в ПЛК можно указать адреса I и Q коммуникационных данных в подчиненной станции. Конкретные шаги выполнения: откройте интерфейс «Устройства и сеть» программного обеспечения Vtu, переключитесь в «Вид устройства», выберите соответствующую подчиненную станцию, перетащите «PPO5» из правой папки в указанное ниже положение и завершите настройку адресов I и Q. При этом адрес I – это адрес, отправляемый инвертором в ПЛК, а адрес Q – это адрес, отправляемый ПЛК в инвертор.

## 4. Пример настройки сетевого протокола ProfiBus DP

### 4.1 Подключение к сети

После добавления ПЛК, добавьте GSD-файл нашего преобразователя TG920. Нажмите, чтобы добавить новое устройство.

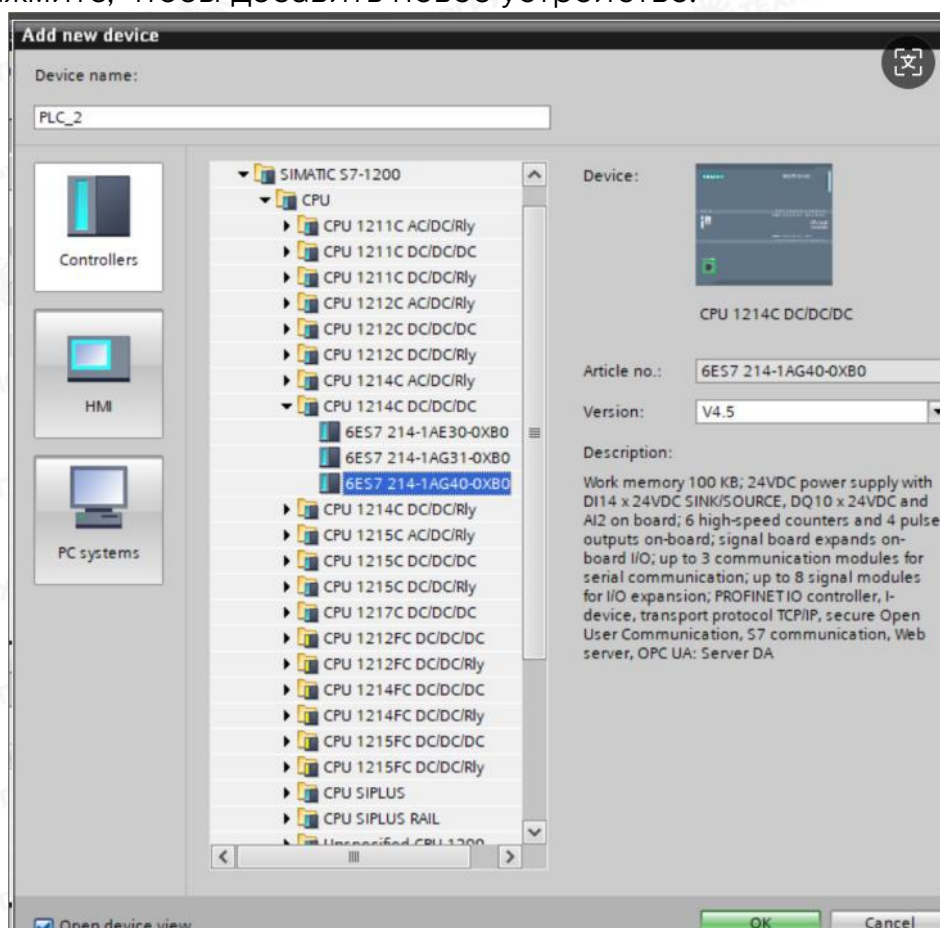


Рис. 7 Процесс добавления устройств

Выберите соответствующий файл в соответствии с фактическим оборудованием. Снова добавьте модуль SM1542-5, выберите атрибут "Адрес PROFIBUS-DP" модуля SM1542-5, нажмите "Добавить новую подсеть" и задайте адрес DP.

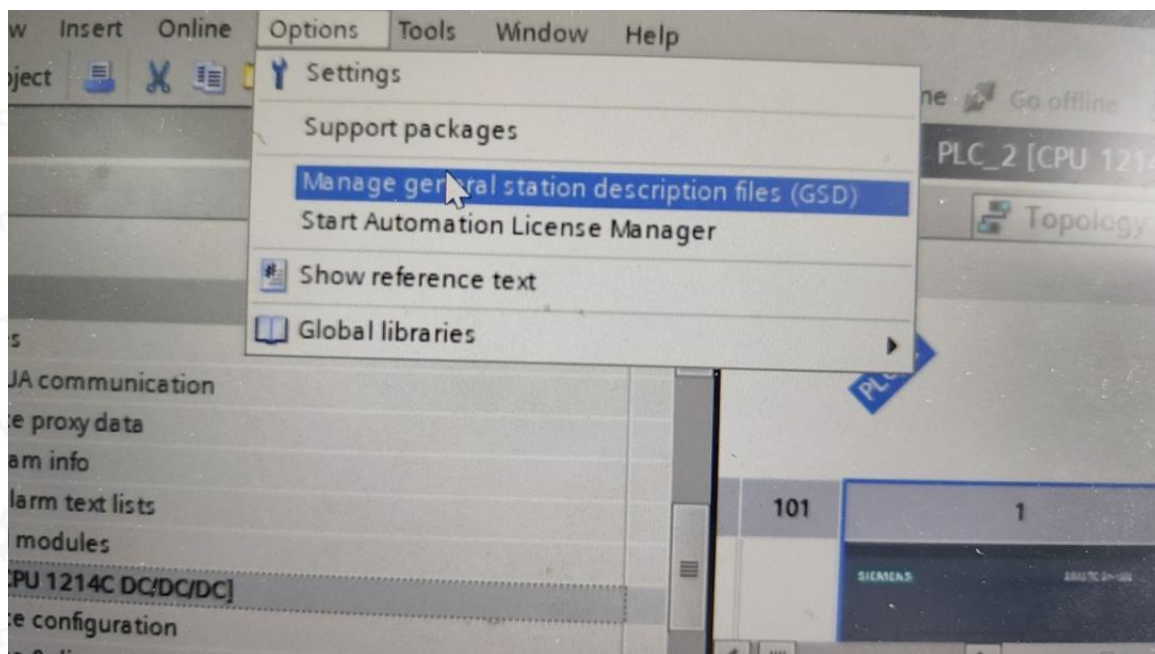


Рис. 7 Процесс построения сети

Выберите путь к исходному файлу GSD, выберите файл GSD, соответствующий ПЧ TG920 и нажмите «Установить».

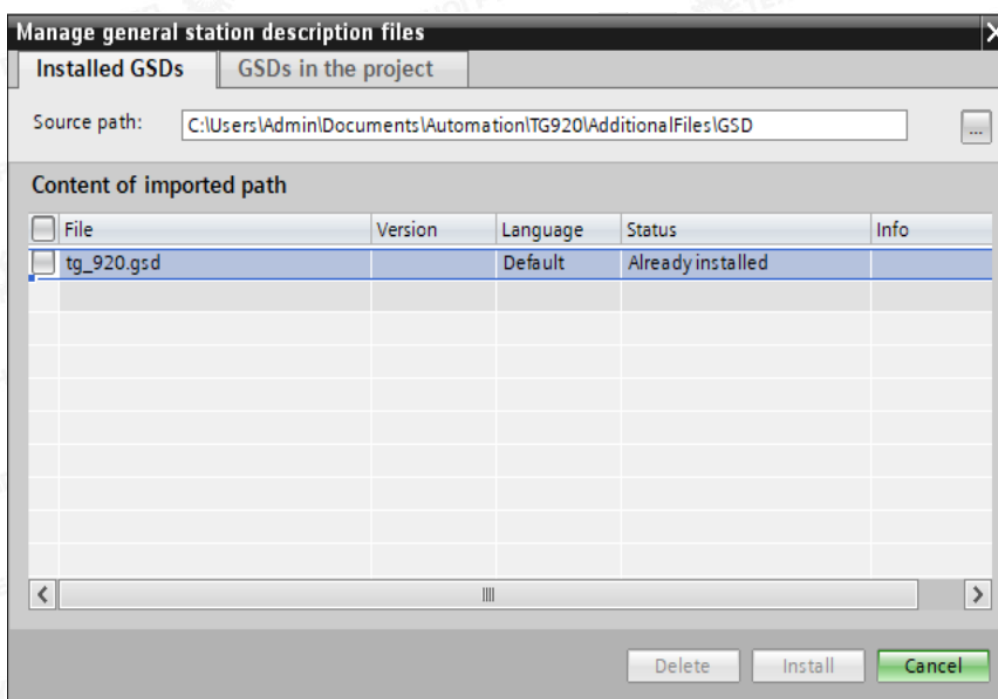


Рис. 8 Выбор GSD-файла

Добавьте оборудование в сеть PROFIBUS-DP. Щелкните устройство и сеть, выберите представление сети, выберите необходимое в каталоге оборудования, перетащите ее в сеть PROFIBUS-DP, выберите главную станцию. Выберите другое полевое устройство в каталоге оборудования, выберите PROFIBUS-DP и выберите TG920.

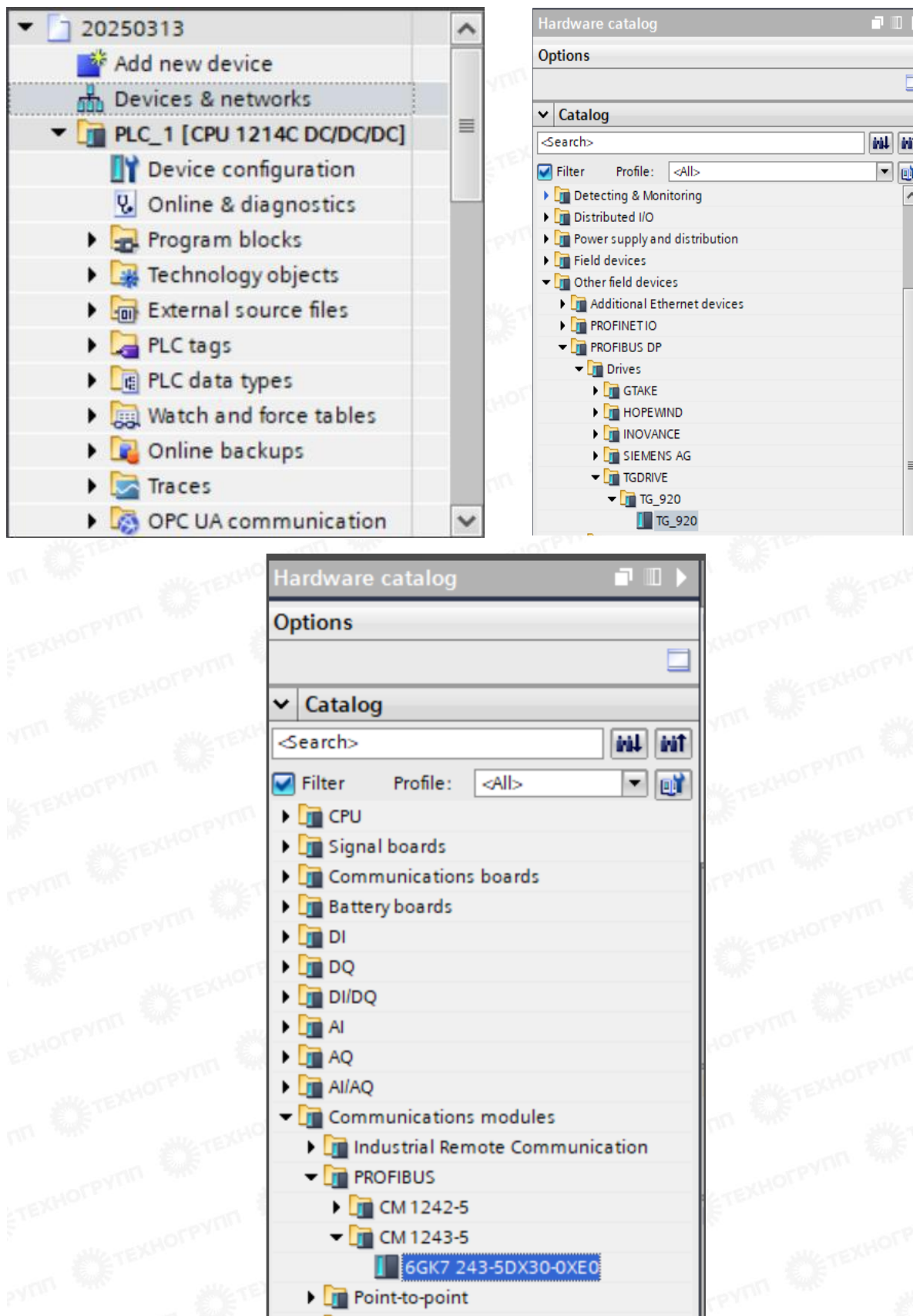
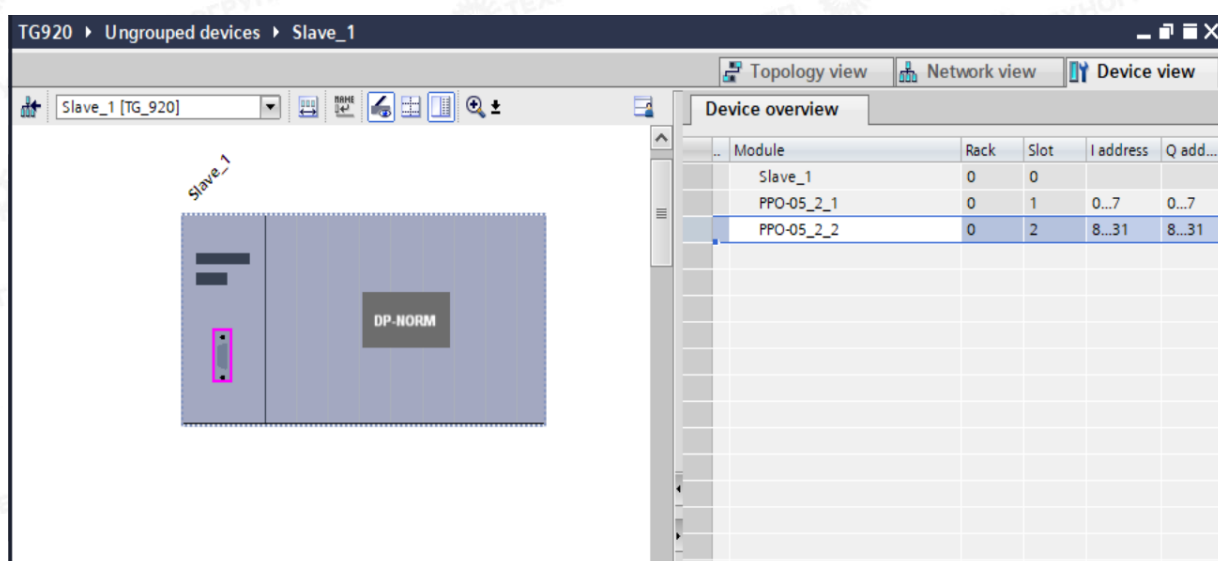
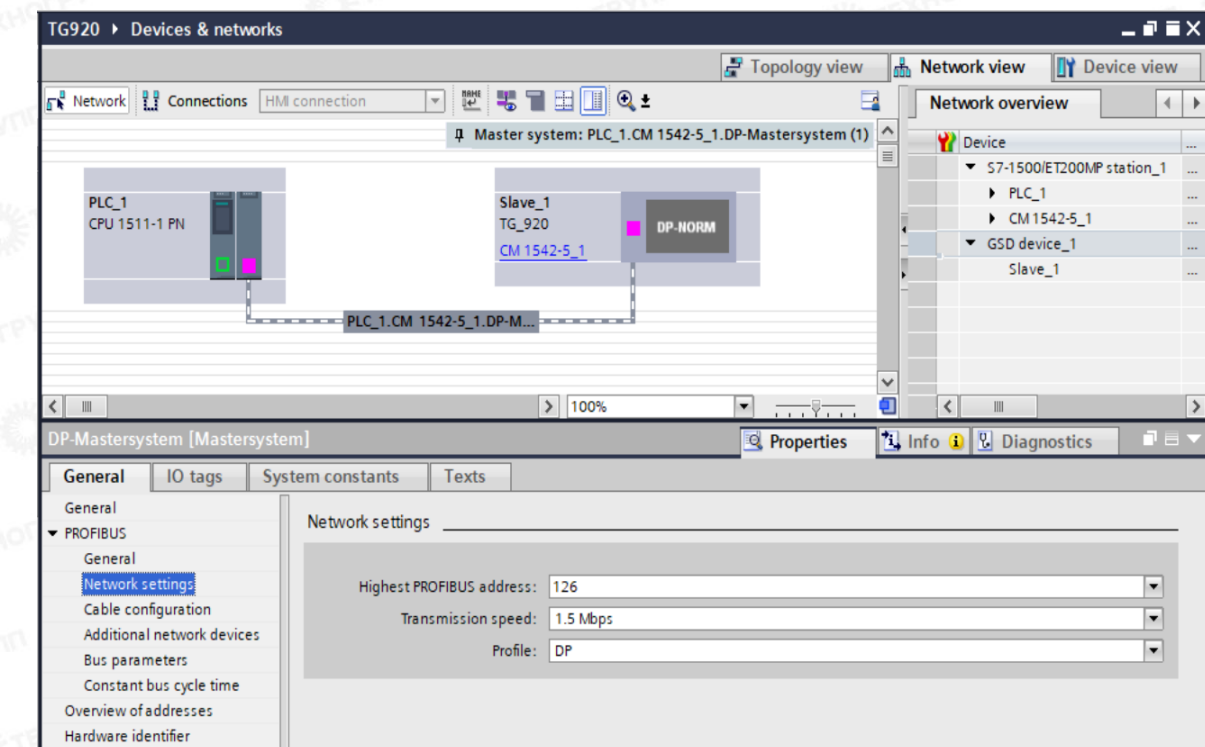


Рис. 9 Выбор устройств

Дважды щелкните значок сети устройства. В нижней панели атрибутов на вкладке «Общие» можно указать номер подчиненной станции,

конфигурацию параметров связи, а в разделе основной станции можно установить скорость порта. Поддерживается адаптация скорости порта.



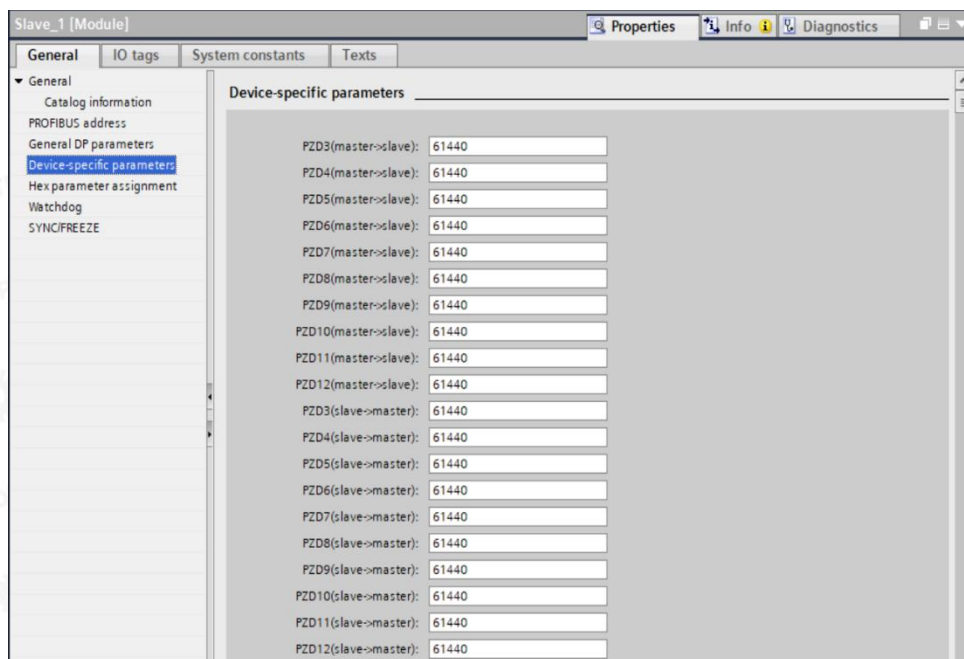


Рис. 10 Настройка сети

Данные связи указываются в конкретных параметрах устройства, указанных выше. Параметр PZD ведущего/ведомого устройства — это адрес, соответствующий данным PZD, отправляемым главной станцией на преобразователь частоты. Параметр PZD, указанный ведущим/ведомым устройством, — это адрес инвертора, соответствующий данным PZD, отправляемым преобразователем частоты на главную станцию ПЛК. (Функция эталонного протокола).

## 4.2 Сопоставление адресов

В системе ПЛК (программируемого логического контроллера) для просмотра соответствующих входных и выходных адресов PKW (слова идентификации параметров) и PZD (технологических данных) выполните следующие шаги:

Сначала сопоставьте I-адрес и Q-адрес на подчиненной станции. Конкретные операции выполняются следующим образом:

Откройте интерфейс «Устройства и сеть» программного обеспечения Votu и переключитесь в режим просмотра устройств. В этом режиме выберите соответствующее подчиненное устройство. Найдите опцию PPO5 в каталоге справа и перетащите ее в указанное место ниже. После завершения этой операции настройте I- и Q-адреса в соответствии с требованиями системы.

В частности, I-адрес — это адрес, используемый инвертором для отправки данных в ПЛК, а Q-адрес — это соответствующий адрес, когда ПЛК отправляет данные в инвертор. Правильная настройка и просмотр

этих адресов обеспечивают корректную передачу данных между ПЛК и инвертором.

ПЛК (программируемый логический контроллер) и преобразователь частоты в промышленной автоматизации. Он в основном состоит из PKW (слово распознавания параметров) и PZD (технологические данные). При этом PKW занимает 8 байт, а PZD — 24 байта.

В сопоставлении адресов между ПЛК и преобразователем частоты диапазон адресов, соответствующих данным PKW, составляет от %QW80 до %QW87. Адрес I (входной адрес) и адрес Q (выходной адрес) — от 80 до 87. При записи данных по адресам от %QW80 до %QW87 мы фактически изменяем данные PKW, отправляемые ПЛК на преобразователь частоты; в противном случае, считывая данные по этим адресам, мы можем увидеть данные PKW, возвращаемые преобразователем частоты.

Адрес данных PZD расположен после данных PKW, в 24 байтах после PKW в формате PPO5. В частности, диапазон адресов I составляет от 88 до 111, а диапазон адресов Q также составляет от 88 до 111. Например, %QW 88 — это адрес PZD 1, отправляемый ПЛК, %QW 90 — это адрес PZD 2 и так далее. Запись определенных значений в %QW 88 позволяет управлять запуском и остановкой частотного преобразователя.

В это время мы можем использовать функцию таблицы мониторинга программного обеспечения Botu (TIA Portal) для перезаписи соответствующего функционального кода (то есть кода, используемого для настройки различных параметров и функций инвертора), чтобы проверить, является ли отображение адресов нормальным.

Name	Address	Display format	Monitor value
	%QW76	Hex	16#0000
	%QW72	Hex	16#0000
	%IW76	Hex	16#0000
	%QW76	Hex	16#0000
	%IW82	Hex	16#0000
	%IW78	Hex	16#0000
	%IW80	Hex	16#0000
	%QW80	Hex	16#0000
	%QW68	Hex	16#0000
	%QW70	Hex	16#0000
	%QW72	Hex	16#0000
	%QW74	Hex	16#0000
	%QW64	Hex	16#0000
	%QW66	Hex	16#0000
	%QW68	Hex	16#0000
	<Add new>		

Рис. 11 Процесс сопоставления адресов

### 4.3 Мониторинг параметров частотного преобразователя

Подключите ПЛК к сети с помощью сетевого кабеля и настройте сетевой порт компьютера на тот же сетевой сегмент, что и ПЛК.

Выберите слева каталог на уровне элементов, нажмите «Компилировать», «Загрузить», перейдите в онлайн-режим, и вы сможете управлять ПЛК в режиме онлайн.

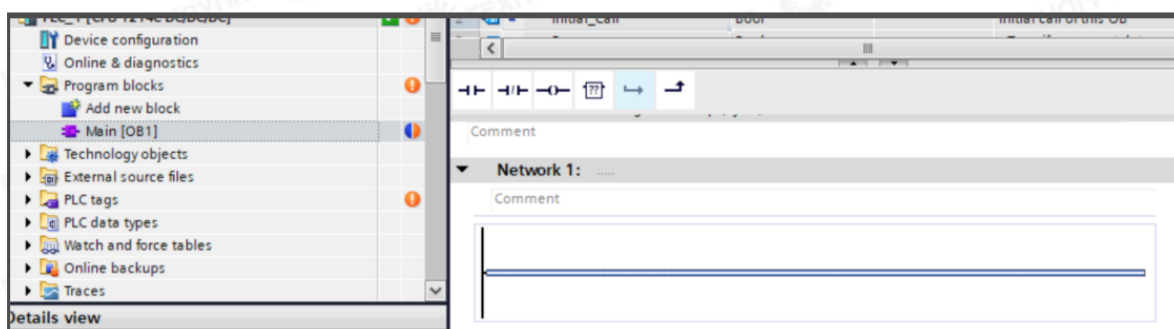


Рис. 12 Процесс ввода в эксплуатацию

Если вы выполняете настройку впервые, вы можете сначала протестировать конфигурацию в этом разделе. Конкретные действия выполняются следующим образом:

① Войдите в онлайн-режим и щелкните значок монитора в интерфейсе управления. На этом этапе вы можете наблюдать за контролируемыми значениями и измененными значениями соответствующих параметров.

② Введите ожидаемое значение в поле «Измененное значение».

③ После завершения ввода щелкните правой кнопкой мыши поле ввода, выберите «Изменить» и «Изменить сейчас» во всплывающем меню, и система запишет введенное вами ожидаемое значение.

④ После завершения операции записи вы можете наблюдать соответствующие изменения параметров на локальном экране. Если параметры изменяются, конфигурация включена; в противном случае, возможно, потребуется проверить наличие проблем с конфигурацией.

	Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value	Comment
1		%QW76	Hex	16#0000		
2		%QW72	Hex	16#0000		
3		%IW76	Hex	16#0000		
4		%QW76	Hex	16#0000		
5		%IW82	Hex	16#0000		
6		%IW78	Hex	16#0000		
7		%IW80	Hex	16#0000		
8		%QW80	Hex	16#0000		
9		%QW68	Hex	16#0000		
10		%QW70	Hex	16#0000		
11		%QW72	Hex	16#0000		
12		%QW74	Hex	16#0000		
13		%QW64	Hex	16#0000		
14		%QW56	Hex	16#0000		
15		%QW68	Hex	16#0000		
16		<Add new>				

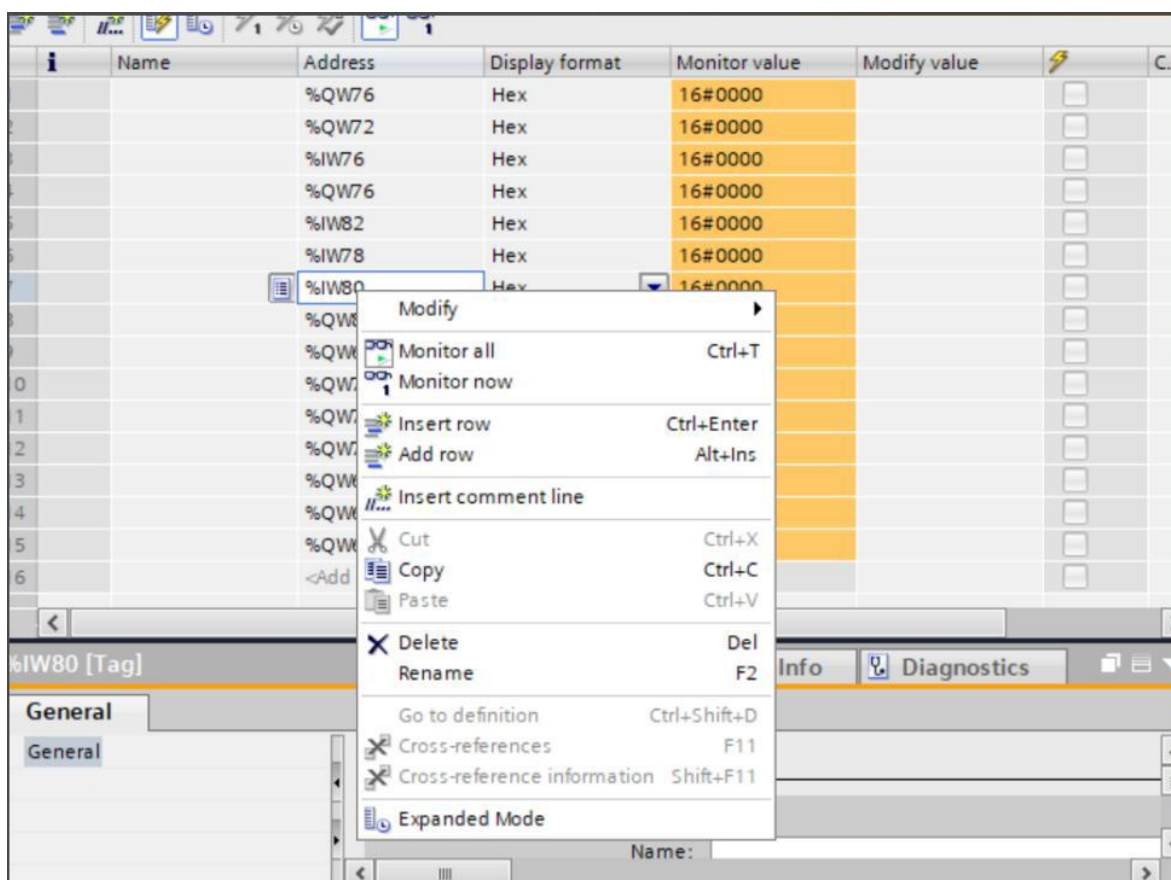
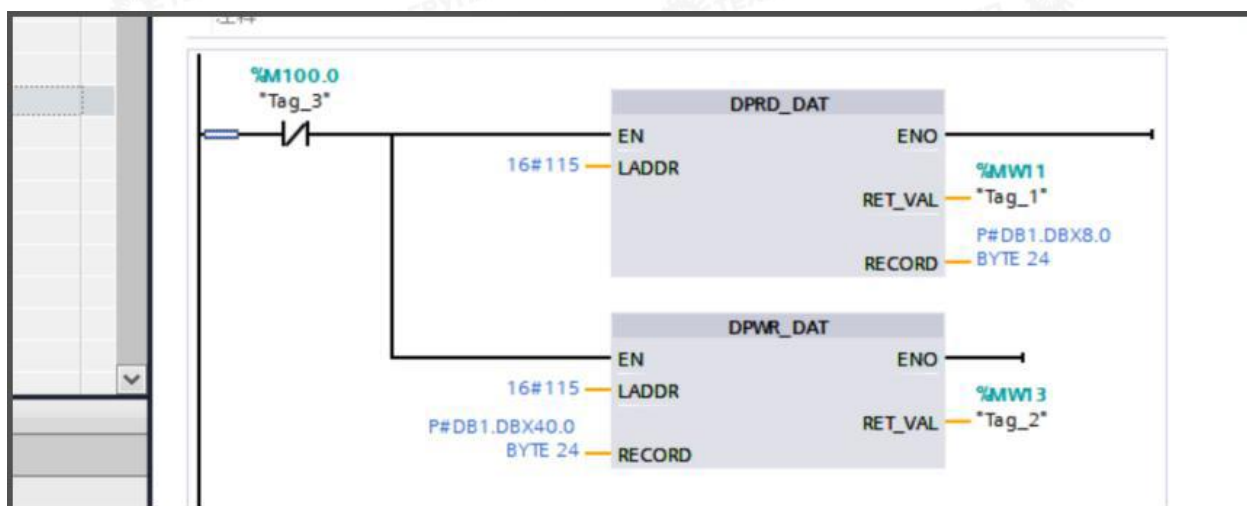


Рис. 13 Адресация

Для дальнейшего использования SFC14 и SFC15 используются для отображения, а затем для операций чтения и записи.



Local~Pulse_2	Hw_Pwm	266
Local~Pulse_3	Hw_Pwm	267
Local~Pulse_4	Hw_Pwm	268
None	Pip	65535
OB_Main	OB_PCYCLE	1
PIP 1	Pip	1
PIP 2	Pip	2
PIP 3	Pip	3
PIP 4	Pip	4
PIP OB Servo	Pip	32768
Slave_1~DPSlave	Hw_DpSlave	273
Slave_1~Head	Hw_Interface	275
Slave_1~PPO-05_2_1	Hw_SubMo...	276
Slave_1~PPO-05_2_2	Hw_SubMo...	277

Name	Data type	Start value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setp...
1	Static		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<Add new>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value	Comment
1	%QW76	Hex	16#0000		
2	%QW72	Hex	16#0000		
3	%IW76	Hex	16#0000		
4	%QW76	Hex	16#0000		
5	%IW82	Hex	16#0000		
6	%IW78	Hex	16#0000		
7	%IW80	Hex	16#0000		
8	%QW80	Hex	16#0000		
9	%QW68	Hex	16#0000		
10	%QW70	Hex	16#0000		
11	%QW72	Hex	16#0000		
12	%QW74	Hex	16#0000		
13	%QW64	Hex	16#0000		
14	%QW66	Hex	16#0000		
15	%QW68	Hex	16#0000		
16	<Add new>				

**АО «ТЕХНОГРУПП»**

196246, Санкт-Петербург,  
Пулковское шоссе, д. 40, к. 4

+7 (812) 998-98-93



[technogroupp.com](http://technogroupp.com)



[telegram](https://www.telegram.com)