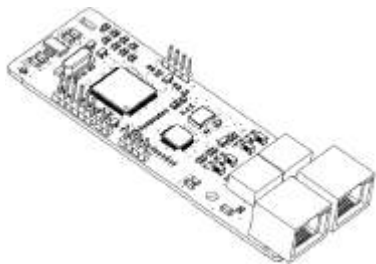




Руководство по эксплуатации

Плата связи Ethernet



No.	История изменений	Версия	Дата
1	Первый релиз	V1.0	Октябрь 2020
2



Меры предосторожности

Плата расширения может устанавливаться и эксплуатироваться только людьми, которые прошли профессиональную подготовку по эксплуатации электрооборудования и знаниям техники безопасности, получили сертификат и знакомы со всеми этапами и требованиями по установке, выполнению пусконаладочных работ, эксплуатации и техническому обслуживанию устройства, а также способны предотвращать все виды аварийных ситуаций.

Перед установкой, извлечением или эксплуатацией платы связи внимательно прочитайте меры предосторожности, описанные в данном руководстве, и руководство по эксплуатации частотно-регулируемого привода (ЧРП), чтобы обеспечить безопасную эксплуатацию.

За любые физические травмы или повреждение устройства, вызванные вашим пренебрежением мерами предосторожности, описанными в данном руководстве и руководстве по эксплуатации ПЧ, наша компания не несет ответственности.

- При установке или извлечении платы связи необходимо открыть корпус ПЧ. Поэтому вы должны отключить все источники питания ЧРП и убедиться, что напряжение внутри ЧРП является безопасным. Для получения более подробной информации смотрите описание в руководстве по эксплуатации ПЧ. Несоблюдение инструкций может привести к серьезным физическим травмам или даже смерти.
- Храните плату связи в защищенном от пыли и влаги месте без поражения электрическим током или механического давления.
- Плата связи чувствительна к электростатическому разряду. Проводите измерения, чтобы предотвратить электростатический разряд при выполнении операций, связанных с ним.
- При установке платы связи затяните винты. Убедитесь, что она прочно закреплена и должным образом заземлена.

Терминология, сокращения и аббревиатуры

CAN	Контроллер локальной сети
COB	Объект связи, передаваемый блок в сети CAN. Объекты связи (COB) несут данные и могут передаваться по всей сети. COB является частью фрейма сообщения CAN.
EDS	Таблица данных (EDS), файл ASCII для конфигурации узла, необходимый при настройке сети CANopen. Файл EDS содержит общую информацию об узлах и их объектах словаря (параметрах).
NMT	Сетевое управление, один из сервисных элементов прикладного уровня CAN в эталонной модели CAN. Он используется для инициализации, настройки и устранения неисправностей сети CAN.
Словарь объектов	Сохраняет информацию обо всех COB, идентифицированных устройством.
PDO	Объект данных процесса, тип COB, используемый для передачи данных процесса, таких как команда управления, установленные значения, значения состояния и фактические значения.
PDO _n Tx	Команда PDO, передаваемая подчиненной станцией на главную станцию, где n относится к 1, 2, 3, 4.
PDO _n Rx	Команда PDO, переданная главной станцией и принятая подчиненной станцией, где n относится к 1, 2, 3, 4.
SDO	Объект служебных данных, тип COB, используемый для передачи временных ключевых данных, таких как значения параметров.
RO	Указывает на доступ только для чтения.
RW	Указывает на доступ для чтения и записи.
SYNC	Указывает на синхронную передачу.
Node-ID	Идентификатор узла, то есть адрес платы связи.
0x	Указывает, что число с этим префиксом является шестнадцатеричным значением, например, 0x10 указывает на десятичное значение 16.

Содержание

Содержание	1
1 Подтверждение продукта.....	3
2 Плата связи PROFINET	4
2.1 Обзор	4
2.2 Функции.....	4
2.3 Подключения.....	7
2.4 Связь.....	8
2.4.1 Формат пакетов	8
2.4.2 Связь PROFINET I/O	8
2.5 Пример связи с ПЛК	19
2.5.1 Конфигурация параметров	19
2.5.2 Создание нового проекта	21
2.5.3 Добавление файлов GSD.....	22
2.5.4 Настройка основной информации о проекте.....	23
2.5.5 Назначение имени устройства ввода-вывода (плата связи INVT).....	28
2.5.6 Сохранение, компиляция и загрузка	29
2.5.7 Наблюдение за параметрами ПЧ	32
3 Плата связи Ethernet IP.....	34
3.1 Обзор	34
3.2 Особенности.....	34
3.3 Подключение.....	37
3.4 Связь.....	38
3.4.1 Настройка связи.....	38
3.4.2 Формат пакетов	39
3.4.3 Связь по протоколу Ethernet IP	39
3.5 Пример 1 связи с ПЛК (связь с ПЛК Allen-Bradley)	51
3.5.1 Создание нового проекта	51
3.5.2 Импорт файла EDS	53
3.5.3 Создать новый объект устройства	56
3.5.4 Использование Rslinx Classic.....	60
3.5.5 Написание программы для ПЛК	62
3.5.6 Подключение к ПК и загрузка программы	64
3.5.7 Конфигурирование IP-адресов ПЛК с помощью программного обеспечения studio5000 V31	65
3.5.8 Конфигурация кольцевой сети DLR.....	66
3.6 Пример 2 связи ПЛК (связь с ПЛК OMRON).....	69
3.6.1 Аппаратные подключения	69

3.6.2	Настройка программного обеспечения сетевого конфигулятора	69
3.6.3	Настройка программного обеспечения Sysmac Studio	75
3.6.4	Импорт и экспорт тегов данных	80
3.6.5	Загрузка программ ПЛК и онлайн-мониторинг	84
4	Плата связи EtherCAT	90
4.1	Обзор	90
4.2	Особенности	90
4.3	Подключение	93
4.4	Связь	93
4.4.1	Эталонная модель CE	93
4.4.2	Информация о ведомой станции EtherCAT	94
4.4.3	Состояние устройства EtherCAT	94
4.4.4	Отображение PDO	96
4.4.5	Сетевая синхронизация на основе DC	97
4.5	Устройство протокола CiA 402	98
4.5.1	Состояние устройства CoE	98
4.5.2	Режим работы устройства	101
4.6	Модификация кода функции	104
4.6	Пример применения TwinCAT 2	105
5	Плата связи Modbus TCP	112
5.1	Обзор	112
5.2	Особенности	112
5.3	Подключение	114
5.4	Связь	115
5.4.1	Настройка связи	115
5.4.2	Формат пакетов	116
5.4.3	Связь Modbus TCP	116
5.4.4	Определение адреса данных	119
5.4.5	Шкала полевой шины	124
5.4.6	Ответ на сообщение об ошибке	125
5.5	Пример связи с ПЛК	127
Приложение А Словарь объектов EtherCAT		135
Приложение В Соответствующие функциональные коды		143

1 Подтверждение продукта

Проверьте следующее после получения продукта платы связи:

- Повреждена ли коммуникационная карта.
- Соответствует ли полученная плата связи той, которую вы покупаете, в соответствии со штрих-кодом на печатной плате.
- Все ли перечисленные ниже элементы содержатся в упаковке продукта:
- Одна плата связи, одна упаковка, одна стяжка, один винт М3 и одно руководство
- Если коммуникационная карта повреждена, доставлена неправильная модель или отсутствуют некоторые элементы, своевременно свяжитесь с поставщиком.
- Получите файл ESD коммуникационной карты от INVT. Файл называется communication card model.eds.
- Подтвердите экологические требования к применению.

Таблица 1-1 Экологические требования

Пункт	Требование
Рабочая температура	-10—+50 °С
Температура хранения	-20—+60 °С
Относительная влажность воздуха	5–95 %
Другие погодные условия	Отсутствие конденсата, льда, дождя, снега или града; солнечное излучение < 700 Вт/м ²
Атмосферное давление	70–106 кПа
Вибрация и удар	5.9 м/с ² (0.6g) при синусоидальной вибрации от 9 Гц до 200 Гц

2 Плата связи PROFINET

2.1 Обзор

1. Спасибо, что выбрали платы связи INVT PROFINET. В этом руководстве описаны технические характеристики функций, установка, основные операции и настройки, а также информация о сетевом протоколе. Чтобы убедиться в правильной установке и эксплуатации изделия, внимательно прочитайте данное руководство и раздел "Протокол связи" в руководстве по эксплуатации ПЧ перед использованием изделия.

2. В данном руководстве описывается только управление платой связи PROFINET и соответствующими командами, но не приводится подробная информация о протоколе PROFINET. Для получения дополнительной информации о протоколе PROFINET ознакомьтесь с соответствующими специализированными статьями или книгами.

3. Эта плата связи определяется как плата связи подчиненной станции PROFINET и используется на ПЧ, который поддерживает связь PROFINET.

4. Плата связи поддерживает линейную сетевую топологию и звездообразную сетевую топологию.

5. Плата связи поддерживает 32 входа / выхода для считывания и записи данных процесса, данных о состоянии считывания и параметров функций считывания и записи ПЧ.

2.2 Функции

1. Поддерживаемые функции

- Поддерживает протокол PROFINET и устройства ввода-вывода PROFINET
- Обеспечивает два порта ввода-вывода PROFINET и поддерживает полнодуплексную работу на расстоянии 100 м
- Поддерживает линейную топологию сети и топологию «Звезда» сети.

2. Поддерживаемые типы связи

- Стандартные каналы Ethernet:

Стандартные каналы Ethernet - это каналы связи не в реальном времени, которые используют протокол TCP/IP и в основном используются для параметризации и настройки устройства, а также для считывания диагностических данных.

➤ Каналы связи в реальном времени (RT):

Каналы RT - это оптимизированные каналы для связи в режиме реального времени. Они имеют приоритет над TCP (UDP)/IP, что гарантирует, что различные станции в сети выполняют передачу данных с высокими требованиями по времени через определенный интервал. Период шины может достигать точности миллисекунды. Эти каналы используются для передачи таких данных, как данные процесса и данные тревоги.

➤ Изохронные каналы связи в реальном времени (IRT)

IRC-каналы реализуются через встроенный коммутатор-микросхему ASIC IRT. Связь IRT может дополнительно сократить время обработки программного обеспечения стека связи, синхронизируя передачу данных программы и устройства. Задержка передачи составляет менее 1 мс, а дрожание - менее 1 мкс. Типичным применением является управление движением.

3. Коммуникационные порты

Для связи PROFINET используются стандартные порты RJ45. Плата связи обеспечивает два порта RJ45 без указания направления передачи, и поэтому вы можете вставить кабель в порт независимо от его направления. На рисунке 2 1 показаны порты, а в таблице 2 1 описаны функции портов.



Рис. 2-1 Два стандартных порта RJ45

Таблица 2-1 Стандартные контакты порта RJ45

Контакт	Наименование	Описание
1	TX+	Transmit Data+
2	TX-	Transmit Data-
3	RX+	Receive Data+
4	n/c	Не подключен
5	n/c	Не подключен
6	RX-	Receive Data-
7	n/c	Не подключен
8	n/c	Не подключен

4. Индикаторы состояния

Плата связи PROFINET оснащена девятью светодиодными индикаторами для индикации ее состояния. В таблице 2-2 описаны индикаторы состояния.

Таблица 2-2 Индикаторы состояния

LED	Цвет	Состояние	Описание
LED1	Зеленый		Индикатор питания 3.3 В
LED2 (Индикатор состояния шины)	Красный	Горит	Не подключен сетевой кабель
		Мигает	Подключен к контроллеру PROFINET через сетевой кабель, но связь не установлена
		Выкл.	Установлена связь с контроллером PROFINET
LED3 (Индикатор неисправности системы)	Красный	Горит	Включена диагностика PROFINET
		Выкл.	Диагностика PROFINET отключена
LED4 (Индикатор готовности ведомого устройства)	Зеленый	Горит	Запущен коммуникационный стек TPS-1
		Мигает	TPS-1 ожидает инициализации MCU
		Выкл.	Коммуникационный стек TPS-1 не запущен
LED5 (Индикатор состояния технического обслуживания)	Зеленый		Определяется производителем в зависимости от характеристик устройства
LED6/7 (Индикатор состояния сетевого порта)	Зеленый	Горит	Плата связи PROFINET, подключенная к ПК/ПЛК через сетевой кабель
		Выкл.	Плата связи PROFINET, не подключенная к ПК/ПЛК
LED8/9 (Индикатор связи с сетевым портом)	Зеленый	Горит	Плата связи PROFINET, обеспечивающая связь с ПК/ПЛК
		Выкл.	Плата связи PROFINET не поддерживает связь с ПК/ПЛК

2.3 Подключения

Плата связи PROFINET имеет стандартные порты RJ45 и поддерживает линейную и звездообразную топологии. На рис. 2-2 и рис. 2-3 показаны электрические схемы подключения для различных топологий.

Для подключения используйте сетевые кабели CAT5, CAT5e и CAT6. Если расстояние связи превышает 50 метров, используйте высококачественные сетевые кабели, соответствующие национальным стандартам.

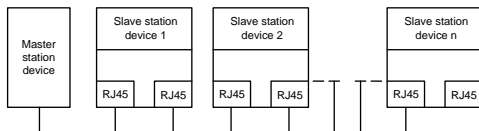


Рис. 2-2 Электрическая схема подключения для линейной топологии

Примечание: Для топологии сети в форме звезды вам необходимо использовать коммутатор PROFINET.

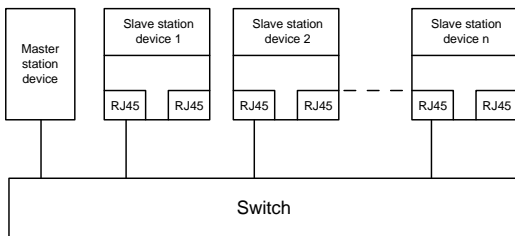


Рис. 2-3 Подключения по топологии «Звезда»

2.4 Связь

2.4.1 Формат пакетов

Таблица 2 3 описывает структуру кадра RT (несинхронный).

Таблица 2-3 Структура кадра RT

Data header	Ethernet type	VLAN	Ethernet type	Frame identifier	RT user data	Period counter	Data state	Transmission state	FCS
	2 байта	2 байта	2 байта	2 байта	36–1440 байта	2 байта	1 байт	1 байт	4 байта
	0x8100		0x8892						
	VLAN флаг					Состояние APDU			
Заголовок данных									
7-байтовая преамбула	1-байтовая информация о синхронизации		6-байтовый MAC-адрес источника			6-байтовый MAC-адрес назначения			

Таблица 2 4 описывает структуру кадра IRT (синхронный).

Таблица 2-4 Структура кадра IRT

Data header				Ethernet type	VLAN	Ethernet type	Frame identifier	IRT user data	FCS
7-байтовая преамбула	1-байтовая информация о синхронизации	6-байтовый MAC-адрес источника	6-байтовый MAC-адрес назначения	2 байта	2 байта	2 байта	2 байта	36–1440 байта	4 байта

2.4.2 Связь PROFINET I/O

Плата связи PROFINET поддерживает ввод/вывод 16 слов. На рисунке 2 4 показан формат пакета для передачи данных с помощью ПЧ.

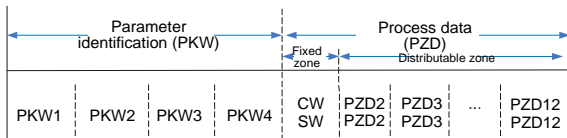


Рис. 2-4 Структура пакета

Используя 32 входа /выхода, вы можете устанавливать исходные параметры ПЧ, отслеживать значения состояния, передавать команды управления, отслеживать рабочее состояние и считывать /записывать функциональные параметры ПЧ. Для конкретных операций смотрите следующее описание.

Зона параметров:

PKW1— Идентификация параметров

PKW2— Номер индекса массива

PKW3—Значение параметра 1

PKW4— Значение параметра 2

Данные процесса:

CW—Слово управления (передается от ведущего устройства к ведомому. Описание см. таблице 2-5)

SW—Слово состояния (передается от ведомого устройства к ведущему. Описание см. в таблице 2-7.)

PZD— Данные процесса (определяются пользователями)

(Когда данные процесса выводятся ведущим устройством на ведомое устройство, это эталонное значение; и когда данные процесса вводятся ведомым устройством на ведущее устройство, это фактическое значение.)

Зона PZD (зона обработки данных): Зона PHD в пакете связи предназначена для управления и мониторинга ПЧ. Ведущая и ведомые станции всегда обрабатывают полученный PZD с наивысшим приоритетом. Обработка PHD имеет приоритет над обработкой PKW, и ведущая и ведомая станции всегда передают последние достоверные данные по интерфейсам.

CW и SW

Использование CW является основным методом системы полевой шины для управления ПЧS. Непрерывный сигнал передается главной станцией полевой шины на устройство ПЧ. В этом случае модуль адаптера функционирует как шлюз. Устройство ПЧ реагирует на информацию битового кода CW и передает информацию о состоянии обратно ведущему устройству через SW.

Исходное значение: Устройство ПЧ может получать управляющую информацию по нескольким каналам, включая аналоговые и цифровые входные терминалы, панель управления ПЧ и модули связи (такие как модули адаптера RS485 и CH-PA01). Чтобы

включить управление устройствами ПЧ через PROFINET, вам необходимо установить модуль связи в качестве контроллера устройства ПЧ.

Фактическое значение: Фактическое значение - это 16-битное слово, включающее информацию о работе устройства ПЧ. Функция мониторинга определяется с помощью параметров ПЧ. Масштаб преобразования целого числа, передаваемого в качестве фактического значения от устройства ПЧ к ведущему устройству, зависит от заданной функции. Для получения более подробного описания см. соответствующее руководство по эксплуатации ПЧ.

Примечание: Устройство ПЧ всегда проверяет байты CW и опорного значения.

Пакет задач (главная станция -> ПЧ)

CW: Первое слово в пакете задач PZD - это ПЧ CW. Вы можете выбрать метод выражения в соответствии с П.15.43. В таблице 2-5 и таблице 2-6 описаны управляющие слова (CWs) ПЧ серии Goodrive 350.

Таблица 2-5 ПЧ серии Goodrive350, CW выраженный в десятичном формате

Бит	Наименование	Значение	Описание
0–7	Команда управления на основе связи	1	Вперед
		2	Назад
		3	Толчок Вперед
		4	Толчок Назад
		5	Останов
		6	Останов с выбегом (аварийный останов)
		7	Сброс ошибки
		8	Толчок до останова
		9	Останов с замедлением
8	Включить запись	1	Включить чтение и запись (PKW1-PKW4)
9–10	Настройка группы двигателей	00	Двигатель 1
		01	Двигатель 2
11	Переключение режима управления	1	Включить переключение управления крутящим моментом / скоростью
		0	Отключить переключение
12	Сброс энергопотребление до нуля	1	Включено
		0	Отключено
13	Предварительное	1	Включено

Бит	Наименование	Значение	Описание
	возбуждение	0	Отключено
14	DC-торможение	1	Включено
		0	Отключено
15	Задание импульсов	1	Включено
		0	Отключено

Таблица 2-6 ПЧ серии Goodrive350, CW выраженный в двоичном формате

Бит	Наименование	Описание	Приоритет
0	Вперед	0: Останов с замедлением 1: Вперед	1
1	Назад	0: Останов с замедлением 1: Назад	2
2	Сброс ошибки	0: Отключено 1: Включено	3
3	Останов с выбегом	0: Отключено 1: Включено	4
4	Толчок Вперед	0: Отключено 1: Включено	5
5	Толчок Назад	0: Отключено 1: Включено	6
6	Толчок до останова	0: Отключено 1: Включено	7
7	/	Резерв	
8	Включить чтение и запись (PKW1-PKW4)	0: Отключено 1: Включено	
9	/	Резерв	
10	Останов с замедлением	0: Отключено 1: Включено	0: Высший приоритет
11-15	/	Резерв	

Заданное значение (REF): Со второго по двенадцатое слова в пакете задач PZD являются основными настройками. Основные настройки частоты обеспечиваются основным источником сигнала настройки. В таблице 2-7 описаны настройки ПЧ серии Goodrive350.

Таблица 2-7 Настройки ПЧ серии Goodrive350

Код функции	Слово	Диапазон значения	Значение по умолчанию
P16.32	Получено PZD2	0: Недействительно 1: Задание частоты (0–F _{макс} , единица: 0.01 Гц)	0
P16.33	Получено PZD3	2: Задание ПИД (0–1000, в котором 1000 соответствует 100,0 %)	0
P16.34	Получено PZD4	3: Обратная связь ПИД (0–1000, в котором 1000 соответствует 100,0 %)	0

Код функции	Слово	Диапазон значения	Значение по умолчанию
P16.35	Получено PZD5	4: Задание крутящего момента (-3000—+3000 , в котором 1000 соответствует 100,0 % от номинального тока двигателя)	0
P16.36	Получено PZD6	5: Задание верхнего предела частоты прямого хода (0—Fmax, единица измерения: 0,01 Гц)	0
P16.37	Получено PZD7	6: Задание нижнего предела частоты прямого хода (0—Fmax, единица измерения: 0,01 Гц)	0
P16.38	Получено PZD8	7: Верхний предел электродвижущего момента (0-3000, в котором 1000 соответствует 100,0 % от номинального тока двигателя)	0
P16.39	Получено PZD9	8: Верхний предел тормозного момента (0-3000, при котором 1000 соответствует 100,0 % от номинального тока двигателя)	0
P16.41	Получено PZD11	9: Виртуальные входные клеммы, 0x000—0x3FF (соответствует S8, S7, S6, S5, HDIB, HDIA, S4, S3, S2 и S1 последовательно)	0
P16.42	Получено PZD12	10: Виртуальные выходные клеммы, 0x00—0x0F (соответствует RO2, RO1, HDO и Y1 последовательно) 11: Задание напряжения (для разделенной V/F) (0-1000, в котором 1000 соответствует 100,0% от номинального напряжения двигателя) 12: Задание выхода AO1 (-1000—+1000 , в котором 1000 соответствует 100,0 %) 13: Задание выхода AO2 (-1000—+1000 , в котором 1000 соответствует 100,0 %) 14: MSB задание позиции (номер со знаком) 15: LSB задание позиции (номер без знака) 16: MSB обратная связь позиции (номер со знаком) 17: LSB обратная связь позиции (номер без знака) 18: Флаг настройки обратной связи по положению (обратная связь по положению может быть установлена только после того, как этот флаг будет установлен в 1, а затем в 0)	0

Пакет ответа (ПЧ -> главная станция)

SW: Первое слово в ответном пакете PZD - это ПЧ SW. Вы можете выбрать метод выражения в соответствии с П.15.43.

В таблицах 2-8 и 2-9 описаны слова управления (CW) ПЧ серии Goodrive350.

Таблица 2-8 ПЧ серии Goodrive350, SW выраженный в десятичном формате

Бит	Наименование	Значение	Описание
0–7	Состояние работы	1	Вперед
		2	Назад
		3	Останов
		4	Ошибка
		5	POFF
8	Установленное напряжение на шине	1	Готов к запуску
		0	Не готов к запуску
9–10	Обратная связь группы двигателей	0	Двигатель 1
		1	Двигатель 2
11	Обратная связь по типу двигателя	1	Синхронный двигатель
		0	Асинхронный двигатель
12	Обратная связь по предварительной сигнализации о перегрузке	1	Сгенерированный предварительный сигнал тревоги о перегрузке
		0	Предварительная тревога о перегрузке не генерируется
13 – 14	Режим «Пуск/Стоп»	0	Управление с панели управления
		1	Управление от клемм
		2	Управление по протоколу связи
		3	Резерв
15	Обратная связь по импульсам	1	Обратная связь по импульсам
		0	Нет обратной связи по импульсам

Таблица 2-9 ПЧ серии Goodrive350, SW выраженный в двоичном формате

Бит	Наименование	Описание	Приоритет
0	Вперед	0: Отключено 1: Включено	1
1	Назад	0: Отключено 1: Включено	2
2	Останов	0: Отключено 1: Включено	3
3	Ошибка	0: Отключено 1: Включено	4
4	POFF	0: Отключено 1: Включено	5
5	Предварительное возбуждение	0: Отключено 1: Включено	6
6-15	/	Резерв	

Фактическое значение (ACT): Со второго по двенадцатое слова в пакете задач PZD являются основными фактическими значениями. Основные фактические значения частоты предоставляются основным источником сигнала фактического значения. В таблице 2.10 перечислены фактические значения состояния ПЧ серии Goodrive350.

Таблица 2-10 Фактические значения состояния ПЧ серии Goodrive350

Код функции	Слово	Диапазон значений	Значение по умолчанию
P16.43	Переданно PZD2	0: Не действительно	0
P16.44	Переданно PZD3	1: Рабочая частота ($\times 100$, Гц)	0
P16.45	Переданно PZD4	2: Заданная частота ($\times 100$, Гц)	0
P16.46	Переданно PZD5	3: Напряжение шины ($\times 10$, В)	0
P16.47	Переданно PZD6	4: Выходное напряжение ($\times 1$, В)	0
P16.48	Переданно PZD7	5: Выходной ток ($\times 10$, А)	0
P16.49	Переданно PZD8	6: Фактический выходной крутящий момент ($\times 10$, %)	0
P16.50	Переданно PZD9	7: Фактическая выходная мощность ($\times 10$, %)	0
P16.51	Переданно PZD10	8: Скорость вращения ($\times 1$, об/мин)	0
P16.52	Переданно PZD11	9: Линейная скорость ($\times 1$, м/с)	0
P16.53	Переданно PZD12	10: Опорная частота нарастания	0
		11: Код неисправности	
		12: Значение AI1 ($\times 100$, В)	
		13: Значение AI2 ($\times 100$, В)	
		14: Значение AI3 ($\times 100$, В)	
		15: Частота HDIA ($\times 100$, кГц)	
		16: Состояние входных клемм	
17: Состояние выходных клемм			

Код функции	Слово	Диапазон значений	Значение по умолчанию
		18: Задание ПИД (×100, %) 19: Обратная связь ПИД (×100, %) 20: Номинальный крутящий момент двигателя 21: MSB задание на позицию (номер со знаком) 22: LSB задание на позицию (номер без знака) 23: MSB обратная связь позиции (номер со знаком) 24: LSB обратная связь позиции (номер без знака) 25: Слово состояния 26: Значение частоты HDIB (×100, кГц)	

Зона PKW

Зона PKW (флаг идентификации параметров PKW1--числовая зона): Зона PKW описывает режим обработки интерфейса идентификации параметров.

Интерфейс PKW - это не физический интерфейс, а механизм, который определяет режим передачи (например, считывание и запись значения параметра) parameter между двумя концами связи.

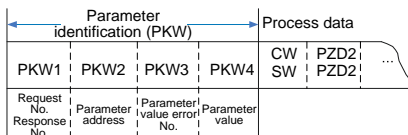


Рис. 2-5 Зона идентификации параметров

При периодической связи зона PKW состоит из четырех 16-разрядных слов. В следующей таблице описано определение каждого слова.

Первое слово PKW1 (16 бит)		
Бит 15–00	Идентификационный флаг задачи или ответа	0–7
Второе слово PKW 2 (16 бит)		
Бит 15–00	Адрес основного параметра	0–247
Третье слово PKW3 (16 бит)		

бит 15–00	Значение (наиболее значимое слово) параметра или код ошибки возвращаемого значения	00
Четвертое слово PKW 4 (16 бит)		
Бит 15–00	Значение (наименее значимое слово) параметра	0–65535

Примечание: Если ведущая станция запрашивает значение параметра, значения в PKW3 и PKW4 пакета, который ведущая станция передает в ПЧ, больше не действительны.

Запрос задачи и ответ: При передаче данных на ведомое устройство ведущий использует номер запроса, а ведомое устройство использует номер ответа, чтобы принять или отклонить запрос.

Таблица 2-11 Флаг идентификации задачи PKW1

No. запроса (от ведущего к ведомому)		Ответный сигнал	
No. запроса	Функция	Принятие	Отказ
0	Нет задачи	0	—
1	Запрос значения параметра	1, 2	3
2	Изменение значения параметра (одно слово) [изменение значения только в RAM]	1	3 от 4
3	Изменение значения параметра (два слова) [изменение значения только в RAM]	2	3 от 4
4	Изменение значения параметра (одно слово) [изменение значения как в RAM, так и в EEPROM]	1	3 от 4
5	Изменение значения параметра (два слова) [изменение значения как в RAM, так и в EEPROM]	2	3 от 4

Примечание: Запросы #2, #3 и #5 в настоящее время не поддерживаются.

Таблица 2-12 Флаг идентификации ответа PKW1

No. запроса (от ведомого к ведущему)	
No. запроса	Функция
0	Нет ответа
1	Передача значения параметра (одно слово)
2	Передача значения параметра (два слова)
3	Задача не может быть выполнена, и возвращается один из следующих номеров ошибки: 1: Недопустимая команда 2: Неверный адрес данных 3: Недопустимое значение данных

No. запроса (от ведомого к ведущему)	
No. запроса	Функция
	4: Сбой в работе 5: Ошибка пароля 6: Ошибка фрейма данных 7: Параметр только для чтения 8: Параметр не может быть изменен во время работы ПЧ 9: Защита паролем

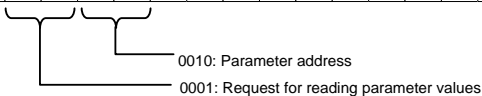
Примеры PKW

Пример 1: Считывание значения параметра

Вы можете установить PKW1 в 1 и PKW2 в 0A для считывания частоты, заданной с панели управления (адрес частоты, заданной с панели управления, равен 10), и значение возвращается в PKW4. Следующие данные представлены в шестнадцатеричном формате.

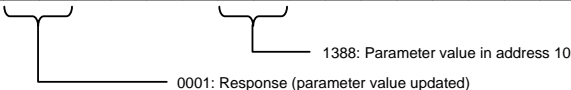
Запрос (главная станция -> ПЧ)

	PKW1		PKW2		PKW3		PKW4		CW		PZD2		PZD3		...	PZD12	
Request	00	01	00	0A	00	00	00	00	xx	xx	xx	xx	xx	xx	...	xx	xx



Ответ (ПЧ -> главная станция)

	PKW1		PKW2		PKW3		PKW4		CW		PZD2		PZD3		...	PZD12	
Response	00	01	00	0A	00	00	13	88	xx	xx	xx	xx	xx	xx	...	xx	xx



Пример 2: Изменение значения параметра (как в RAM, так и в EEPROM)

Вы можете установить PKW1 равным 4 и PKW2 равным 0A, чтобы изменить частоту, установленную с панели управления (адрес частоты, заданной с клавиатуры, равен 10), а изменяемое значение (50,00) находится в PKW4.

Запрос (главная станция -> ПЧ)

	PKW1		PKW2		PKW3		PKW4		CW		PZD2		PZD3		...	PZD12	
Request	00	04	00	0A	00	00	13	88	xx	xx	xx	xx	xx	xx	...	xx	xx

0004: Parameter value to be modified

1388: Parameter value in address 10

Ответ (ПЧ -> главная станция)

	PKW1		PKW2		PKW3		PKW4		CW		PZD2		PZD3		...	PZD12	
Response	00	01	00	0A	00	00	13	88	xx	xx	xx	xx	xx	xx	...	xx	xx

0001: Response (parameter value updated)

Примеры PZD: Передача зоны PZD осуществляется с помощью настроек кода функции ПЧ. Коды функций см. в соответствующем руководстве по эксплуатации INVT ПЧ.

Пример 1: Считывание технологических данных ЧРП

В этом примере PZD3 установлен на "8: Скорость вращения ходовой части" с помощью параметра ПЧ P15.14. Эта операция устанавливает параметр принудительно. Настройка сохраняется до тех пор, пока для параметра не будет установлено значение другого параметра.

Ответ (ПЧ -> главная станция)

	PKW1		PKW2		PKW3		PKW4		CW		PZD2		PZD3		...	PZD12	
Re- sponse	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	00	0A	...	xx	xx

Пример 2: Запись данных процесса на устройство ПЧ

В этом примере для PZD3 установлено значение "2: Задание ПИД" с помощью параметра ПЧ P15.03. Параметр, указанный в каждом фрейме запроса, обновляется информацией, содержащейся в PZD3, до тех пор, пока не будет указан другой параметр.

Запрос (главная станция -> ПЧ)

	PKW1		PKW2		PKW3		PKW4		CW		PZD2		PZD3		...	PZD12	
Re- sponse	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	00	00	...	xx	xx

Впоследствии информация, содержащаяся в PZD3, используется в качестве задания на тяговое усилие в каждом кадре запроса до тех пор, пока не будет указан другой пара-

метр.

2.5 Пример связи с ПЛК

В этом примере показано, как использовать ПЛК Siemens серии S7-1200 для связи с модулем адаптера PROFINET (с помощью программного обеспечения TIA Portal V13 для ПК в качестве средства настройки).

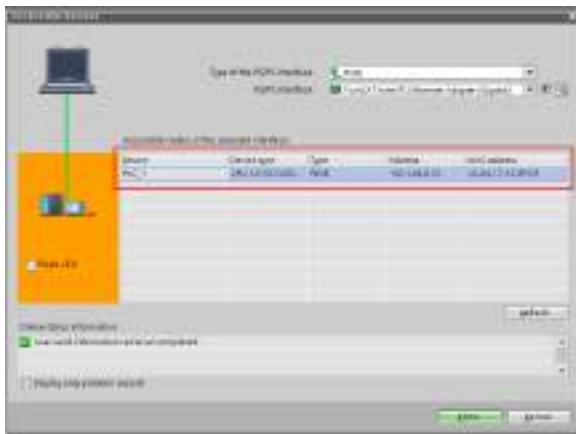
2.5.1 Конфигурация параметров

Подключите ПЛК к ПК с помощью стандартного сетевого кабеля и установите IP-адрес компьютера (например, 192.168.0.100) в настройках сети ПК. Установите IP-адрес и имя ПЛК.

1) Откройте программное обеспечение "TIA PORTAL V13" и нажмите "Онлайн и диагностика" -> "Доступные устройства" слева. Выберите "PN/IE" в выпадающем списке "Тип интерфейса PG/PC", выберите порт Ethernet в "Интерфейсе PG/PC" и, наконец, нажмите "Обновить", чтобы просканировать подключенные устройства PLC, как показано на следующем рисунке.



2) Если соединение между ПЛК и ПК нормальное, то после завершения сканирования устройство ПЛК появится на панели устройств, как показано в красном поле на следующем рисунке. На панели устройств отображается устройство, тип устройства и MAC-адрес устройства. Затем нажмите кнопку "Показать" в правом нижнем углу, чтобы войти в настройки устройства.



3) Нажмите "Онлайн и диагностика" в дереве устройств, нажмите "Назначить IP-адрес" в разделе "Функции" в правой части строки меню и установите IP-адрес и маску подсети ПЛК, указанные в красном поле с пометкой ③, чтобы убедиться, что IP-адрес ПК и IP-адрес ПЛК находится в том же сегменте сети, как показано на следующем рисунке.



4) Установите IP-адрес ПЛК равным "192.168.0.1", а маску подсети - "255.255.255.0" (вы можете установить флажок "Использовать маршрутизатор", то есть маршрутизатор назначает IP). Нажмите кнопку "Назначить IP-адрес" после завершения настройки, как показано на следующем рисунке.



5) Установите IP-адрес ПЛК равным "192.168.0.1", а маску подсети - "255.255.255.0" (вы можете установить флажок "Использовать маршрутизатор", то есть маршрутизатор назначает IP). Нажмите кнопку "Назначить IP-адрес" после завершения настройки, как показано на следующем рисунке.



2.5.2 Создание нового проекта

Дважды щелкните значок TIA PORTAL V13, чтобы открыть инструмент проекта TIA PORTAL V13. Нажмите кнопку "Создать новый проект", чтобы создать новый проект, добавьте название проекта, путь к хранилищу проекта, автора, комментарий и другую связанную информацию, и нажмите кнопку "Создать", чтобы создать новый проект, как показано на следующем рисунке.

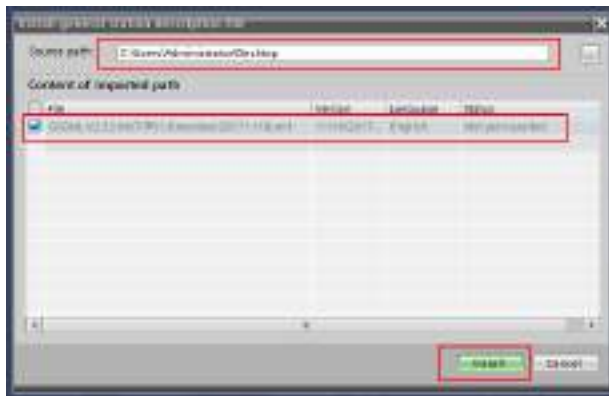


После создания нового проекта дважды щелкните "Открыть представление проекта", как показано на следующем рисунке.



2.5.3 Добавление файлов GSD

В представлении проекта нажмите "Параметры" на панели инструментов, выберите опцию "Управление файлами общего описания станции (GSD)" из выпадающего списка, и появится окно, как показано на следующем рисунке. Введите каталог файлов, в котором находится файл INVT GSD, в исходном пути, выберите файл GSD и нажмите кнопку "Установить", чтобы начать установку.



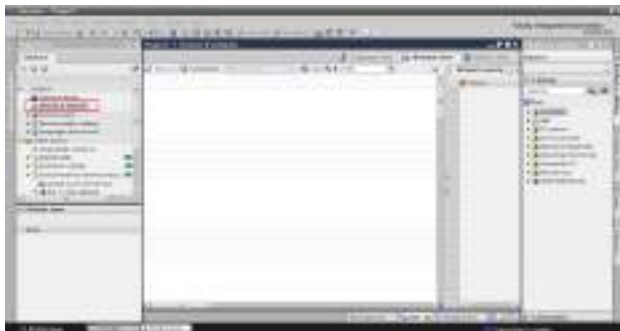
После успешного завершения установки появится приглашение, указывающее, что файл GSDML был успешно установлен, как показано на следующем рисунке.



2.5.4 Настройка основной информации о проекте

1) Войдите в интерфейс просмотра "Устройства и сети"

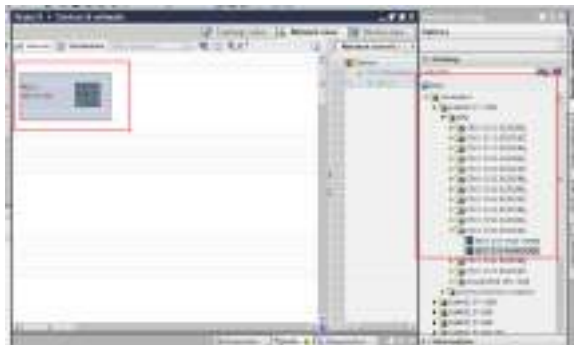
В представлении проекта выберите и дважды щелкните "Устройства и сети" в дереве проекта слева, чтобы войти в интерфейс просмотра "Обзор сети", как показано на следующем рисунке.



2) Добавьте проектное устройство и сеть PROFINET

1) Добавьте PLC S7-1215C в раздел "Устройства и сети".

В "Каталоге оборудования" на правой боковой панели выберите "Контроллер" = "SIMATIC S7-1200" = "CPU" = "CPU 1215C AC/DC/Rly" = "6ES7 215-1BG40-0XB0" и дважды щелкните значок "6ES7 215-1BG40-0XB0" или перетащите его в проект, как показано на следующем рисунке.



(2) Добавьте коммуникационную карту INVT в представление "Устройства и сети"

В "Каталоге оборудования" выберите "Другие полевые устройства" → "Profinet IO" →

"Ввод-вывод" → "INVT" → "INVT Profinet Adapter" → "INVT Profinet Adapter V1.0" и дважды щелкните значок "INVT Profinet Adapter V1.0" или перетащите его к представлению "Устройства и сети". Карта связи отображается как "Не назначенная", как показано на следующем рисунке.

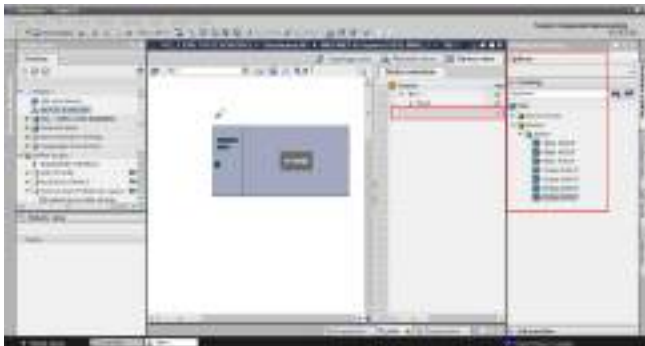


Выберите опцию "Не назначено" в "INVT Profinet Adapter V1.0" и выберите контроллер ввода-вывода " PLC_1. PROFINET IO-System", затем CPU и INVT Profinet в сетевом представлении подключаются к одной и той же подсети Profinet, как показано на следующем рисунке.

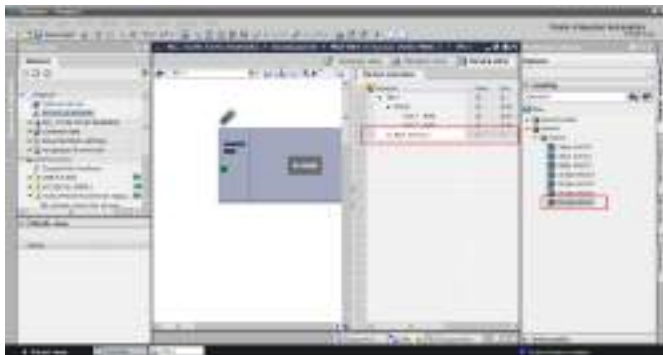


3) Добавьте подмодуль ввода-вывода INVT в проект

Дважды щелкните значок "INVT Profinet Adapter V1.0" в представлении "Устройства и сети", чтобы войти в интерфейс "Просмотр устройства", как показано на следующем рисунке.



Щелкните "Каталог оборудования" справа → "Модуль", дважды щелкните модуль "32 байта ВВОДА / ВЫВОДА" или перетащите его на пустое место в "Представлении устройства", и модуль "32 байта ввода / ВЫВОДА" будет добавлен в проект, как показано на следующем рисунке.



(4) Простая настройка параметров S7-1215C и INVT Profinet

<1>Настройка параметров ПЛК S7-1215C

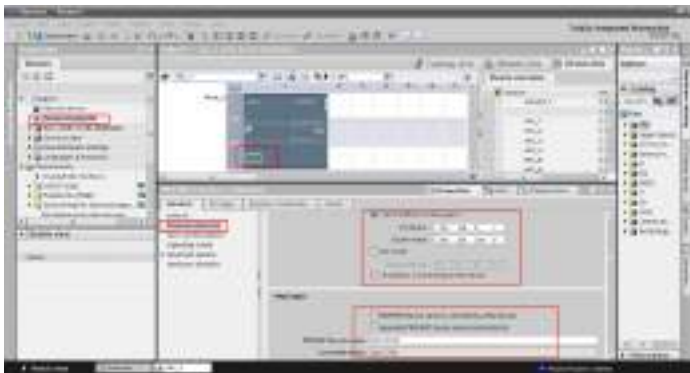
Дважды щелкните опцию "Устройства и сети", чтобы войти в интерфейс просмотра "Устройства и сети".

Дважды щелкните значок "PLC S7-1215C" в интерфейсе, чтобы войти в интерфейс "Просмотр устройства" ПЛК.

Дважды щелкните положение сетевого интерфейса на значке ПЛК, чтобы войти в панель редактирования свойств интерфейса "PROFINET interface_1".

Выберите опцию "Адреса Ethernet" в списке "Общие", чтобы задать адрес и имя ПЛК (в этом примере IP-адрес ПЛК равен 192.168.0.1, а имя ПЛК - PLC1215C).

Операции показаны на следующем рисунке.



<2> Настройка параметров коммуникационной карты INVT Profinet

Дважды щелкните опцию "Устройства и сети", чтобы войти в интерфейс просмотра "Устройства и сети".

Дважды щелкните значок "INVT Profinet Adapter V1.0" в интерфейсе, чтобы войти в интерфейс "Просмотр устройства" коммуникационной карты.

Дважды щелкните положение сетевого интерфейса на значке коммуникационной карты INVT Profinet, чтобы войти в панель редактирования свойств интерфейса PROFINET.

Выберите параметр "Интерфейс PROFINET [X1]" в списке "Общие" Настройте параметры карты связи INVT PROFINET в соответствии с параметрами, показанными на общие и следующем рисунке, такими как IP-адрес и имя устройства карты связи (в этом примере IP-адрес карты связи равен 192.168.0.2, а имя - invt1).

Операции показаны на следующем рисунке.



2.5.5 Назначение имени устройства ввода-вывода (плата связи INVT)

После того, как центральный процессор и плата связи INVT Profinet успешно подключены к ПК через сетевой кабель, нажмите "Онлайн-доступ" слева, чтобы найти сетевую карту, соответствующую ПК, который подключен к ПЛК и коммуникационной карте.

Во всех отображаемых устройствах найдите устройство карты связи INVT и щелкните по нему, например устройство etc (192.168.0.2), как показано на следующем рисунке (Примечание: При первом использовании карты связи имя устройства отсутствует, и можно сканировать только IP по умолчанию).

Дважды щелкните "Онлайн и диагностика", чтобы войти в состояние онлайн-диагностики.

Нажмите "Функции" → "Назначить имя", чтобы войти в интерфейс "Назначить имя".

Введите имя карты связи в поле "Имя устройства PROFINET" и нажмите "Назначить имя" в правом нижнем углу для подтверждения.

Примечание: Имя платы связи PROFINET, установленной в режиме онлайн, должно соответствовать имени, заданному в проекте конфигурации, в противном случае связь PROFINET не может осуществляться между устройствами.

Этапы операции показаны на следующем рисунке.



2.5.6 Сохранение, компиляция и загрузка

Загрузите информацию о конфигурации проекта в PLC S7-1215C после завершения всей конфигурации проекта.

Нажмите "Сохранить проект", чтобы сохранить весь проект.

Щелкните правой кнопкой мыши "PLC_1 [CPU 1215C AC/DC/Rly]" → щелкните левой кнопкой мыши "Скомпилировать" → "Аппаратное и программное обеспечение (только изменения)", чтобы скомпилировать весь проект.

Нажмите на значок "Загрузить на устройство", чтобы загрузить конфигурацию проекта на контроллер ПЛК.

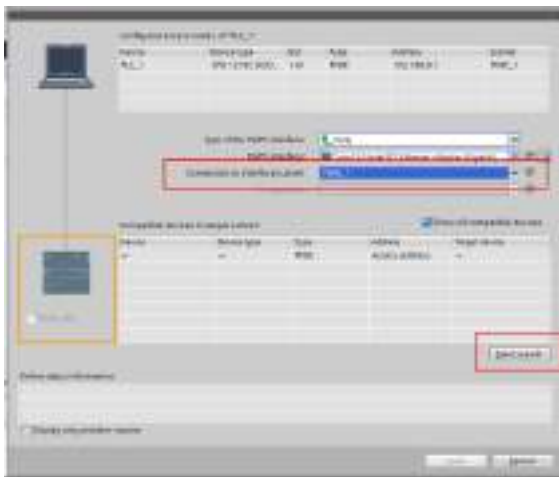
Операции показаны на следующем рисунке.



В диалоговом окне загрузки найдите подключенное устройство ПЛК, как показано на следующем рисунке.

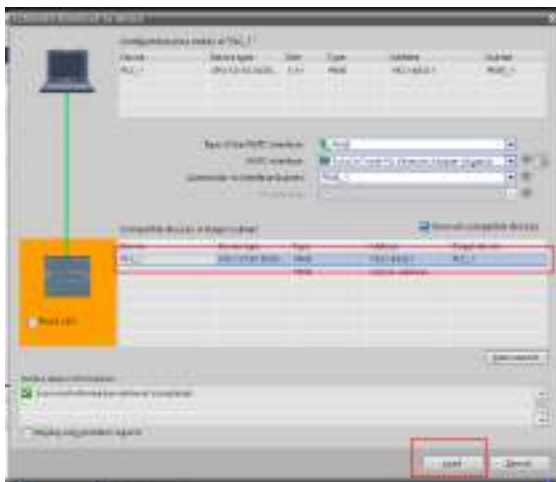
Выберите опцию "PN/ IE_1" в выпадающем списке "Подключение к интерфейсу/подсети".

Нажмите кнопку "Начать поиск" в правом нижнем углу, чтобы начать сканирование и обнаружение устройств PLC в подсети.



После завершения поиска подключенный к ПК ПЛК S7-1215C отобразится в списке "Совместимые устройства в целевой подсети", как показано на следующем рисунке.

Выберите ПЛК для загрузки на следующем рисунке и нажмите кнопку "Загрузить", чтобы загрузить информацию о конфигурации и программу ПЛК на выбранный ПЛК.

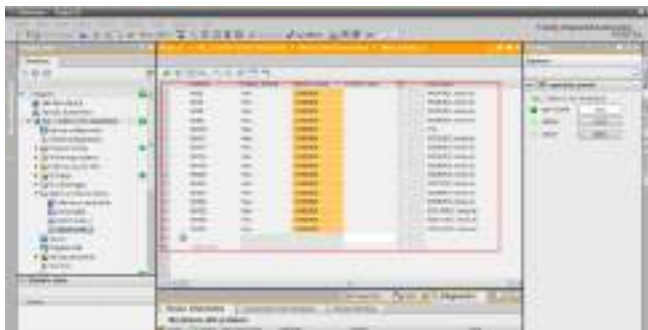


2.5.7 Наблюдение за параметрами ПЧ

Выберите «Watch and force tables» в левой строке меню и дважды щелкните «Add new watch table» в раскрывающемся меню, как показано на следующем рисунке..



Создание переменных целевого контроля - PZD, PKW, управляющих слов и переменных слов состояния ПЧ в вновь созданной таблице контроля, как показано на следующем рисунке.



После создания контрольных переменных нажмите кнопку «Watch all» в таблице наблюдения, чтобы отслеживать значения всех переменных, и кнопку «Modify parameters» в таблице наблюдения, чтобы изменить параметры целевой переменной, чтобы наблюдать ПЧ через ПЛК.

3 Плата связи Ethernet IP

3.1 Обзор

1. Благодарим за выбор плат связи INVT Ethernet IP. В этом руководстве описываются характеристики функций, установка, основные операции и настройки, а также информация о сетевом протоколе. Для обеспечения правильной установки и эксплуатации продукта перед его использованием внимательно ознакомьтесь с этим руководством и разделом протокола связи в руководстве по эксплуатации ПЧ.

2. В этом руководстве описывается только работа с платой связи Ethernet IP и соответствующими командами, но не приводится подробная информация о протоколе EtherNet/IP. Дополнительные сведения о протоколе Ethernet IP см. в соответствующих специализированных статьях или книгах.

3. Эта плата связи определяется как плата связи ведомой станции Ethernet IP и используется на ПЧ, поддерживающем связь EtherNet/IP.

4. Плата связи поддерживает топологию звезды, линейную топологию и топологию кольца.

5. Плата связи поддерживает 32 входа/выхода для считывания и записи данных процесса, считывания данных состояния и считывания и записи параметров функции ПЧ.

3.2 Особенности

1. Поддерживаемые функции

- Поддерживает протокол EtherNet/IP и устройства EtherNet/IP.
- Предоставляет два порта EtherNet/IP и поддерживает 10/100М полнодуплексный/полудуплексный режим.
- Поддерживает звездообразные, линейные и кольцевые топологии (но не поддерживает мониторинг кольцевой сети).

2. Поддерживаемые типы связи

EtherNet/IP использует протокол прикладного уровня CIP, который также используется DeviceNet и ControlNet. Поэтому они используют одну и ту же библиотеку объектов и непротиворечивые промышленные спецификации.

CIP использует неподключенные UDP/IP и TCP/IP на основе соединений для управления информацией и передачи по Ethernet, позволяя отправлять явные и неявные пакеты. Неявные пакеты являются критичными по времени управляющими сообщениями и передаются с использованием UDP/IP. Явные пакеты - это двухточечные сообщения,

которые не являются критичными по времени и передаются по протоколу TCP/IP. Явные пакеты используются для конфигурирования, загрузки и диагностики неисправностей, в то время как неявные пакеты используются для передачи данных ввода-вывода в реальном времени..

3. Порты связи

Для связи EtherNet/IP используются стандартные порты RJ45. Плата связи обеспечивает два RJ45 порта без определенного направления передачи, поэтому можно вставить кабель в порт без учета его направления. На рисунке 3 1 показаны порты, а в таблице 3 1 описаны контакты портов..



Рис. 3-1 Два стандартных порта RJ45

Таблица 3-1 Стандартные контакты порта RJ45

Контакт	Наименование	Описание
1	TX+	Transmit Data+
2	TX-	Transmit Data-
3	RX+	Receive Data+
4	n/c	Не подключен
5	n/c	Не подключен
6	RX-	Receive Data-
7	n/c	Не подключен
8	n/c	Не подключен

4. Индикаторы состояния

Плата связи EtherNet/IP оснащена четырьмя светодиодными индикаторами и четырьмя индикаторами сетевого порта для индикации ее состояния. В таблице 3-2 приведены показатели состояния.

Таблица 3-2 Индикаторы состояния

LED	Цвет	Состояние	Описание
LED1	Зеленый	Горит	Указывает на то, что плата и ПЧ идентифицируют друг друга.
		Мигает (1Гц)	Указывает на то, что плата и ПЧ взаимодействуют нормально.
		Не горит	Указывает на то, что плата и ПЧ взаимодействуют неправильно.
LED2	Зеленый	Горит	Указывает на то, что связь между платой и ПЛК находится в режиме онлайн и обмен данными разрешен.
		Мигает (1 Гц)	Указывает на конфликт IP-адресов между платой и ПЛК.
		Не горит	Указывает на то, что связь между платой и ПЛК отключена.
LED3	Красный	Горит	Не удалось настроить ввод-вывод между платой и ПЛК.
		Мигает (1 Гц)	Неправильная конфигурация ПЛК.
		Мигает (2 Гц)	Плате не удалось отправить данные на ПЛК.
		Мигает (4 Гц)	Время ожидания соединения между платой и ПЛК истекло.
		Не горит	Нет ошибок
LED4	Красный	Горит	Индикаторпитания 3.3В
Индикатор сетевого порта	Желтый	Горит	Индикатор соединения, указывающий на успешное подключение Ethernet.
		Не горит	Индикатор соединения, указывающий на то, что соединение Ethernet не установлено.
Индикатор сетевого порта	Зеленый	Горит	Индикатор АСК, указывающий на то, что выполняется обмен данными.
		Не горит	Индикатор АСК, указывающий на то, что обмен данными не выполняется.

3.3 Подключение

Плата связи Ethernet IP имеет стандартные порты RJ45 и поддерживает линейную, звездообразную и кольцевую топологии. На рис. 3-2, рис. 3-3 и рис. 3-4 показаны схемы подключения для различных топологий.

Для подключения используйте сетевые кабели CAT5, CAT5e и CAT6. Если расстояние связи превышает 50 метров, используйте высококачественные сетевые кабели, соответствующие национальным стандартам.

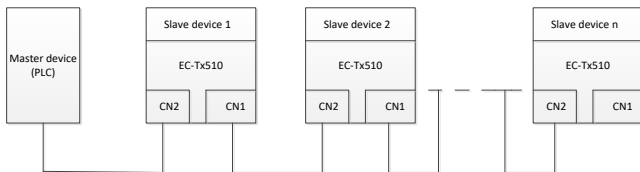


Рис. 3-2 Схема подключения для линейной топологии

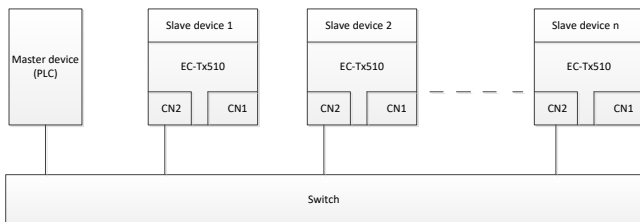


Рис. 3-3 Схема подключения для топологии «Звезда»

Примечание: При использовании топологии «Звезда» должен быть доступен коммутатор Ethernet.

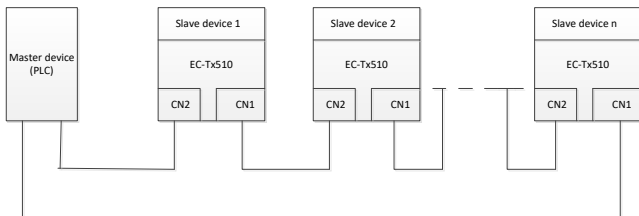


Рис. 3-4 Схема соединений для кольцевой сети

3.4 Связь

3.4.1 Настройка связи

Плата связи EtherNet/IP может функционировать только как подчиненная станция EtherNet/IP. Перед подключением установите функциональные коды Goodrive350, включая:

- IP-адрес и маска подсети для платы

По умолчанию для каждой платы связи используются IP-адрес и маска подсети 192.168.0.1 и 255.255.255.0. Их можно изменить на адрес сегмента сети..

- Режим управления

Если вы хотите управлять ПЧ с помощью платы связи, установите режим управления в EtherNet/IP управление связью. Для этого установите P00.01 = 2 (связь в качестве рабочего командного канала) и P00.02 = 3 (канал связи EtherNet/IP) для управления запуском и остановкой ПЧ. Если требуется установить значение через EtherNet/IP связь, измените способ управления соответствующими функциональными кодами на EtherNet/IP связь. Приложение В содержит перечень связанных кодов функций.

Примечание: После установки плата может нормально взаимодействовать. Если вы хотите управлять ПЧ с помощью платы, установите связанные коды функций, чтобы включить управление связью EtherNet/IP.

3.4.2 Формат пакетов

Таблица 3 3 описывает структуру пакета связи TCP.

Таблица 3-3 Структура пакета связи TCP

Заголовок пакета уровня MAC	Заголовок пакета IP-уровня	Заголовок пакета TCP-уровня	Действительные данные	Трейлер пакетов
14 Байт	20 Байт	20 Байт	0–1488 Байт	4 Байт

Таблица 3 4 описывает структуру пакета связи UDP.

Таблица 3-4 Структура пакета связи UDP

Заголовок пакета уровня MAC	Заголовок пакета IP-уровня	Заголовок пакета уровня UDP	Действительные данные	Трейлер пакетов
14 Байт	20 Байт	20 Байт	0-1488 Байт	4 Байт

3.4.3 Связь по протоколу Ethernet IP

Коммуникационная карта EtherNet/IP поддерживает ввод/вывод 16 слов. На рисунке 3 5 показан формат пакета для передачи данных с помощью ПЧ.

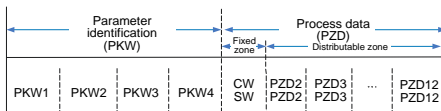


Рис. 3-5 Структура пакета

Используя 32 входа /выхода, вы можете устанавливать исходные параметры ПЧ, отслеживать значения состояния, передавать команды управления, отслеживать рабочее состояние и считывать /записывать функциональные параметры ПЧ. Для конкретных операций смотрите следующее описание.

Зона параметров:

PKW1—Идентификация параметров

PKW2— Номер индекса массива

PKW3—Значение параметра 1

PKW4— Значение параметра 2

Данные процесса:

CW—Слово управления (передается от ведущего к ведомому устройству. Описание см. в таблице 3-5.)

SW—Слово состояния (передается от ведомого устройства к ведущему. Описание см. в таблице 3-8.)

PZD— Данные процесса (определяется пользователем)

(Данные процесса, передаваемые от ведущего устройства к ведомому устройству, являются эталонным значением, а данные процесса, передаваемые от ведомого устройства к ведущему устройству, являются фактическим значением.)

Зона PZD (зона обработки данных): Зона PZD в пакете связи предназначена для управления и мониторинга ПЧ. Ведущая и ведомые станции всегда обрабатывают полученный PZD с наивысшим приоритетом. Обработка PZD имеет приоритет над обработкой PKW, и ведущая и ведомая станции всегда передают последние достоверные данные по интерфейсам.

CW и SW

Использование CW является основным методом системы полевой шины для управления ПЧ. Непрерывный сигнал передается главной станцией полевой шины на устройство ПЧ. В этом случае модуль адаптера функционирует как шлюз. Устройство ПЧ реагирует на информацию битового кода CW и передает информацию о состоянии обратно ведущему устройству через SW.

Исходное значение: Устройство ПЧ может получать управляющую информацию по нескольким каналам, включая аналоговые и цифровые входные терминалы, панель управления ПЧ и модули связи (такие как модули адаптера RS485 и CH-PA01). Чтобы включить управление устройствами ПЧ через EtherNet / IP, вам необходимо установить модуль связи в качестве контроллера устройства ПЧ.

Фактическое значение: Фактическое значение - это 16-битное слово, включающее информацию о работе устройства ПЧ. Функция мониторинга определяется с помощью параметров ПЧ. Масштаб преобразования целого числа, передаваемого в качестве фактического значения от устройства ПЧ к ведущему устройству, зависит от заданной функции. Для получения более подробного описания см. соответствующее руководство по эксплуатации ПЧ.

Примечание: Устройство ПЧ всегда проверяет байты CW и опорного значения.

Пакет задач (главная станция -> ПЧ)

CW: Первое слово в пакете задач PZD - это CW ПЧ.

Когда P15.43=0, слова управления EtherNet IP определяются байтом. В таблице 3-5 описаны CWS ПЧ серии Goodrive350, определяемые байтом.

Таблица 3-5 ПЧ серии Goodrive350, CW выраженный в десятичном формате

Бит	Наименование	Значение	Описание
0–7	Команда управления на основе связи	1	Вперед
		2	Реверс
		3	Толчок вперед
		4	Толчок назад
		5	Останов
		6	Останов с выбегом (аварийный останов)
		7	Сброс ошибки
		8	Толчок до останова
		9	Останов с замедлением
8	Включение записи	1	Включить запись (в основном через PKW1 в PKW4)
9–10	Настройка группы двигателей	00	Двигатель 1
		01	Двигатель 2
11	Переключение режима управления	1	Включить переключение управления крутящим моментом / скоростью
		0	Отключить переключение
12	Сброс энергопотребления до нуля	1	Включено
		0	Отключено
13	Предварительное возбуждение	1	Включено
		0	Отключено
14	DC - торможение	1	Включено
		0	Отключено
15	Задание импульсов	1	Включено
		0	Отключено

Когда P16.56=1, слова управления EtherNet IP определяются битом. В таблице 3-6 описаны CW ПЧ серии Goodrive350, определяемые разрядом.

Таблица 3-6 ПЧ серии Goodrive350, CW выраженный в двоичном формате

Бит	Наименование	Описание	Приоритет
0	Вперед	0: Останов с замедлением 1: Вперед	1
1	Назад	0: Останов с замедлением 1: Назад	2
2	Сброс ошибки	0: Отключено 1: Включено	3
3	Останов с выбегом	0: Отключено 1: Включено	4
4	Толчок Вперед	0: Отключено 1: Включено	5
5	Толчок Назад	0: Отключено 1: Включено	6
6	Толчок до останова	0: Отключено 1: Включено	7
7	/	Резерв	
8	Включить чтение и запись (PKW1-PKW4)	0: Отключено 1: Включено	
9	/	Резерв	
10	Останов с замедлением	0: Отключено 1: Включено	0: Высший приоритет
11–15	/	Резерв	

Заданное значение (REF): С второго по двенадцатый слова в пакете задач PZD являются основными настройками. Основные настройки частоты обеспечиваются источником основного сигнала настройки. В таблице 3-7 описаны настройки ПЧ серии Goodrive350.

Таблица 3-7 Настройки ПЧ серии Goodrive350

Код функции	Слово	Диапазон значения	Значение по умолчанию
P16.32	Получено PZD2	0: Недействительно 1: Задание частоты (0–Fmax, единица: 0.01 Гц)	0
P16.33	Получено PZD3	2: Задание ПИД (0–1000, в котором 1000 соответствует 100,0 %)	0
P16.34	Получено PZD4	3: Обратная связь ПИД (0–1000, в котором 1000 соответствует 100,0 %)	0
P16.35	Получено PZD5	4: Задание крутящего момента (-3000–+3000, в котором 1000 соответствует 100,0 % от номинального тока двигателя)	0
P16.36	Получено PZD6	5: Задание верхнего предела частоты прямого хода (0–Fmax, единица измерения: 0,01 Гц)	0
P16.37	Получено PZD7	6: Задание нижнего предела частоты прямого	0

Код функции	Слово	Диапазон значения	Значение по умолчанию
P16.38	Получено PZD8	хода (0–Fmax, единица измерения: 0,01 Гц)	0
P16.39	Получено PZD9	7: Верхний предел электродвижущего момента (0-3000, в котором 1000 соответствует 100,0 % от номинального тока двигателя)	0
P16.40	Получено PZD10	8: Верхний предел тормозного момента (0-3000, при котором 1000 соответствует 100,0 % от номинального тока двигателя)	0
P16.41	Получено PZD11	9: Виртуальные входные клеммы, 0x000–0x3FF (соответствует S8, S7, S6, S5, HDIB, HDIA, S4, S3, S2 и S1 последовательно)	0
P16.42	Получено PZD12	10: Виртуальные выходные клеммы, 0x00–0x0F (соответствует RO2, RO1, HDO и Y1 последовательно) 11: Задание напряжения (для разделенной V/F) (0-1000, в котором 1000 соответствует 100,0 % от номинального напряжения двигателя) 12: Задание выхода AO1 (-1000–+1000 , в котором 1000 соответствует 100,0%) 13: Задание выхода AO2 (-1000–+1000 , в котором 1000 соответствует 100,0 %) 14: MSB задание позиции (номер со знаком) 15: LSB задание позиции (номер без знака) 16: MSB обратная связь позиции (номер со знаком) 17: LSB обратная связь позиции (номер без знака) 18: Флаг настройки обратной связи по положению (обратная связь по положению может быть установлена только после того, как этот флаг будет установлен в 1, а затем в 0)	0

Пакет ответа (ПЧ -> главная станция)

Слово состояния (SW): Первое слово в пакете ответа PZD - это ПЧ SW.

P15.43=0 (SWS определяются в десятичном формате), а SWS ПЧ определяются следующим образом.

Таблица 3-8 ПЧ серии Goodrive350, SW выраженный в десятичном формате

Бит	Наименование	Значение	Описание
0–7	Состояние работы	1	Вперед
		2	Назад
		3	Останов
		4	Ошибка
		5	POFF
8	Установленное напряжение на шине	1	Готов к запуску
		0	Не готов к запуску
9–10	Обратная связь группы двигателей	0	Двигатель 1
		1	Motor 2
11	Обратная связь по типу двигателя	1	Синхронный двигатель
		0	Асинхронный двигатель
12	Обратная связь по предварительной сигнализации о перегрузке	1	Сгенерированный предварительный сигнал тревоги о перегрузке
		0	Предварительная тревога о перегрузке не генерируется
13 – 14	Режим «Пуск/Стоп»	0	Управление с панели управления
		1	Управление от клемм
		2	Упарвление по протоколу связи
		3	Резерв
15	Обратная связь по импульсам	1	Обратная связь по импульсам
		0	Нет обратной связи по импульсам

P15.43=1 (SW определяются в двоичном формате), а SWS ПЧ определяются следующим образом.

Таблица 3-9 ПЧ серии Goodrive350, SW выраженный в двоичном формате

Бит	Наименование	Описание	Приоритет
0	Вперед	0: Отключено 1: Включено	1
1	Назад	0: Отключено 1: Включено	2
2	Останов	0: Отключено 1: Включено	3
3	Ошибка	0: Отключено 1: Включено	4
4	POFF	0: Отключено 1: Включено	5
5	Предварительное возбуждение	0: Отключено 1: Включено	6
6–15	/	Резерв	

Фактическое значение (АСТ): со второго по двенадцатое слова в пакете задач PZD являются основными фактическими значениями. Основные фактические значения частоты предоставляются основным источником сигнала фактического значения.

Таблица 3-10 Фактические значения состояния ПЧ серии Goodrive350

Function code	Word	Value range	Default value
P16.43	Переданно PZD2	0: Не действительно	0
P16.44	Переданно PZD3	1: Рабочая частота ($\times 100$, Гц)	0
P16.45	Переданно PZD4	2: Заданная частота ($\times 100$, Гц)	0
P16.46	Переданно PZD5	3: Напряжение шины ($\times 10$, В)	0
P16.47	Переданно PZD6	4: Выходное напряжение ($\times 1$, В)	0
P16.48	Переданно PZD7	5: Выходной ток ($\times 10$, А)	0
P16.49	Переданно PZD8	6: Фактический выходной крутящий момент ($\times 10$, %)	0
P16.50	Переданно PZD9	7: Фактическая выходная мощность ($\times 10$, %)	0
P16.51	Переданно PZD10	8: Скорость вращения ($\times 1$, об/мин)	0
P16.52	Переданно PZD11	9: Линейная скорость ($\times 1$, м/с)	0
P16.53	Переданно PZD12	10: Опорная частота нарастания 11: Код неисправности 12: Значение AI1 ($\times 100$, В) 13: Значение AI2 ($\times 100$, В) 14: Значение AI3 ($\times 100$, В) 15: Частота HDIA ($\times 100$, кГц) 16: Состояние входных клемм 17: Состояние выходных клемм 18: Задание ПИД ($\times 100$, %) 19: Обратная связь ПИД ($\times 100$, %) 20: Номинальный момент двигателя 21: MSB задание на позицию (номер со знаком) 22: LSB задание на позицию (номер без знака) 23: MSB обратная связь позиции (номер со знаком) 24: LSB обратная связь позиции (номер без знака) 25: Слово состояния 26: Значение частоты HDIB ($\times 100$, кГц)	0

Зона PKW

Зона PKW (флаг идентификации параметров PKW1--числовая зона): Зона PKW описывает режим обработки интерфейса идентификации параметров.

Интерфейс PKW - это не физический интерфейс, а механизм, который определяет режим передачи (например, считывание и запись значения параметра) аparameter между двумя концами связи.

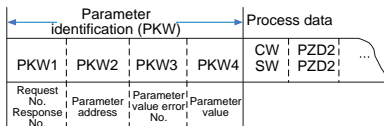


Рис. 3-6 Зона идентификации параметров

При периодической связи зона PKW состоит из четырех 16-разрядных слов. В следующей таблице описано определение каждого слова.

Первое слово PKW1 (16 Бит)		
Биты 15–00	Идентификационный флаг задачи или ответа	0 - 7
Второе слово PKW2 (16 Бит)		
Биты 15–00	Адрес основного параметра	0 - 247
Третье слово PKW3 (16 Бит)		
Биты 15–00	Значение (наиболее значимое слово) параметра или код ошибки возвращаемого значения	00
Четвертое слово PKW4 (16 Бит)		
Биты 15–00	Значение (наименее значимое слово) параметра	0 - 65535

Примечание: Если ведущая станция запрашивает значение параметра, значения в PKW3 и PKW4 пакета, который ведущая станция передает в ПЧ, больше не действительны.

Запрос задачи и ответ: При передаче данных на ведомое устройство ведущий использует номер запроса, а ведомое устройство использует номер ответа, чтобы принять или отклонить запрос.

Таблица 3-11 Флаг идентификации задачи PKW1

No. Запроса(от ведущего к ведомому)		Ответный сигнал	
No. Запроса	Функция	Принятие	Отказ
0	Нет задачи	0	—
1	Запрос значения параметра	1, 2	3
2	Изменение значения параметра (одно слово) [изменение значения только в RAM]	1	3 или 4
3	Изменение значения параметра (два слова) [изменение значения только в RAM]	2	3 или 4
4	Изменение значения параметра (одно слово) [изменение значения как в RAM, так и в EEPROM]	1	3 или 4
5	Изменение значения параметра (два слова) [изменение значения как в RAM, так и в EEPROM]	2	3 или 4

Примечание: Запросы #2, #3 и #5 в настоящее время не поддерживаются.

Таблица 3-12 Флаг идентификации ответа PKW1

No. Запроса (от ведомого к ведущему)	
No. Запроса	Функция
0	Нет ответа
1	Передача значения параметра (одно слово)
2	Передача значения параметра (два слова)
3	Задача не может быть выполнена, и возвращается один из следующих номеров ошибки: 1: Недопустимая команда 2: Неверный адрес данных 3: Недопустимое значение данных 4: Сбой в работе 5: Ошибка пароля 6: Ошибка фрейма данных 7: Параметр только для чтения 8: Параметр не может быть изменен во время работы ПЧ 9: Защита паролем

➤ Модель, указанная в стандартном соглашении ODVA

Стандартный протокол ODVA определяет формат передачи данных и определения CW/SW, а формат пакета для передачи данных с помощью ПЧ показан в таблице 3-13.

Таблица 3-13 Режимы передачи, указанные в стандартном протоколе ODVA

№.	Вход/Выход	Длина данных (байты)	Формат (слово)
2	70/20	4	CW1/SW1 + Speed_ref/act
3	71/21	4	CW2/SW2 + Speed_ref/act
4	72/22	6	CW1/SW1 + Speed_ref/act + Torque_ref/act
5	73/23	6	CW2/SW2 + Speed_ref/act + Torque_ref/act

В котором CW1/SW1 и CW2/SW2 определены, как показано в таблицах 3-14, 3-15, 3-16 и 3-17.

Таблица 3-14 CW1, указанный в стандартном протоколе ODVA

Бит	Наименование	Значение	Описание
0	Вперед	0	Отключено
		1	Включено
1	Резерв	/	/
2	Сброс ошибки	0	Отключено
		1	Включено
3–15	Резерв	/	/

Таблица 3-15 SW1, указанный в стандартном протоколе ODVA

Бит	Наименование	Значение	Описание
0	Состояние ошибки	0	Нет ошибки
		1	ошибка
1	Резерв	/	/
2	Состояние работы	0	Нет вращения вперед
		1	Вращение вперед
3–15	Резерв	/	/

Таблица 3-16 CW2, указанный в стандартном протоколе ODVA

Бит	Наименование	Значение	Описание
0	Вперед	0	Отключено
		1	Включено
1	Назад	0	Отключено
		1	Включено
2	Сброс ошибки	0	Отключено

Бит	Наименование	Значение	Описание
		1	Включено
3–4	Резерв	/	/
5	Источник задания управления	0	Ручное управление (панель управления)
		1	Дистанционное управление (протокол связи Ethernet IP)
6	Frequency reference source	0	Ручное задание (панель управления)
		1	Дистанционное задание (протокол связи Ethernet IP)
7–15	Резерв	/	/

Таблица 3-17 SW2, указанный в стандартном протоколе ODVA

Бит	Наименование	Значение	Описание
0	Ошибка	0	Нет ошибки
		1	Ошибка
1	Обратная связь перед срабатыванием при перегрузке	0	Нет перегрузки
		1	Предварительная защита от перегрузки
2	Состояние работы 1	0	Останов
		1	Вперед
3	Состояние работы 2	0	Останов
		1	Назад
4	Установлено напряжение шины	0	Готов к запуску
		1	Не готов к запуску
5	Источник задания	0	Ручное задание (панель управления)
		1	Дистанционное задание (нет панели управления)
6	Источник опорного значения частоты/крутящего момента	0	Ручное задание (панель управления)
		1	Дистанционное задание (нет панели управления)
7	Задание достигнуто	0	Не достигнуто
		1	Достигнуто
8–15	Резерв	/	/

➤ Расширенная модель данных INVT на основе протокола ODVA

Основываясь на положениях протокола ODVA, эти четыре режима объединяются с данными процесса PZD, определенными INVT, а формат пакета для передачи данных с помощью ПЧ показан в таблице 3-18.

Таблица 3-18 Расширенная модель данных INVT, основанная на протоколе ODVA

№.	Вход/Выход	Длина данных (байты)	Формат (слово)
6	74/24	24	CW1/SW1 + Speed_ref/act + Null +PZD4-12
7	75/25	24	CW2/SW2 + Speed_ref/act + Null +PZD4-12
8	76/26	24	CW1/SW1 + Speed_ref/act + Torque_ref/act + PZD4-12
9	77/27	24	CW2/SW2 + Speed_ref/act + Torque_ref/act + PZD4-12

В этих четырех режимах определения CW и SW согласуются с определениями "Модели, указанной в стандартном соглашении ODVA", а определения PZD4-12 согласуются с определениями "автономного режима INVT".

3.5 Пример 1 связи с ПЛК (связь с ПЛК Allen-Bradley)

В этом примере показано, как использовать ПЛК Allen-Bradley (модель: 1769_L36ERMS) для связи с модулем IP-адаптера Ethernet (с помощью программного обеспечения Studio 5000 в качестве средства конфигурирования).

3.5.1 Создание нового проекта

Подключите ПК к ПЛК с помощью кабеля принтера или сетевого кабеля. Откройте

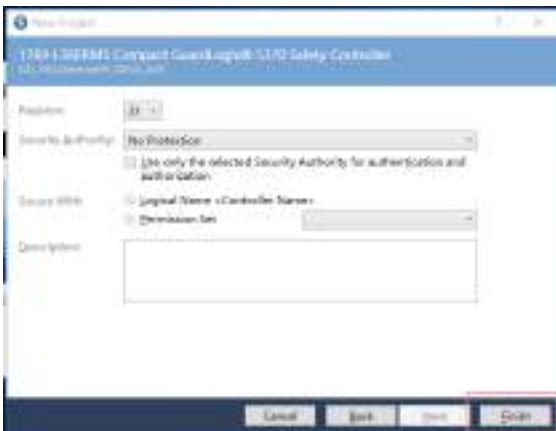
программное обеспечение



и нажмите «Создать проект».



Выберите модель ПЛК, введите название проекта, нажмите "Далее" и нажмите "Готово".

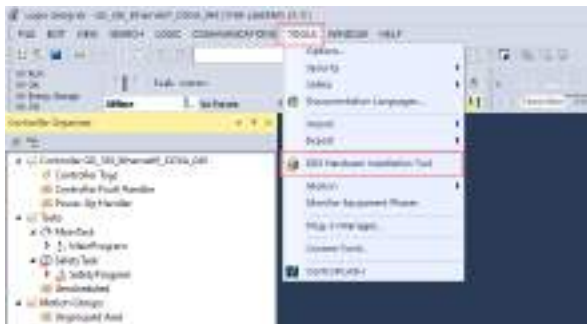


3.5.2 Импорт файла EDS

Файл EDS используется для указания атрибутов устройства для клиента Ethernet IP. Клиент идентифицирует устройство с помощью кода продукта, типа устройства и основных атрибутов версии.

Вы можете получить файл EDS карты связи у поставщика или загрузить его (имя файла: GD350_EthernetIP_V1.01.eds) с веб-сайта INVT по адресу www.invt.com.cn.

Щелкните правой кнопкой мыши "ИНСТРУМЕНТЫ" и выберите "Средство установки оборудования EDS".



Нажмите «Далее».



Выберите опцию, как показано на следующем рисунке, и нажмите «Далее».



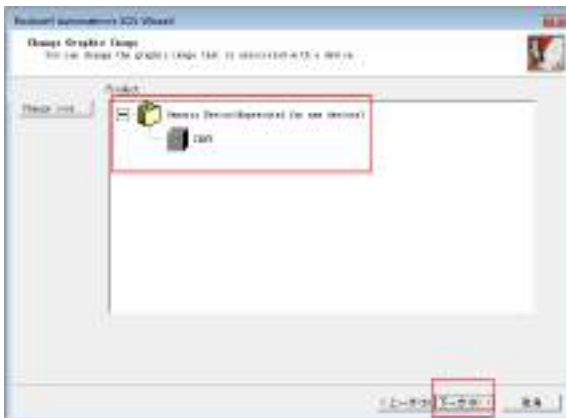
Нажмите кнопку «Обзор», чтобы выбрать файл EDS, который необходимо загрузить, и нажмите кнопку «Далее».



Нажмите кнопку «Далее».

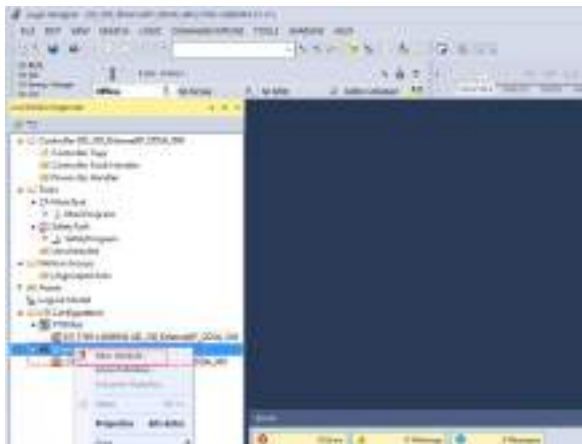


Снова нажмите «Далее», и установка будет выполнена успешно.

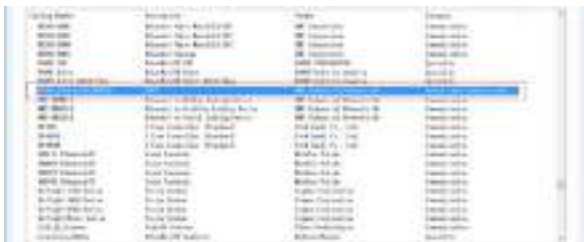


3.5.3 Создать новый объект устройства

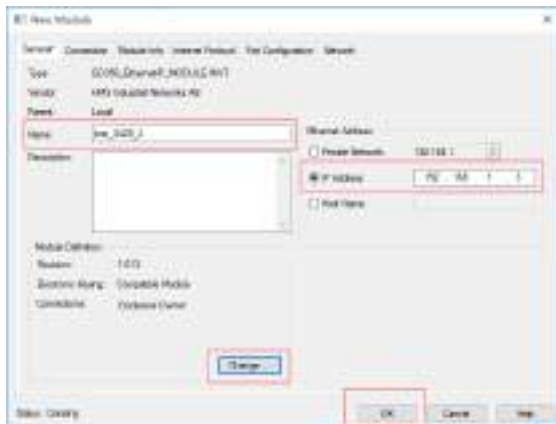
Выберите "Конфигурация ввода—вывода" -> "Элемент Ethernet" слева и щелкните правой кнопкой мыши "Новый модуль".



Выберите "GD350_EthernetIP_MODULE" и нажмите "Создать".



Введите имя модуля и задайте IP-адрес модуля. IP-адрес должен соответствовать P16.02-P16.05 на карте связи GD350 Ethernet IP, в противном случае связь прерывается.



Нажмите кнопку "Изменить", чтобы выбрать тип протокола, используемый модулем. Каждый тип отличается форматом ввода-вывода, поэтому вам необходимо выбрать соответствующий формат ввода-вывода на основе типа протокола, как показано в следующей таблице. Возьмем в качестве примера "Exclusive Owner".

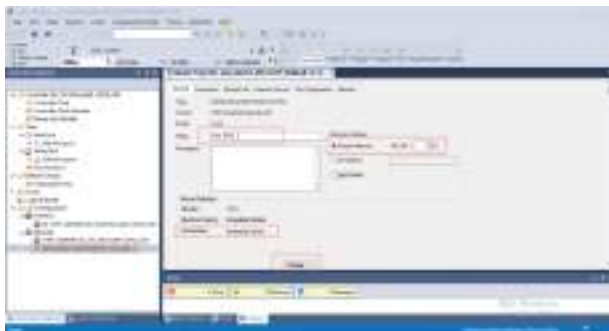


Наименование	Размер	Формат
Exclusive Owner	16	INT
20/70 Basic speed control	2	INT
21/71 Extended speed control	2	INT
22/72 Basic Speed and Torque control	3	INT
23/73 Extended Speed and Torque control	3	INT
INVT 24/74 Basic Speed Control plus Drive Parameters	12	INT
INVT 25/75 Enhanced Speed Control plus Drive Parameters	12	INT
INVT 26/76 Basic Speed and torque Control plus Drive Parameters	12	INT
INVT 27/77 Enhanced Speed and torque Control plus Drive Parameters	12	INT

Нажмите "OK", "Да", "OK", "OK" и "OK" по очереди.



После успешного создания модуля вы можете увидеть его в разделе "Ethernet" в разделе "Конфигурация ввода-вывода" слева и щелкнуть по нему, чтобы проверить информацию об устройстве.



3.5.4 Использование Rslinx Classic

Rslinx Classic используется для подключения ПК к ПЛК. Откройте программное обеспечение "Rslinx Classic".

Нажмите на значок "S", и появится окно "Настройка драйверов". Выберите "Драйвер Ethernet/IP" в выпадающем меню "Доступные типы драйверов", нажмите "Добавить новый", появится окно "Добавить новый драйвер RSLinx Classic" и нажмите "OK".



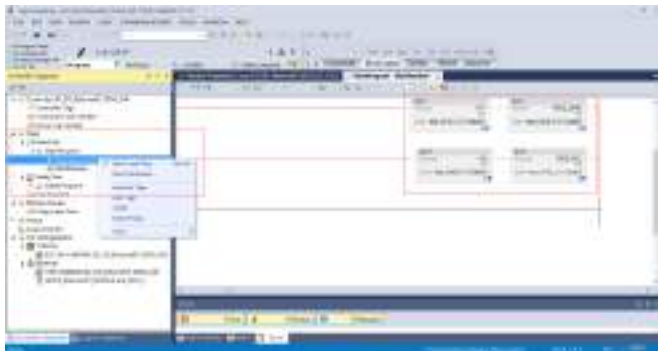


В появившемся окне "Настройка драйвера" выберите сетевую карту вашего компьютера и нажмите "OK".



3.5.5 Написание программы для ПЛК

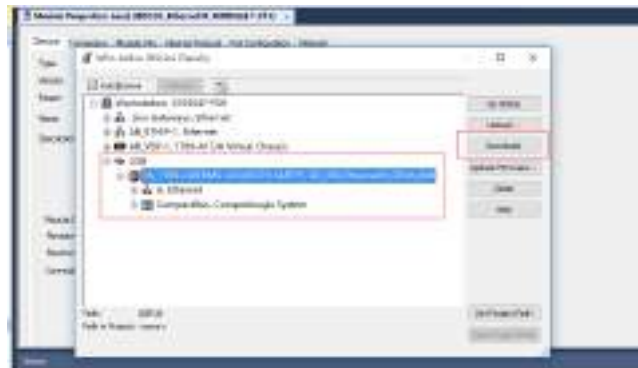
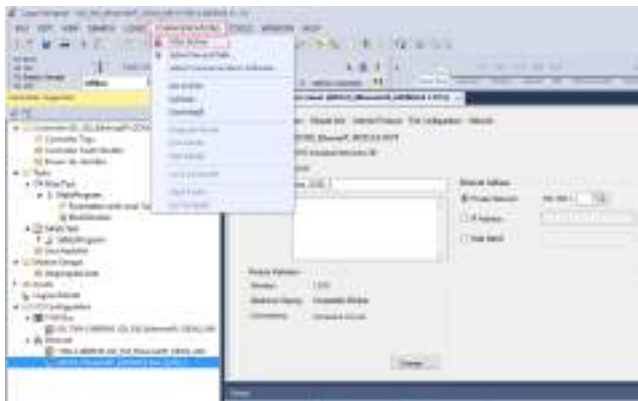
Нажмите на "Задачи" -> "Основная задача" -> "Основная программа" -> слева. Щелкните правой кнопкой мыши на "MainProgram" и "Параметры и локальный тег" над "MainRoutine", чтобы создать глобальные переменные. Щелкните правой кнопкой мыши "Параметры и локальный тег" над "Основной программой", чтобы создать глобальные переменные.

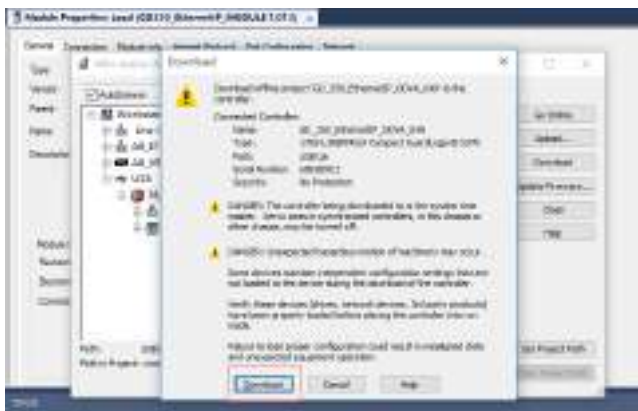




3.5.6 Подключение к ПК и загрузка программы

Нажмите «COMMUNICATIONS» в разделе «Who Active», а во всплывающем окне выберите PLC Project в разделе «USB» (USB). «Download». Примечание - в настоящее время код набора ПЛК не может быть «RUN».





3.5.7 Конфигурирование IP-адресов ПЛК с помощью программного обеспечения studio5000 V31

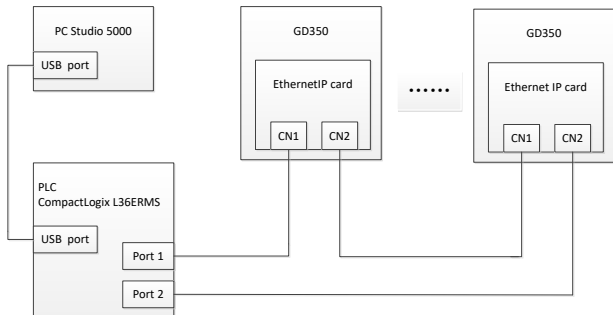
Убедитесь, что ПЛК находится в режиме REM или PROG, нажмите кнопку «1769-L36ERMS» в левом нижнем углу для входа в интерфейс «Свойства контроллера», а затем нажмите кнопку «Протокол Интернета» для изменения IP-адреса ПЛК.



3.5.8 Конфигурация кольцевой сети DLR

(1) Использование Logix Designer для настройки

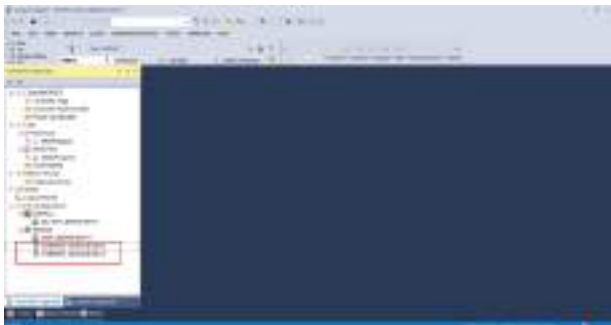
Открыть программное обеспечение Studio 5000 и использовать Аллена-Брэдли CompactLogix PLC с кольцом сетевая способность, которая требует по крайней мере двух коммуникационных карт GD350 Ethernet IP. Можно добавить более GD350 платы IP-связи Ethernet, но рекомендуется, чтобы максимальное количество узлов, используемых в кольцевой сети DLR, не превышало 32. Способ подключения показан на следующем рисунке.



Примечание. Необходимо добавить файл EDS.

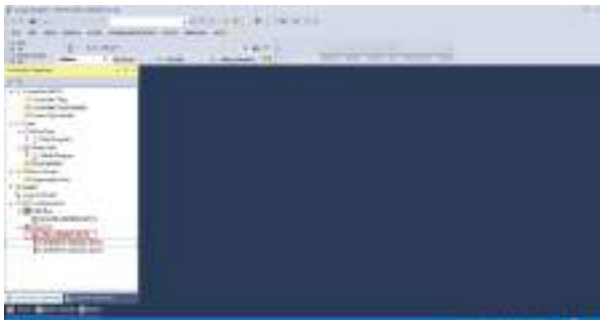
(2) Добавление платы IP-связи Ethernet к программному обеспечению Studio 5000

Способ добавления такой же, как у линейной топологии и топологии «звезда» 3.

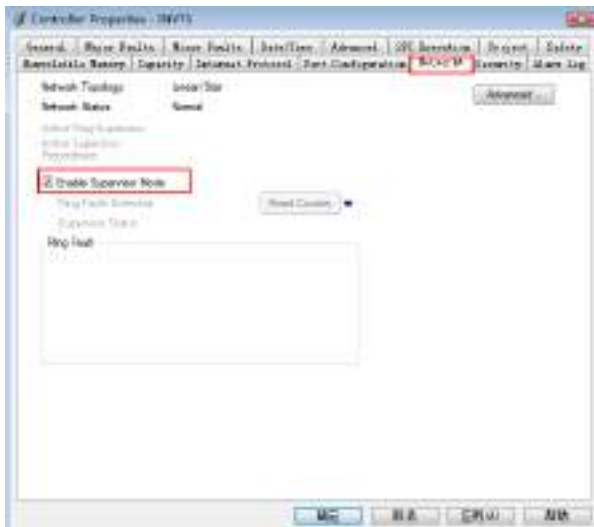


(3) Включение функции мониторинга кольцевой сети ПЛК

Дважды щелкните «1769-L36ERMS INVTS» в папке «I/O Configuration», как показано на следующем рисунке.

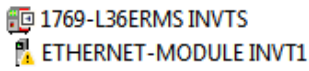


Введите «Network» (сеть) в поле «Controller Properties» (свойства контроллера) и выберите «Enable Supervisor Mode» (включить режим супервизора).



Примечание. Функция контроля кольцевой сети включается только в том случае, если ПЛК находится в режиме программирования.

(4) Вернитесь в Logix Designer и убедитесь, что ни одна из плат связи не обнаружила следующего отказа.



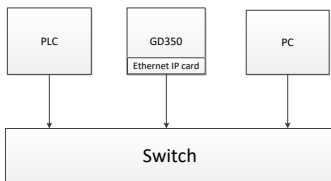
(5) Загрузите проект на ПЛК, переведите ПЛК в оперативный режим и переведите его в режим программирования.

3.6 Пример 2 связи ПЛК (связь с ПЛК OMRON)

В этом примере показано, как использовать ПЛК OMRON (модель: NX1P2-9024DT) для связи с модулем IP-адаптера Ethernet (с помощью программного обеспечения Sysmac Studio в качестве средства конфигурирования).

3.6.1 Аппаратные подключения


NX1P2-9024DT не сконфигурирован с USB-портом загрузки, а связь и загрузка между ПК и ПЛК осуществляются через встроенный IP-порт Ethernet. В этом случае в эксперименте необходим переключатель, а способ подключения следующий.



3.6.2 Настройка программного обеспечения сетевого configurатора

3.6.2.1 Запуск программного обеспечения сетевого configurатора



Запустите программное обеспечение  сетевого configurатора от имени администратора в следующем каталоге: "C:\Program Files

(x86)\OMRON\CX-One\NetworkConfigurator\Program\NetConfigurator.exe".

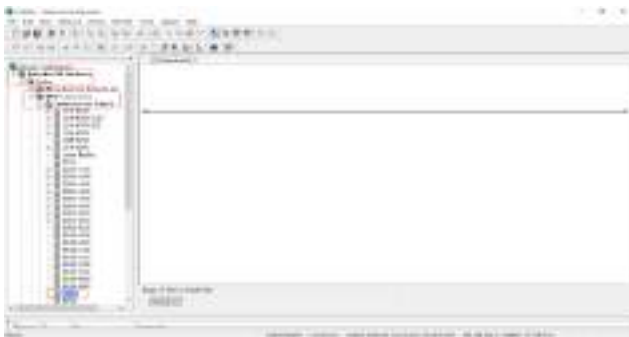
3.6.2.2 Загрузка файл EDS

Выберите «Файл EDS» - > «Установить» и добавьте файл EDS: INVT_GD350_EthernetIP_V1.01. Нажмите кнопку «Открыть», «Да» и нажмите кнопку «Отмена».





Добавьте «NX1P2» и «INVT» в следующем местоположении к IP-шине Ethernet. После успешного добавления этих двух устройств на шине отображаются два устройства. IP-адреса по умолчанию: "192.168. 250.1 "и" 192.168.250.2 ", а GD350 коды функций P16.02-P16.05 заменены на 192, 168, 250 и 2 соответственно.





3.6.2.3 Настройка подключения

Нажмите «Option» → «Select Interface» и выберите «Ethernet I/P».



Щелкните значок «Connect» для выбора соответствующего сетевого порта и нажмите кнопку «OK».



Выберите «TCP:2,» и нажмите «ОК».



Выберите «Use the existing network"→"EtherNet/IP_1», нажмите «ОК», и ПЛК будет успешно подключен.

После успешного подключения ПЛК горит синий индикатор над значком устройства ПЛК.



Щелкните значок «Device Property» (Свойство устройства), и откроется вкладка «Controller Information» (Информация о контроллере). На вкладке можно переключать состояние ПЛК между «Program» и «Run».




3.6.2.4 Изменение IP-адреса

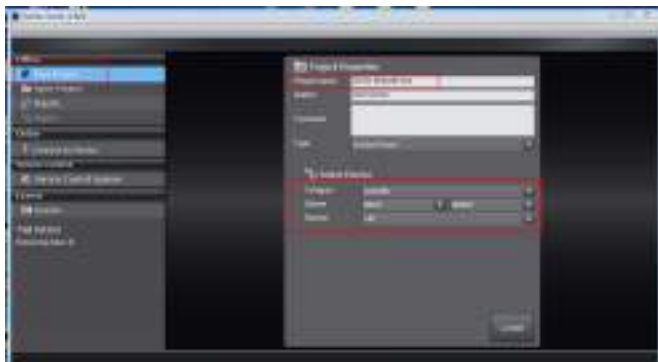
Щелкните правой кнопкой мыши значок устройства и выберите «Change Node Address» для изменения IP-адреса ПЛК.



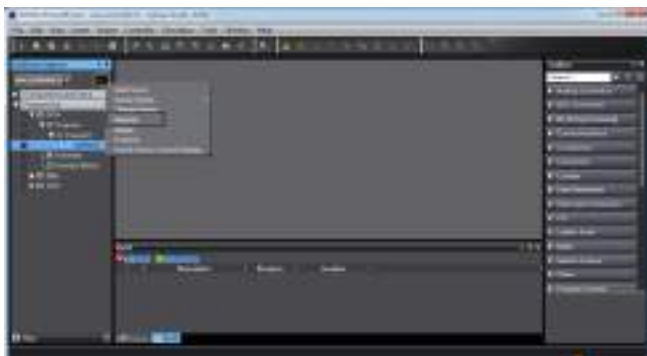
3.6.3 Настройка программного обеспечения Sysmac Studio

3.6.3.1 Создание нового проекта

Дважды щелкните значок , чтобы открыть программное обеспечение, выберите «Создать проект», введите «Имя проекта», выберите тип устройства и нажмите «Создать».



После полного создания нового проекта можно ввести следующий интерфейс. Щелкните правой кнопкой мыши значок устройства и выберите «Переименовать», чтобы изменить имя устройства (можно не изменять его).



3.6.3.2 Настройка подключения

Нажмите «Controller» в строке меню и выберите «Communications setup» (Настройка связи).



Выберите метод подключения «Ethernet-Hub Connection», введите удаленный IP-адрес «192.168.250.1» и нажмите «Ethernet communication test». Нажмите «ОК», когда в строке состояния появится сообщение «Test successful».

3.6.3.3 Установка меток данных

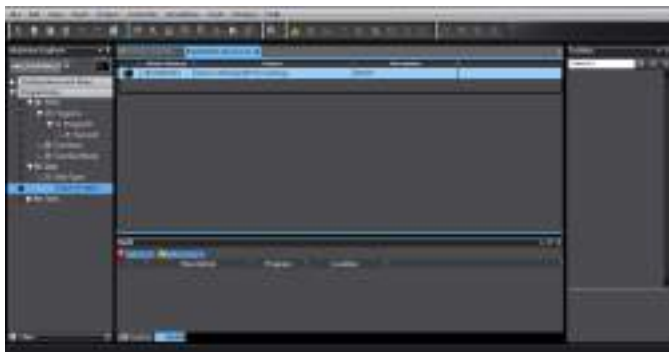
Выберите «Programming» (программирование) → «Data» (данные) → «Global Variables» (глобальные переменные) в левой строке меню и при необходимости добавьте глобальные переменные. Обратите внимание, что необходимо выбрать «WORD» в столбце «Data Type» и «Input/Output» в столбце «Network Publish». Возьмем в качестве примера «ODVA Basic speed control assembly» и создадим четыре глобальные переменные.



Щелкните «Tools» в верхней строке меню и выберите «EtherNet/IP Connection Settings».



Дважды щелкните «Встроенные настройки порта EtherNet/IP».

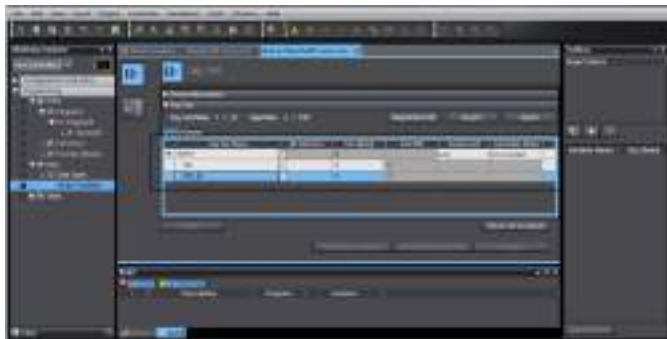


Щелкните правой кнопкой мыши пустую область в разделе «Набор тегов» и выберите «Создать новый набор тегов».

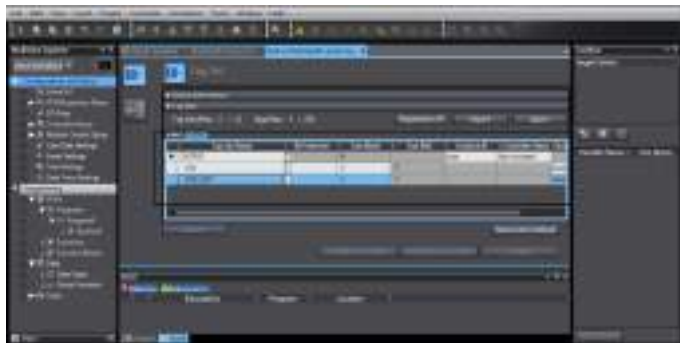


Набор входных тегов называется «INPUT», щелкните правой кнопкой мыши «INPUT», чтобы выбрать «Create New Tag» и добавить входные глобальные переменные в набор тегов «INPUT». Обратите внимание на порядок последовательности данных.





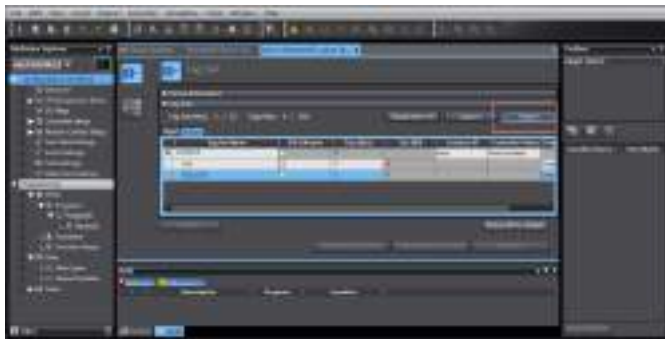
Повторите описанные выше шаги для набора тегов «OUTPUT» и «OUTPUT».



3.6.4 Импорт и экспорт тегов данных

3.6.4.1 Экспортируйте теги данных из Sysmac Studio

После полной установки тегов данных нажмите кнопку «Экспорт», чтобы экспортировать тег данных в локальную папку и сохранить его в формате «GD350_test.csv».



3.6.4.2 Импорт тегов данных в сетевой конфигуратор

В программе «Network Configuration» дважды щелкните значок устройства ПЛК, в правом нижнем углу щелкните «В/Из файла» и выберите «Импортировать из файла»....



Выберите файл «GD350_test.csv», экспортированный из Sysmac Studio, и нажмите «Открыть».



3.6.4.3 Соответствующее подключение тега данных

Выберите устройство «192.168.250.2» на вкладке «Connections» и нажмите кнопку Move Down.



Дважды щелкните устройство «192.168.250.2», установите теги ввода/вывода данных и нажмите «Register».



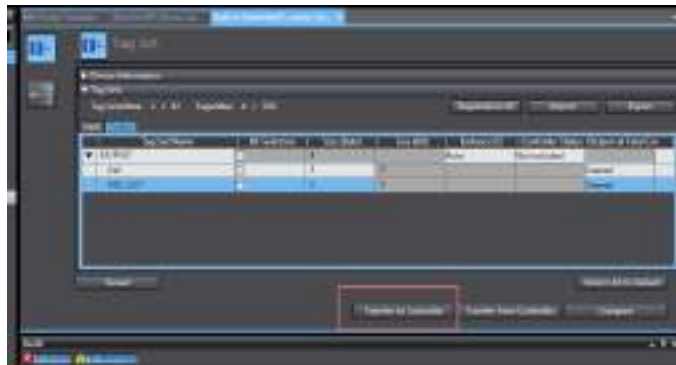
3.6.5 Загрузка программ ПЛК и онлайн-мониторинг

3.6.5.1 Загрузка Sysmac Studio

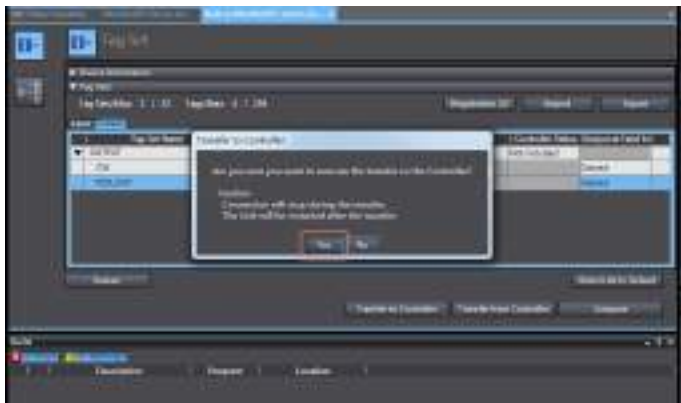
Нажмите кнопку Online (если имя устройства было изменено, появится следующий интерфейс, и вы можете нажать кнопку «No»).



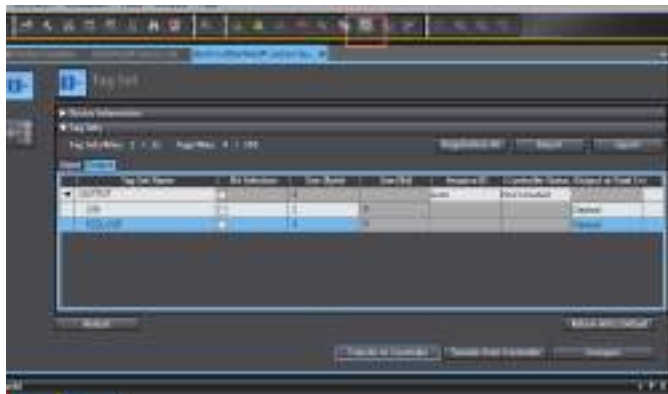
Нажмите «Transfer to Controller» на вкладке «Built-in EtherNet/IP Port Settings».



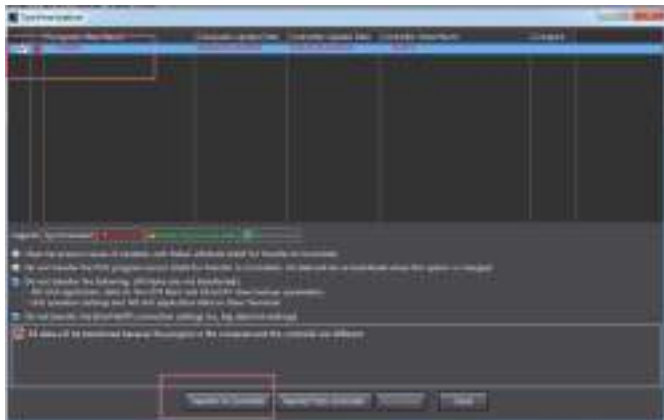
Нажмите кнопку «Да».



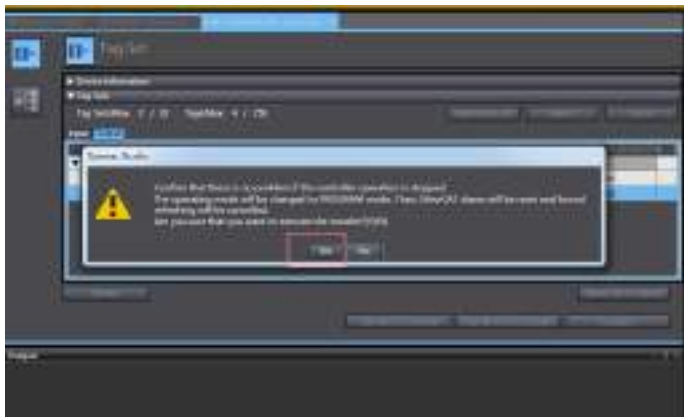
Нажмите функциональную кнопку «Sync».



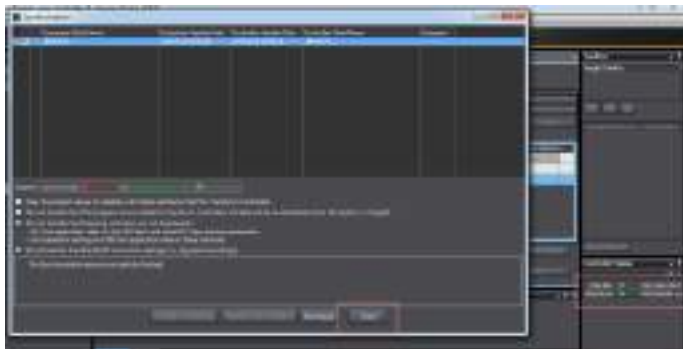
Выберите устройство «NX1P2,» и нажмите «Передать на контроллер».



Нажмите кнопку «Да».



Нажмите кнопку «Close» (закреть), если в правом нижнем углу находится два зеленых индикатора.

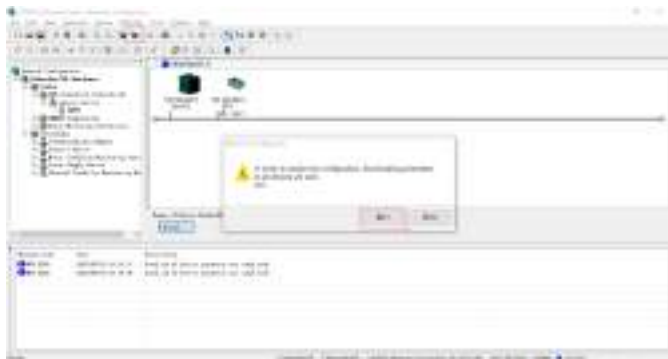


3.6.5.2 Загрузка конфигуратора сети

Щелкните значок «Загрузить на устройство» и нажмите «Да».

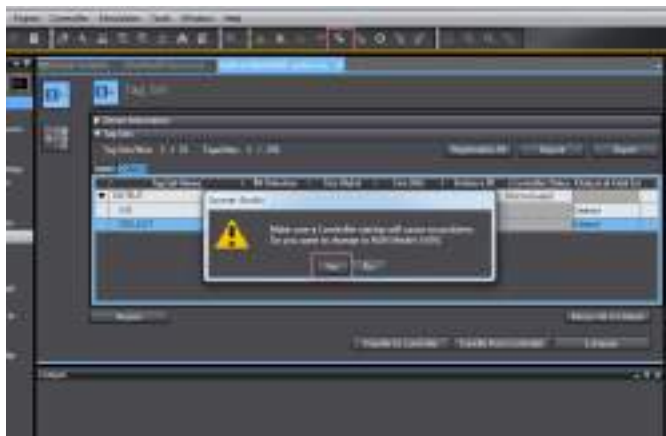


Щелкните значок «Загрузить в сеть» и нажмите «Да».

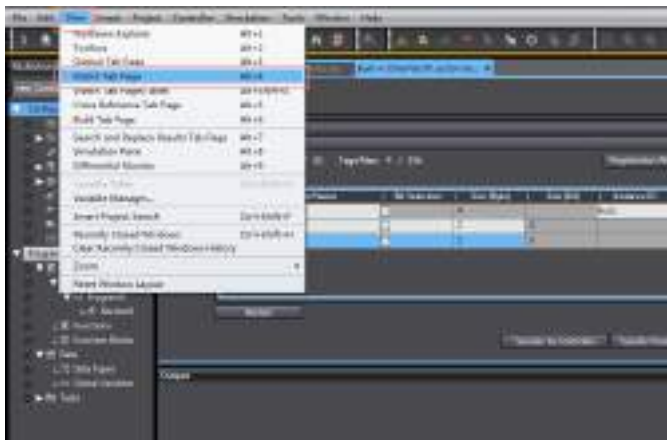


3.6.5.3 Онлайн-мониторинг Sysamc Studio

Щелкните значок «Run», переведите ПЛК в режим «Run Mode» и нажмите «Yes».



Нажмите кнопку «View» в верхней строке меню и выберите «Watch Tab Page».



Введите имя переменной на закладке «Watch Tab Page» для контроля значения переменной и измените значение в реальном времени в поле «Modify».



4 Плата связи EtherCAT

4.1 Обзор

1. Спасибо, что выбрали плату связи INVT EC-TX508. В этом руководстве описаны технические характеристики функций, установка, основные операции и настройки, а также информация о протоколе EtherCAT. Чтобы убедиться в правильной установке и эксплуатации изделия, внимательно прочитайте данное руководство и раздел "Протокол связи" в руководстве по эксплуатации ПЧ перед использованием изделия.

2. В данном руководстве описывается только управление платой связи EC-TX508 и соответствующими командами, но не приводится подробная информация о протоколе EtherCAT. Для получения дополнительной информации о протоколе EtherCAT ознакомьтесь с соответствующими специализированными статьями или книгами.

3. Плата связи EC-TX508 определяется как плата связи подчиненной станции EtherCAT и используется в ПЧ, который поддерживает связь EtherCAT.

4. Протокол связи EtherCAT поддерживает два типа технологических данных для считывания данных с ПЧ и записи данных на них. Это PDO (объекты данных процесса) и SDO (объекты служебных данных) для чтения данных из и записи данных в словарь объектов, определенный производителем.

4.2 Особенности

1. Поддерживаемые функции

- Поддерживает протокол EtherCAT COE 402.
- Поддерживает автоматическую настройку сетевого адреса

2. Поддерживаемые сервисы

- Поддерживает службу PDO
- Поддерживает службу SDO
- Поддерживает словарь объектов , определенный производителем
- Разрешение SDOS считывать данные из функциональных кодов ПЧ и записывать их в них

3. Поддерживаемый цикл синхронизации EtherCAT

Таблица 4-1 Поддерживаемый цикл синхронизации EtherCAT

Пункт	Поддерживаемая спецификация
Цикл синхронизации	250 мкс
	500 мкс
	1 мс
	2 мс

5. Коммуникационные порты

Для связи EtherCAT используются стандартные порты RJ45. Плата связи обеспечивает два порта RJ45 с определенным направлением передачи. На рисунке 4-1 показаны порты. Вход (обозначающий вход) и выход (обозначающий выход) являются сетевыми портами подключения EtherCAT. В таблице 4-2 описаны контакты порта.



Рис. 4-1 Порты RJ45

Таблица 4-2 Контакты портов RJ45

Контакт	Наименование	Описание
1	TX+	Transmit Data+
2	TX-	Transmit Data-
3	RX+	Receive Data+
4	n/c	Не подключен
5	n/c	Не подключен
6	RX-	Receive Data-
7	n/c	Не подключен
8	n/c	Не подключен

5. Индикаторы состояния

Коммуникационная карта EtherCAT оснащена четырьмя светодиодными индикаторами и четырьмя индикаторами сетевого порта для индикации ее состояний. В таблице 4-3 описаны показатели состояния.

Таблица 4-3 Индикаторы состояния

Пункт	Цвет	Описание функций
RUN	Зеленый	Зеленый индикатор указывает рабочее состояние EtherCAT. Init state: Он остается выключенным. Предоперационное состояние: Мигает 0,2 с и включается на 0,2 с. Состояние Safe-OP: мигает 1 с и 0.2 с. Состояние OP: Он остается включенным.
ALM	Красный	Красный индикатор указывает состояние отказа EtherCAT. Нет вины: он остается выключенным. Состояние Init или Pre-OP: мигает 0.2 с и 0.2 с. Состояние отказа Safe-OP: мигает 1с и включается на 0.2 с. Состояние отказа OP: Он остается включенным.
PWR	Красный	Индикатор питания 3.3 В
Net port indicator (IN)	Желтый	Выкл.: указывает на то, что соединение Ethernet не установлено. Вкл.: Указывает, что соединение Ethernet успешно установлено.
	Зеленый	Выкл.: Без подключения Вкл.: С подключением, но неактивно Мигает: С подключением и активно
Net port indicator (OUT)	Желтый	Выкл.: Указывает, что соединение Ethernet не установлено. Вкл.: Указывает, что соединение Ethernet установлено успешно.
	Зеленый	Выкл.: Без подключения Вкл.: С подключением, но неактивный Мигает: С подключением и активно

4.3 Подключение

Сеть EtherCAT обычно состоит из главной станции (PLC) и нескольких подчиненных станций (приводов или терминалов расширения шины). Каждая подчиненная станция EtherCAT сконфигурирована с двумя стандартными интерфейсами Ethernet, а электрическая схема подключения показана на рисунке 4-2.

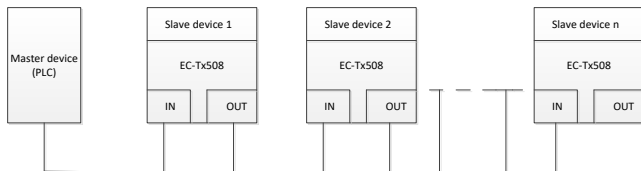


Рис. 4-2 Схема подключения для линейной топологии

4.4 Связь

4.4.1 Эталонная модель SE

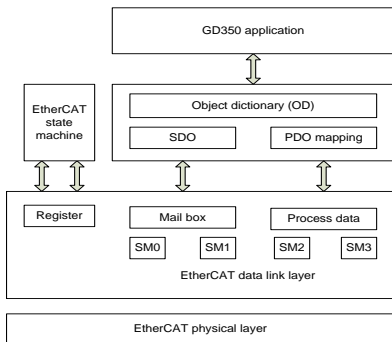


Рис. 4-3 Эталонная модель SE

Базовая сетевая эталонная модель состоит из уровня канала передачи данных и прикладного уровня. Уровень канала передачи данных отвечает за протокол связи EtherCAT. Правила взаимодействия CANopen drive Profile (DS402) встроены в прикладной уровень. Словарь объектов в CoE включает параметры, данные приложения и информацию о конфигурации сопоставления PDO.

PDO состоят из объектов (в словаре объектов), которые могут выполнять сопоставле-

ние PDO. Содержимое в данных PDO определяется отображением PDO. Данные PDO периодически считываются и записываются, что не требует поиска в словаре объектов. Связь с почтовым ящиком (SDO) не является периодической, что требует поиска в словаре объектов.

Примечание: Для правильного анализа данных SDO и PDO на канальном уровне передачи данных EtherCAT необходимо настроить FMMU и Sync Manager (SM).

Таблица 4-4 Конфигурация диспетчера синхронизации EtherCAT

Управление синхронизацией	Конфигурация	Размер	Начальный адрес
Менеджер синхронизации 0	Назначен для получения SDO	512 байт	0x1000
Менеджер синхронизации 1	Назначен для отправки SDO	512 байт	0x1400
Менеджер синхронизации 2	Назначен для получения PDO	128 байт	0x1800
Менеджер синхронизации 3	Назначен для отправки PDO	128 байт	0x1C00

4.4.2 Информация о ведомой станции EtherCAT

Информационный файл ведомой станции EtherCAT (.xml) считывается главной станцией для построения конфигурации главной и ведомой станций. Этот файл содержит обязательную информацию о настройках связи EtherCAT. INVT предоставляет этот файл EC-TX508_100.xml .

4.4.3 Состояние устройства EtherCAT

Состояние устройства EtherCAT используется для описания состояний и изменения состояний приложений ведомой станции. Как правило, главная станция отправляет запрос на изменение состояния, в то время как ведомая станция отвечает. Поток изменения состояния показан на следующем рисунке.

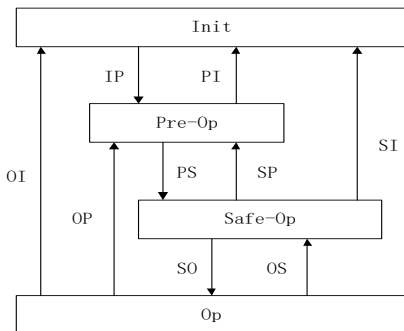


Рис. 4-4 Блок-схема состояния устройства EtherCAT

Таблица 4-5 Описание состояния устройства EtherCAT

Состояние	Описание
Init	Связь SDO и PDO недоступна.
Init to Pre-Op	Ведущая станция конфигурирует адрес канального уровня и канал SM для связи SDO. Ведущая станция инициализирует информацию синхронизации DC. Главная станция запрашивает переход в состояние Pre-Op. Ведущая станция конфигурирует регистр управления прикладным уровнем. Ведомая станция проверяет правильность инициализации почтового ящика.
Pre-Op	Связь SDO доступна, но PDO недоступен.
Pre-Op to Safe-Op	Ведущая станция конфигурирует каналы SM и FMMU для связи PDO. Главная станция конфигурирует отображение PDO посредством связи SDO. Главная станция запрашивает переход в состояние Safe-Op. Ведомая станция проверяет правильность конфигурации PDO и DC.
Safe-Op	Связь SDO доступна. Связь принимающих PDO доступна, но связь посылающих PDO недоступна в безопасном состоянии.

Состояние	Описание
Safe-Op to Op	Главная станция запрашивает переход в состояние Op.
Op	Доступны обмен данными между SDO и PDO.

4.4.4 Отображение PDO

Данные процесса ведомой станции EtherCAT состоят из объектов канала SM. Каждый объект канала SM описывает согласованную область данных процесса EtherCAT и включает в себя несколько PDO. Ведомая станция EtherCAT с функцией управления приложениями должна поддерживать отображение PDO и считывание назначенных объектов SM PDO.

Ведущая станция может выбирать объекты из словаря объектов для выполнения сопоставления PDO. Конфигурация отображения PDO расположена в диапазоне 1600h-1603h (RxPDO: прием PDO) и диапазоне 1A00h-1A03h (TxPDO: отправка PDO) в словаре объектов. Метод отображения PDO показан на следующем рисунке.

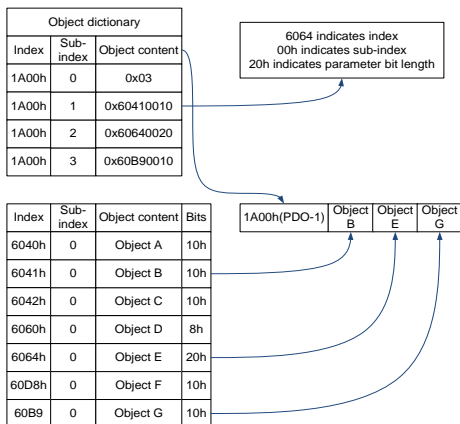


Рис. 4-5 Метод отображения PDO

В дополнение к отображению PDO коммутация данных процесса EtherCAT должна назначать PDO каналам SM. Связь между PDO и каналами SM устанавливается через назначенные объекты SM PDO (1C12h и 1C13h). Отображение между каналами SM и PDO показано на следующем рисунке.

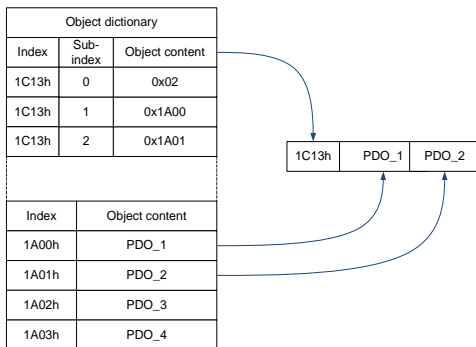


Рис. 4-6 Назначение PM PDO

Отображение PDO по умолчанию (положение, скорость, крутящий момент, предел крутящего момента, сенсорный датчик):

RxPDO (0x1600)	Control word (0x6040)	Target Position (0x607A)	Target Velocity (0x60FF)	Target Torque (0x6071)	Max. Torque (0x6072)	Mode of Operation (0x6060)	Profile velocity (0x6081)	Touch Probe Function (0x60B8)
TxPDO (0x1A00)	Status word (0x6041)	Position Actual Value (0x6064)	Speed Actual Value (0x606C)	Torque Actual Value (0x6077)	Following Error Actual Value (0x60F4)	Mode of Operation Display (0x6061)	Error Code (0x603F)	Touch Probe Value (0x60BA)

4.4.5 Сетевая синхронизация на основе DC

Контроллер DC (распределенный тактовый сигнал) позволяет всем устройствам EtherCAT использовать одинаковое системное время для управления синхронным выполнением всех задач устройства. В сети EtherCAT синхросигнал с функцией постоянного тока первой ведомой станции, подключенной к ведущей станции, используется в качестве опорного синхросигнала в сети. Другие ведомые станции и ведущая станция используют этот опорный синхросигнал для синхронизации.

Автономный режим: рабочий цикл и цикл связи каждого сервопривода не связаны с циклом связи главной станции..

Режим DC: Сервопривод выполняет синхронизацию через Sync0 главной станции.

4.5 Устройство протокола CiA 402

Главная станция управляет приводом с помощью управляющего слова (0x6040) и получает текущее состояние привода, считывая слово состояния (0x6041). Сервопривод осуществляет управление двигателем на основе команд управления главной станцией.

4.5.1 Состояние устройства CoE

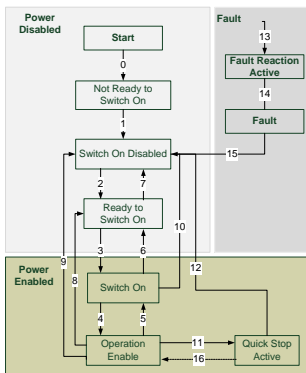


Рис. 4-7 Состояние устройства CANopen относительно EtherCAT

Состояние	Описание
Не готов к включению	Привод находится в процессе инициализации.
Включение отключено	Инициализация привода завершена.
Готов к включению	Привод готовится перейти в состояние включения, но двигатель не возбужден.
Включенно	Привод находится в состоянии готовности, и питание основной цепи в норме.
Операция включена	Привод включен и управляет двигателем в зависимости от режима управления.
Быстрая остановка активна	Привод останавливается заданным образом.
Активная реакция на неисправность	При обнаружении сигнала тревоги привод останавливается заданным образом, но двигатель по-прежнему подает возбуждающий

	сигнал.
Ошибка	Привод находится в неисправном состоянии, и двигатель не имеет возбуждающего сигнала.

6040h управляющее слово включает:

1. Бит для контроля состояния;
2. Бит, относящийся к режиму управления;
3. Бит управления, определяемый заводом-изготовителем.

Биты 6040h описаны следующим образом.

15	11	10	9	8	7	6	4	3	2	1	0
Factory define	Reserve		Suspend	Fault reset	Operation mode	Servo running	Quick stop	Switch on main circuit	Servo being running		
0	0		0	M	0	M	M	M	M		
MSB					LSB						

BITS 0–3 AND 7 (используется для контроля состояния):

Команды	Бит управляющего слова					Переходы
	Сброс ошибки	Включить в работу	Быстрый останов	Включить напряжение	Включить	
Выключение	0	X	1	1	0	2,6,8
Включение	0	0	1	1	1	3*
Включение	0	1	1	1	1	3**
Отключить напряжение	0	X	X	0	X	7,9,10,12
Быстрый останов	0	X	0	1	X	7,10,11
Отключить операцию	0	0	1	1	1	5
Включить операцию	0	1	1	1	1	4,16
Сброс ошибки	0-1	X	X	X	X	15

BITS 4, 5, 6 AND 8 (связанный с режимом управления)

Бит	Режим управления		
	Режим положения профиля	Режим скорости профиля	Режим самонаведения
4	New set-point	Reserve	Homing operation start
5	Change set immediately	Reserve	Reserve
6	Abs/rel	Reserve	Reserve
8	Halt	Halt	Halt

Управляющее слово установлено в 0x0F для включения привода. В противном случае привод остановится. При возникновении сбоя, если бит 7 управляющего слова имеет значение 1, активизируется команда сброса.

6041h слово состояния включает:

1. Бит текущего состояния привода;
2. Бит состояния, связанный с режимом управления;
3. Бит состояния, определенный заводом-изготовителем.

Биты 6041h описаны следующим образом:

Бит	Описание	M/O
0	Ready to switch on	M
1	Switched on	M
2	Operation enabled	M
3	fault	M
4	Voltage enable	M
5	Quick stop	M
6	Switch on disabled	M
7	Warning	O
8	Manufacture specific	O
9	Remote	M

Бит	Описание	М/О
10	Target reached	М
11	Internal limit active	М
12-13	Operation mode specific	О
14-15	Manufacturer specific	О

BIT0–3, 5, AND6:

Значение(двоичное)	Состояние
xxxx xxxx x0xx 0000	Not ready to switch on
xxxx xxxx x1xx 0000	Switch on disabled
xxxx xxxx x01x 0001	Ready to switch on
xxxx xxxx x01x 0011	Switched on
xxxx xxxx x01x 0111	Operation enabled
xxxx xxxx x00x 0111	Quick stop active
xxxx xxxx x0xx 1111	Fault reaction active
xxxx xxxx x0xx 1000	Fault

БИТ4: Включение напряжения, когда этот бит равен 1, это указывает на то, что питание основной цепи в норме.

БИТ9: Удаленный, когда этот бит равен 1, это указывает на то, что подчиненная станция находится в рабочем состоянии, и главная станция может управлять приводом через PDO.

БИТ10: Цель достигнута, этот бит отличается по значению в разных режимах управления. Когда этот бит равен 1, в режиме циклического синхронного позиционирования он указывает, что целевое положение достигнуто, в то время как в режиме циклической синхронной скорости он указывает, что достигнута исходная скорость; в режиме самонаведения он указывает, что самонаведение завершено.

БИТ14: Когда этот бит равен 1, он указывает на состояние нулевой скорости двигателя.

БИТ7–8, БИТ11–13 и БИТ15: Резерв.

4.5.2 Режим работы устройства

Установите P00.01=2 (канал команды "Пуск"), P00.02=3 (канал связи EtherCAT) и тайм-аут связи P16.18. Позиционный режим и режим самонаведения достигаются только тогда, когда привод находится в режиме замкнутого контура.

4.5.2.1 Циклический синхронный позиционный режим

1. Установите **【6060h: Режим работы】** на 8 (циклический синхронный позиционный режим).
2. Установите **【6040h: Управляющее слово】**, чтобы включить привод (установите для него значение 0x0F для включения).
3. Установите **【607Ah: Целевое положение】** в целевое положение (единица измерения: пользовательское устройство).
4. Запросите **【6064h: фактическое значение положения】**, чтобы получить обратную связь о фактическом положении двигателя.
5. Запросите **【6041h: слово состояния】**, чтобы получить обратную связь о состоянии привода (следующая ошибка, цель достигнута и внутренний предел активен).
6. Для получения подробной информации о функциях см. параметры функций в группе P21 в GD350 и инструкции по вводу в эксплуатацию конкретных функций в разделе "Основные операции" руководства.

4.5.2.2 Режим профиля положения

1. Установите **【6060h: Режим работы】** на 1 (режим профиля положения).
2. Установите для десятков P21.00 (источник команды позиционирования) значение 1 (цифровое положение) и установите P21.16 (режим цифрового позиционирования).
3. Установите **【6040h: управляющее слово】**, чтобы включить привод (установите для него значение 0x0F для включения).
4. Установите **【607Ah: Целевое положение】** в целевое положение (единица измерения: пользовательское устройство).
5. Запросите **【6064h: фактическое значение положения】**, чтобы получить обратную связь о фактическом положении двигателя.
6. Запросите **【6041h: слово состояния】**, чтобы получить обратную связь о состоянии привода (следующая ошибка, цель достигнута и внутренний предел активен).
7. Для получения подробной информации о функциях см. параметры функций в группе P21 в GD350 и инструкции по вводу в эксплуатацию конкретных функций в разделе "Основные операции" руководства.

4.5.2.3 Режим самонаведения

1. Установите **【6060h: Режим работы】** на 6 (режим самонаведения).
2. Установите P22.00.Bit0=1, чтобы включить позиционирование шпинделя, и установите P22.03–P22.06.
3. Установите **【6040h: управляющее слово】**, чтобы включить привод (установите для него значение 0x0F для включения). Начало операции самонаведения (бит 4) изменяется с 0 на 1 (бит 4 управляющего слова установлен в 1). Однако изменение с 1 на 0 приведет к прекращению самонаведения.
4. Двигатель запрашивает концевой выключатель и домашний выключатель для завершения наведения.
5. Запросите **【6041h: слово состояния】**, чтобы получить обратную связь о состоянии привода (ошибка самонаведения, достигнуто самонаведение и достигнута цель).
6. Для получения подробной информации о функциях см. Параметры функций в группе P22 в GD350 и инструкции по вводу в эксплуатацию конкретных функций в разделе "Основные операции" руководства.

4.5.2.4 Режим циклической синхронной скорости

1. Установите **【6060h: Режим работы】** на 9 (режим циклической синхронной скорости).
2. Установите **【6040h: Управляющее слово】**, чтобы включить привод (установите для него значение 0x0F для включения) и запустите двигатель для работы.
3. Установите **【60FFh: Целевая скорость】**, чтобы установить целевую скорость вращения (единица измерения: об/мин), которая соответствует P00.10 (положительное значение указывает на вращение вперед, а отрицательное значение указывает на обратное вращение).
4. Запросите **【6041h: слово состояния】**, чтобы получить обратную связь о состоянии привода (нулевая скорость, ошибка максимального проскальзывания, цель достигнута и внутренний предел активен).

4.5.2.5 Режим циклического синхронного крутящего момента

1. Установите **【6060h: Режим работы】** на 10 (режим циклического синхронного крутящего момента).
2. Установите ПЧ в положение регулировки крутящего момента (P03.32=1).
3. Установите **【6040h: Управляющее слово】**, чтобы включить привод (установите для него значение 0x0F для включения) и запустите двигатель для работы.

4. Установите **【6071h: Целевой крутящий момент】**, чтобы установить целевой крутящий момент.

5. Запросите **【6041h: слово состояния】**, чтобы получить обратную связь о состоянии привода (нулевая скорость, ошибка максимального проскальзывания, цель достигнута и внутренний предел активен).

4.6 Модификация кода функции

Index	Sub-index	Описание	Разрешение	Тип данных	По умолчанию
2000h	0	Чтение кодов функций	RW	UINT32	0
<p>Биты 16-31: Считывание адресов кода функции Биты 00-15: Нет функции Пример операции считывания: Считайте с клавиатуры - установите частоту (значение P00.10) SDO работает 2000h для записи 0x00A00000. Просмотрите значение отклика операции чтения 2001h.</p>					
2001h	0	Прочитать ответ	RO	UINT32	0
<p>Биты 16-31: 0x0001 успешно прочитаны Биты 00-15: значение параметра, считанное в 2000h Ошибка чтения битов 16-31: 0x0003 Биты 00-15: коды ошибок 0x0002 недопустимый адрес данных 0x0009 защита паролем</p>					
2002h	0	Запись кодов функций	RW	UINT32	0
<p>Биты 16-31: Коды функций записи Биты 00-15: Записанные данные Пример операции записи: Измените значение P00.10 на 50.00. SDO работает 2002h для записи 0x000A1388. Просмотрите значение ответа операции записи 2003h.</p>					
2003h	0	Написать ответ	RO	UINT32	0

Index	Sub-index	Описание	Разрешение	Тип данных	По умолчанию
Биты 16-31: 0x0001 успешно записаны					
Биты 00-15: значение параметра записано 2002h					
Биты 16-31: 0x0003 ошибка записи					
Биты 00-15: коды ошибок					
0x0002 недопустимый адрес данных					
0x0003 недопустимое значение данных					
0x0007 параметр только для чтения					
0x0008 параметр является неизменяемым во время выполнения					

4.6 Пример применения TwinCAT 2

В этом примере показано, как использовать TwinCAT 2 в качестве основной станции для связи с модулем EtherCAT ПЧ.

1. Установите программное обеспечение TwinCAT2
2. Скопируйте файл конфигурации EtherCAT (EC-TX508_100.xml) из GD350 в каталог установки TwinCAT2 ("C:\TwinCAT\Io\EtherCAT ").
3. Откройте TwinCAT2



4. Установите сетевую плату в ПЧ.



Откройте меню, как показано на рисунке выше, выберите «Show Realtime Ethernet Compatible Devices»..., откройте диалоговое окно, как показано на рисунке ниже, выберите плату локальной сети и нажмите «Install». После успешной установки сетевой платы она будет показана под меню «Installed and ready to use devices». (Примечание: выберите сетевые карты, настроенные на чипы Intel).



5. Установить TwinCAT2 в режим конфигурирования



6. Сканировать устройства

Выберите меню «Устройства ввода-вывода» и щелкните правой кнопкой мыши, чтобы выбрать «Устройства сканирования»....



Откройте следующее диалоговое окно и нажмите «OK».



Откройте следующее диалоговое окно и нажмите «OK»..



Откройте следующее диалоговое окно и выберите «Да»..



Откройте следующее диалоговое окно и выберите «Да». Затем устройство переходит в режим свободного запуска.

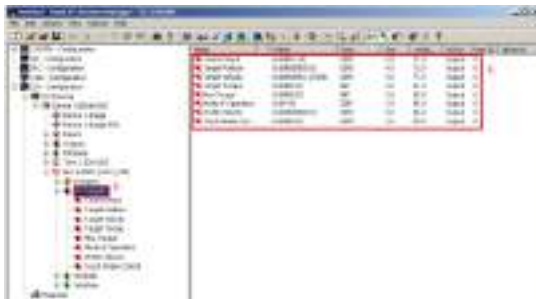


На следующем рисунке показано «Вох3», которое является сканируемым ведомым устройством, и показано, что устройство переходит в состояние «OP».



7. Процесс ввода и вывода данных

Выберите меню «DO Outputs» (Выходы ДО), и с ведущей станции на ПЧ поступают данные, которые можно использовать для установки команд и скорости вращения.



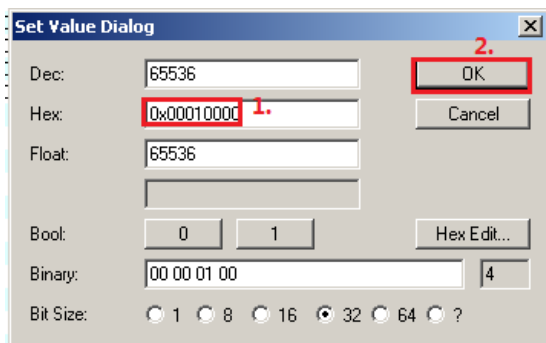
Выберите меню «DI Inputs», и из ПЧ на главную станцию будут отправлены данные, которые можно использовать для возврата статусов и скорости вращения.



8. Работа с данными SDO

Выберите меню «CoE-Online», как показано на рисунке ниже. Прочитайте параметры кода функции ПЧ через индекс 0x2000 и дважды щелкните 0x2000, чтобы открыть диалоговое окно. Введите адрес параметра в диалоговом окне и нажмите «ОК». Возвращенные результаты сохраняются в индексе 0x2001. Аналогично, запишите параметры кода функции ПЧ через индекс 0x2002, и записанные результаты сохраняются в индексе 0x2003.





5 Плата связи Modbus TCP

5.1 Обзор

1. Спасибо за выбор плат связи INVT Modbus TCP. В этом руководстве описаны технические характеристики функций, установка, основные операции и настройки, а также информация о сетевом протоколе. Чтобы убедиться в правильной установке и эксплуатации изделия, внимательно прочитайте данное руководство и раздел "Протокол связи" в руководстве по эксплуатации ПЧ перед использованием изделия.

2. В данном руководстве описывается только управление платой связи Modbus TCP и соответствующими командами, но не приводятся подробные сведения о протоколе Modbus TCP. Для получения дополнительной информации о протоколе Modbus TCP ознакомьтесь с соответствующими специализированными статьями или книгами.

3. Эта плата связи определяется как коммуникационная карта подчиненной станции Modbus TCP и используется на ПЧ, который поддерживает связь Modbus TCP.

4. Плата связи поддерживает звездообразную сетевую топологию и линейную сетевую топологию.

5. Плата связи поддерживает 32 входа /выхода для считывания и записи данных процесса, данных о состоянии считывания и параметров функций считывания и записи ПЧ.

5.2 Особенности

1. Поддерживаемые функции

- Поддерживает протокол Modbus TCP и подчиненные станции Modbus TCP.
- Обеспечивает два порта Modbus TCP и поддерживает полный/ полудуплексный режим 10/100 м
- Поддерживает звездообразную сетевую топологию и линейную сетевую топологию.

2. Поддерживаемые типы связи

Modbus TCP использует TCP/IP для управления информацией и передачи по Ethernet, позволяя отправлять явные пакеты, а именно сообщения "точка-точка", которые не критичны по времени. Прикладной уровень Modbus TCP использует протокол Modbus, который также используется Modbus RTU.

Как и Modbus RTU, Modbus TCP требует, чтобы ПЛК / ПК отправлял команды чтения или записи, а коммуникационная карта возвращает результат операции после пересылки данных для завершения передачи данных.

3. Порты связи

Стандартные порты RJ45 используются для связи по протоколу Modbus TCP. Плата связи обеспечивает два порта RJ45 без указания направления передачи, и поэтому вы можете вставить кабель в порт независимо от его направления. На рисунке 5-1 показаны порты, а в таблице 5-1 описаны функции портов.



Рис. 5-1 Два стандартных порта RJ45

Таблица 5-1 Стандартные контакты порта RJ45

Контакт	Наименование	Описание
1	TX+	Transmit Data+
2	TX-	Transmit Data-
3	RX+	Receive Data+
4	n/c	Не подключено
5	n/c	Не подключено
6	RX-	Receive Data-
7	n/c	Не подключено
8	n/c	Не подключено

4. Индикаторы состояния

Плата связи Modbus TCP оснащена 4 светодиодными индикаторами и 4 индикаторами сетевого порта для индикации ее состояний. В таблице 5-2 приведены индикаторы состояния.

Таблица 5-2 индикаторы состояния

LED	Цвет	Состояние	Описание
LED1	Зеленый	Горит	Указывает, что плата и ПЧ идентифицируют друг друга.
		Мигает (1Гц)	Указывает на то, что плата и ПЧ нормально взаимодействуют.
		Выключен	Указывает на то, что карта и ПЧ взаимодействуют неправильно.
LED2	Зеленый	Горит	Связь между картой и ПЛК осуществляется в режиме онлайн, и возможен обмен данными.

LED	Цвет	Состояние	Описание
		Мигает (1 Гц)	Указывает на конфликт IP-адресов между платой и ПЛК.
		Выключен	Указывает на то, что связь между платой и ПЛК отключена.
LED3	Красный	Горит	Modbus TCP не получил действительные данные.
		Мигает (1Гц)	Указывает на то, что адрес пакета не используется или не определен.
		Мигает (8 Гц)	Указывает на неправильный адрес пакета.
		Выключен	Нет ошибки
LED4	Красный	Горит	Индикатор питания 3.3 В
Индикатор сетевого порта	Желтый	Горит	Индикатор соединения, указывающий на успешное подключение Ethernet.
		Выключен	Индикатор соединения, указывающий на то, что соединение Ethernet не установлено.
Индикатор сетевого порта	Зеленый	Горит	Индикатор подтверждения, указывающий на то, что выполняется обмен данными.
		Выключен	Индикатор подтверждения, указывающий на то, что обмен данными не выполняется.

5.3 Подключение

Плата связи Modbus TCP обеспечивает стандартные порты RJ45 и поддерживает линейную и звездообразную топологии. На рис. 5-2 и рис. 5-3 показаны электрические схемы подключения для различных топологий.

Для подключения используйте сетевые кабели CAT5, CAT5e и CAT6. Если расстояние связи превышает 50 метров, используйте высококачественные сетевые кабели, соответствующие национальным стандартам.

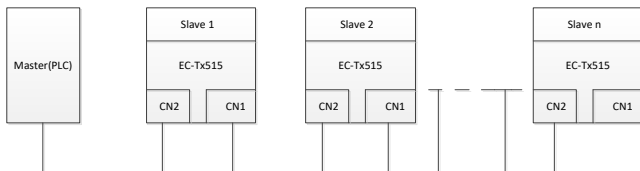


Рис. 5-2 Подключение по линейной топологии

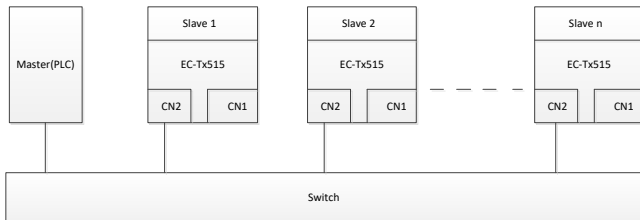


Рис. 5-3 Подключение по топологии «Звезда»

Примечание: При использовании топологии «Звезда» должен быть доступен коммутатор Ethernet.

5.4 Связь

5.4.1 Настройка связи

Плата связи Modbus TCP может функционировать только как подчиненная станция Modbus TCP. Перед подключением установите функциональные коды Goodrive350, включая:

1. Адрес станции связи, IP-адрес и маска подсети для платы

Адрес станции по умолчанию, IP-адрес и маска подсети для каждой платы связи равны 1, 192.168.0.1 и 255.255.255.0 соответственно. Вы можете изменить их на адрес сегмента сети.

2. Режим управления

Если вы хотите управлять ПЧ с помощью платы связи, установите режим управления на Modbus TCP communication control. Чтобы быть точным, установите P00.01=2 (связь в качестве канала запущенной команды) и установите P00.02=0 (канал связи Modbus TCP) для управления запуском и остановкой ПЧ. Если вы хотите установить значение через связь Modbus TCP, измените способ управления соответствующими функциональными

кодами на связь Modbus TCP. В приложении В перечислены соответствующие функциональные коды.

Примечание: После настройки плата может нормально взаимодействовать. Если вы хотите управлять ПЧ с помощью платы, установите соответствующие функциональные коды, чтобы включить управление связью Modbus TCP.

5.4.2 Формат пакетов

Таблица 5.3 описывает структуру коммуникационного пакета TCP.

Таблица 5-3 Структура коммуникационного пакета TCP

MAC-layer packet header	IP-layer packet header	TCP-layer packet header	Valid data	Packet trailer
14 Байт	20 Байт	20 Байт	0–1488 Байт	4 Байт

5.4.3 Связь Modbus TCP

Прикладной уровень платы связи Modbus TCP поддерживает протокол Modbus. Пакет протокола Modbus TCP находится в области допустимых данных коммуникационного пакета TCP. Она состоит из двух частей. Первая часть - MBAP (заголовок пакета, занимающий 7 байт), а вторая часть - PDU (блок данных протокола, длина которого является переменной), как показано в таблице 5.4.

Таблица 5-4 Пакет протокола Modbus TCP

MBAP				PDU	
Идентификатор транзакции	Идентификатор протокола	Поле длины	Идентификатор единицы	Код функции	Данные
2 Байт	2 Байт	2 Байт	1 Байт	1 Байт	n Байт
Порядковый номер пакетов, увеличенный на 1 после каждой связи для различения различных пакетов	0000=протокол Modbus-TCP	Длина данных	Адрес устройства (номер станции)	Код функции Modbus	Включает коды функций ПЧ и данные, длина которых является переменной.

С помощью указанных выше пакетов можно установить ссылочные параметры ПЧ, контролировать значение состояния, отправлять управляющие команды, контролиро-

вать рабочее состояние ПЧ, а также считывать и записывать коды функций ПЧ. Для получения информации о конкретных операциях см. последующие действия.

Описание параметров:

Идентификатор блока: номер ведомой станции (1-247).

Код функции: коды функций Modbus, как показано в таблице 5-5.

Таблица 5-5 Коды функций Modbus

Код функции	Описание
0x01	Read coils
0x05	Write single coil
0x0F	Write multiple coils
0x02	Read discrete quantity
0x04	Read input register
0x03	Read holding register
0x06	Write single holding register
0x10	Write multiple holding registers

Данные: Данные первого слова являются адресом кода функции ПЧ, например, P00.00 соответствует адресу 0000h, а последующие данные являются значением, которое должно быть прочитано и записано.

Примеры пакетов:

(1) Код команды 03H, считывание N слов (непрерывно до 16 слов)

Код команды 03H используется мастером для считывания данных из ПЧ. Количество считываемых данных зависит от значения параметра «data count» в команде. Можно считывать не более 16 единиц данных. Адреса считываемых параметров должны быть непрерывными. Каждая порция данных занимает 2 байта, то есть одно слово. Формат команды представлен с использованием шестнадцатеричной системы (число, за которым следует «H», указывает шестнадцатеричное значение). Одно шестнадцатеричное значение занимает один байт.

Команда используется для считывания параметров и рабочего состояния ПЧ.

Например, начиная с адреса данных 0004H, для считывания двух смежных частей данных (то есть для считывания содержимого из адресов данных 0004H и 0005H) ПЧ, адрес которого является 01H, структуры кадра описаны ниже.

Example	Request	0001	0000	0006	01	03	0004	0004
	Meaning	MBAP				Function code	Write address	Number of bytes
	Response	0001	0000	0007	01	03	04	1388 0000
	Meaning	MBAP				Function code	Number of bytes	Data

Из ответа данные в 0004Н являются 1388Н (50,00 Гц), а в 0005Н - 0000Н (00.00 Гц).

(2) Код команды 06Н, написание одного слова

Эта команда используется мастером для записи данных в ПЧ. Одна команда может использоваться для записи только одной части данных. Используется для изменения параметров и режима работы ПЧ.

Например, для записи 5000 (1388Н) в 0004Н ПЧ, адрес которого является 02Н, структуры кадра описаны ниже..

Example	Request	0001	0000	0006	02	06	0004	1388
	Meaning	MBAP				Function code	Write address	Data
	Response	0001	0000	0006	02	06	0004	1388
	Meaning	MBAP				Function code	Write address	Data

(3) Код команды 10Н, непрерывная запись

Код команды 10Н используется мастером для записи данных в ПЧ. Количество записываемых данных определяется «Подсчетом данных», и может быть записано максимум 16 единиц данных.

Например, чтобы записать 5000 (1388Н) и 50 (0032Н) соответственно в 0004Н и 0005Н ПЧ, чей адрес ведомого устройства является 02Н, структуры кадра описаны ниже.

Example	Request	0001	0000	000B	02	10	0004	0002	04	1388 0032
	Meaning	MBAP				Function code	Write address	Number of registers	Number of bytes	Data
	Response	0001	0000	0006	02	10	0004	0002		
	Meaning	MBAP				Function code	Write address	Number of registers		

5.4.4 Определение адреса данных

В этом разделе описывается определение адреса данных связи. Адреса используются для управления функционированием, получения информации о состоянии и установки функциональных параметров ПЧ.

Адрес кода функции состоит из двух байтов, с битом высокого порядка слева и битом низкого порядка справа. Бит высокого порядка находится в диапазоне от 00 до ffH, а бит низкого порядка также находится в диапазоне от 00 до ffH. Бит высокого порядка - это шестнадцатеричная форма номера группы перед меткой точки, а бит низкого порядка - это число за меткой точки. Возьмём P14.00 в качестве примера: Номер группы равен 14, то есть бит высокого порядка адреса параметра является шестнадцатеричной формой 0E; и число за меткой точки равно 00, то есть бит низкого порядка является шестнадцатеричной формой 00. Поэтому адрес кода функции 0E00H в шестнадцатеричном виде. Например, адрес параметра P14.03 равен 0E03H.

Код функции	Наименование	Описание параметра	Диапазон уставки	Значение по умолчанию
P14.00	Местный адрес связи	1–247	1–247	1
P14.03	Задержка ответа на связь	0–200ms	0–200	5

Примечание:

- Параметры в группе P99 устанавливаются изготовителем и не могут быть прочитаны или изменены. Некоторые параметры не могут быть изменены при работе ПЧ; некоторые из них не могут быть изменены независимо от состояния ПЧ. Обратите внимание на диапазон настроек, единицу измерения и описание параметра при его изменении.
- Срок службы электрически стираемой программируемой постоянной памяти (EEPROM) может быть сокращен, если она часто используется для хранения. Некоторые коды функций не обязательно сохранять во время связи. Требования приложения могут быть удовлетворены изменением значения ОЗУ на кристалле, то есть изменением MSB соответствующего адреса кода функции от 0 до 1. Например, если P00.07 не должен храниться в EEPROM, нужно только изменить значение в ОЗУ, то есть установить адрес на 8007H. Адрес может использоваться только для записи данных в встроенное ОЗУ, и он недействителен при использовании для чтения данных.

Описание других адресов функций

Помимо изменения параметров ПЧ, ведущий может также управлять ПЧ, например, запускать и останавливать его и контролировать рабочее состояние ПЧ. В следующей таблице описаны другие параметры функции.

Функция	Адресс	Описание данных	R/W
Команда управления на основе связи	2000H	0001H: Вперед	R/W
		0002H: Назад	
		0003H: Толчок вперед	
		0004H: Толчок назад	
		0005H: Останов	
		0006H: Останов с выбегом (аварийный останов)	
		0007H: Сброс ошибки	
		0008H: Толчок для останова	
Настройка значения на основе связи	2001H	Задание частоты на основе связи (0–Fmax, единица измерения: 0,01 Гц)	R/W
	2002H	Задание ПИД, диапазон (0-1000, 1000 соответствует 100,0 %)	R/W
	2003H	Обратная связь ПИД, диапазон (0-1000, 1000 соответствует 100,0 %)	R/W
	2004H	Задание момента (-3000+3000, 1000 соответствует 100,0 % от номинального тока двигателя)	R/W
	2005H	Задание верхнего предела частоты прямого вращения (0–Fmax, единица измерения: 0,01 Гц)	R/W
	2006H	Задание верхнего предела частоты обратного вращения (0–Fmax, единица измерения: 0,01 Гц)	R/W
	2007H	Верхний предел крутящего момента (0-3000, 1000, соответствующий 100,0 % номинального тока двигателя)	R/W
	2008H	Верхний предел тормозного момента (0-3000, 1000, соответствующий 100,0 % от номинального тока двигателя)	R/W
	2009H	Специальное управляющее командное слово: Bit0-1: = 00: Двигатель 1 = 01: Двигатель 2	R/W

Функция	Адресс	Описание данных	R/W
		Bit2: = 1 Включение управления скоростью/крутящим моментом = 0: Отключить переключение управления скоростью/крутящим моментом Bit3: = 1 Чистое потребление электроэнергии = 0: Не очищено потребление электроэнергии Bit4: = 1 Предварительное возбуждение; = 0: Отключить предварительное возбуждение Bit5: = 1 Торможение постоянным током = 0: Отключить торможение постоянным током	
	200AH	Команда виртуальных входных клемм, диапазон: 0x000-0x3FF Соответствует S8/S7/S6/S5/HDIB/HDIA/S4/S3/ S2/S1	R/W
	200BH	Команда виртуальных выходных клемм, диапазон: 0x00–0x0F Соответствует RO2/RO1/HDO/Y1	R/W
	200CH	Задание напряжения (используется для разделения U/F) (0-1000, 1000 соответствует 100,0 % номинального напряжения двигателя)	R/W
	200DH	Задание выхода AO1 (-1000- + 1000, 1000 соответствует 100,0 %)	R/W
	200EH	Задание выхода AO2 (-1000- + 1000, 1000 соответствует 100,0 %)	R/W
ПЧ слово состояния 1	2100H	0001H: Вперед	R
		0002H: Назад	
		0003H: Останов	
		0004H: Ошибка	
		0005H: POFF	
		0006H: Предварительное возбуждение	
ПЧ слово состояния 2	2101H	Bit0: = 0: не готов к запуску = 1: готов к запуску Bit1-2: = 00: Двигатель 1 = 01: Двигатель 2	R

Функция	Адресс	Описание данных	R/W
		Bit3: =0: Асинхронный двигатель =1: Синхронный двигатель Bit4: = 0: Нет аварийного сигнала перегрузки = 1: Аварийный сигнал перегрузки Bit5-Bit6: = 00: Управление на основе клавиатуры = 01: Управление на основе терминала = 10: Управление на основе связи Bit7: Резерв Bit8: = 0: Контроль скорости = 1: Контроль крутящего момента Bit9: = 0: Непозиционное управление = 1: Управление положением Bit11-Bit10: = 0: Вектор 0 = 1: Вектор 1 = 2: Вектор замкнутого контура = 3: Вектор напряжения пространства	
Код ошибки ПЧ	2102H	См. описание типов отказов.	R
Код идентификации ПЧ	2103H	GD350-----0x01A0	R
Рабочая частота	3000H	0–F _{макс.} (Единица измерения: 0.01 Гц)	Совместимость с адресами CHF100A и CHV100 связи
Заданная частота	3001H	0–F макс. (Единица измерения: 0.01 Гц)	
Напряжение DC-шины	3002H	0.0–2000.0В (Единица измерения: 0.1 В)	
Выходное напряжение	3003H	0–1200В (Единица измерения: 1 В)	
Выходной ток	3004H	0.0–3000.0А (Единица измерения: 0.1 А)	
Скорость вращения	3005H	0–65535 (Единица измерения: 1 об/мин)	
Выходная мощность	3006H	-300.0–300.0 % (Единица измерения: 0.1 %)	
Выходной момент	3007H	-250.0–250.0 % (Единица измерения: 0.1 %)	
Настройка замкнутого контура	3008H	-100.0–100.0 % (Единица измерения: 0.1 %)	

Функция	Адресс	Описание данных		R/W
Обратная связь с замкнутым контуром	3009H	-100.0–100.0 % (Единица измерения: 0.1 %)		R
Состояние входов	300AH	000–3F Соответствует HDIB/ HDIA/S4/S3/S2/S1		R
Состояние выходов	300BH	000–0F Соответствует RO2/RO1/HDO/Y1		R
Аналоговый вход 1	300CH	0.00–10.00 В (Единица измерения: 0.01 В)		R
Аналоговый вход 2	300DH	0.00–10.00 В (Единица измерения: 0.01 В)		R
Аналоговый вход 3	300EH	-10.00–10.00 В (Единица измерения: 0.01 В)		R
Аналоговый вход 4	300FH			R
Считывание сигнала высокоскоростного импульсного входа HDIA	3010H	0.00–50.00 кГц (Единица измерения: 0.01 Гц)		R
Считывание сигнала высокоскоростного импульсного входа HDIB	3011H			R
Считывание текущего шага многоступенчатой скорости	3012H	0–15		R
Внешняя длина	3013H	0–65535		R
Значение внешнего счетчика	3014H	0–65535		R
Задание крутящего момента	3015H	-300.0–300.0 % (Единица измерения: 0.1 %)		R

Функция	Адресс	Описание данных		R/W
Идентификационный код	3016H			R
Код ошибки	5000H			R

Характеристики чтения/записи (R/W) указывают, может ли функция быть считана и записана. Например, «команда управления на основе связи» может быть записана, и поэтому 6H кода команды используется для управления ПЧ. Характеристика R указывает, что функция может быть только считана, а W указывает, что функция может быть записана только.

Примечание: Некоторые параметры в предыдущей таблице действительны только после того, как они включены. Возьмем в качестве примеров операции запуска и остановки, вам нужно установить "Running command channel" (P00.01) на "Связь" и установить "Communication running command channel" (P00.02) на канал связи Modbus. Для другого примера, при изменении "Настройки PID" вам необходимо установить "Источник ссылки PID" (P09.00) для связи по Modbus.

В следующей таблице описаны правила кодирования кодов устройств (соответствующие идентификационному коду 2103H ПЧ).

Eight high-order bits of code	Meaning	Eight low-order bits of code	Meaning
01	GD	0x08	GD35 векторный ПЧ
		0x09	GD35-H1 векторный ПЧ
		0x0a	GD300 векторный ПЧ
		0xa0	GD350 векторный ПЧ
		0xa1	GD350-UL векторный ПЧ
		0xa2	GD350A векторный ПЧ

5.4.5 Шкала полевой шины

В практических приложениях коммуникационные данные представлены в шестнадцатеричной форме, но шестнадцатеричные значения не могут представлять десятичные дроби. Например, 50,12 Гц не может быть представлено в шестнадцатеричной форме. В таких случаях мы можем умножить 50.12 на 100, чтобы получить целое число 5012, а затем 50.12 может быть представлено как 1394H (5012 в десятичной форме) в шестнадцатеричной форме.

В процессе умножения нецелого числа на кратное для получения целого числа кратное называется шкалой полевой шины.

Масштаб полевой шины зависит от количества десятичных знаков в значении, указан-

ном в "Подробном описании параметра" или "Значении по умолчанию". Если в значении n десятичных знаков, то шкала полевой шины m равна n -й степени 10. Возьмем в качестве примера следующую таблицу, m равно 10.

Код функции	Наименование	Описание	Диапазон уставки	По умолчанию
P01.20	Задержка пробуждения от сна	0.0–3600.0 с (действительно, когда P01.15 равен 2)	0.00 – 3600.0	0.0 с
P01.21	Перезапуск после сбоя питания	0: Отключено 1: Включено	0 – 1	0

Значение, указанное в "Диапазоне настроек" или "По умолчанию", содержит один десятичный знак, поэтому шкала полевой шины равна 10. Если значение, полученное верхним компьютером, равно 50, значение "Задержки выхода из спящего режима" ПЧ равно 5,0 ($5,0=50/10$).

Чтобы установить "Задержку выхода из спящего режима" на 5,0 с через связь по Modbus, вам нужно сначала умножить 5,0 на 10 в соответствии со шкалой, чтобы получить целое число 50, то есть 32 часа в шестнадцатеричной форме.

После получения команды ПЧ преобразует 50 в 5,0 на основе шкалы полевой шины, а затем устанавливает "Задержку выхода из спящего режима" на 5,0 с.

5.4.6 Ответ на сообщение об ошибке

При управлении на основе связи могут возникать операционные ошибки. Например, некоторые параметры могут быть только прочитаны, но передается команда записи. В этом случае ПЧ возвращает ответ с сообщением об ошибке.

Ответы на сообщения об ошибках отправляются от ПЧ ведущему устройству. В следующей таблице описаны коды и определения ответов на сообщения об ошибках.

Код	Наименование	Описание
01H	Недопустимая команда	Код команды, полученный верхним компьютером, не может быть выполнен. Возможные причины заключаются в следующем: <ul style="list-style-type: none"> • Код функции применим только на новых устройствах и не реализован на этом устройстве. • Подчиненное устройство находится в неисправном состоянии при обработке этого запроса.
02H	Неверный адрес	Для ПЧ адрес данных в запросе верхнего компьютера

Код	Наименование	Описание
	данных	не разрешен. В частности, комбинация адреса регистра и количества передаваемых байтов является недопустимой.
03H	Недопустимое значение данных	Домен полученных данных содержит недопустимое значение. Значение указывает на ошибку оставшейся структуры в объединенном запросе. Примечание: Это не означает, что элемент данных, отправленный для хранения в регистре, содержит значение, неожиданное программой.
04H	Сбой в работе	В операции записи параметру присваивается недопустимое значение. Например, функции клеммы входа не может быть установлен повторно.
05H	Ошибка пароля	Пароль, введенный в адресе проверки пароля, отличается от пароля, установленного в P07.00.
06H	Ошибка фрейма данных	Длина кадра данных, переданного верхним компьютером, неверна, или в формате RTU значение контрольного бита CRC не соответствует значению CRC, вычисленному нижним компьютером.
07H	Параметр доступен только для чтения	Параметр, который должен быть изменен в операции записи верхнего компьютера, является параметром, доступным только для чтения.
08H	Параметр не может быть изменен при запуске	Параметр, который должен быть изменен в операции записи верхнего компьютера, не может быть изменен во время работы ПЧ.
09H	Защита паролем	Установлен пароль пользователя, и верхний компьютер не предоставляет пароль для разблокировки системы при выполнении операции чтения или записи. Сообщается об ошибке "система заблокирована".

При возврате ответа ведомое устройство использует область кода функции и адрес отказа, чтобы указать, является ли это нормальным ответом (без ошибки) или ответом на исключение (возникают некоторые ошибки). В обычном ответе устройство возвращает соответствующий код функции и адрес данных или код подфункции. В ответе на исключение устройство возвращает код, равный обычному коду, но первый бит является логическим 1.

Например, если ведущее устройство передает сообщение запроса ведомому устройству

для считывания группы адресных данных кода функции, код генерируется следующим образом.:

0 0 0 0 0 0 1 1 (03H in the hexadecimal form)

Для ответа на исключение возвращается следующий код:

1 0 0 0 0 0 1 1 (83H in the hexadecimal form)

В дополнение к модификации кода, подчиненное устройство возвращает байт кода исключения, который описывает причину исключения. После получения ответа об исключении типичная обработка главного устройства заключается в повторной передаче сообщения запроса или изменении команды на основе информации о неисправности.

5.5 Пример связи с ПЛК

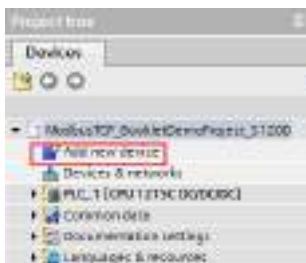
В этом примере показано, как использовать SIEMENS PLC (S7-1200) для связи с картой расширения связи Modbus TCP (через программное обеспечение TIA Portal V13), и Modbus TCP не настроен с помощью файла описания устройства.

Используйте программное обеспечение TIA Portal V13 для добавления блока Modbus TCP.

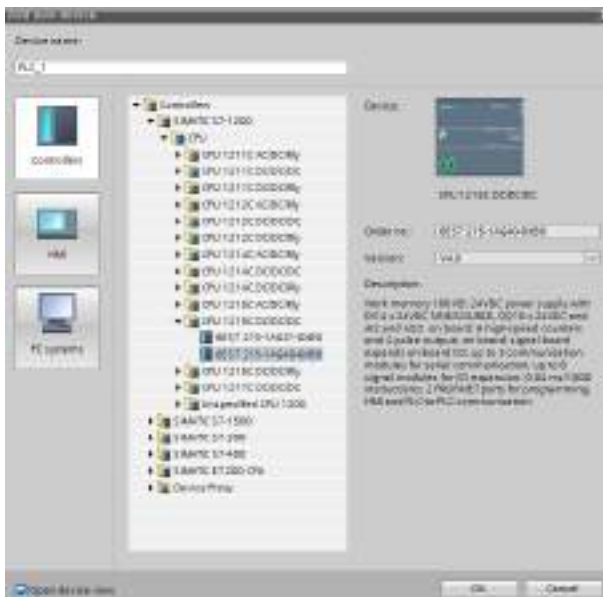
Откройте TIA Portal V13 и создайте новый проект, как показано на следующем рисунке.



После создания нового проекта нажмите "Просмотр проекта" в левом нижнем углу и дважды щелкните "Добавить новое устройство" в интерфейсе, как показано на следующем рисунке.

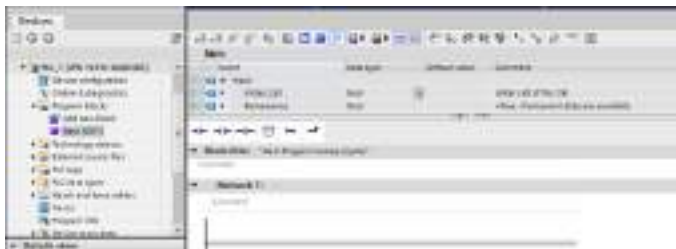


Выберите правильную модель ПЛК и нажмите "ОК" (модели ПЛК, используемые нашей компанией, показаны на следующем рисунке).



Нажмите "Программные блоки" и дважды щелкните "Main[OV1]", чтобы открыть интер-

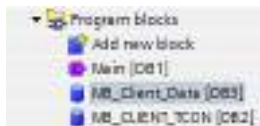
фейс программирования, как показано на следующем рисунке.



Выберите "Другие" под панелью "Связь" справа, затем выберите "MODBUS TCP" → "MB_CLIENT", как показано на следующем рисунке.



Добавьте 2 блока данных в "Добавить новый блок" в разделе "Программные блоки", а именно "MB_CLIENT_TCON" и "MB_Client_Data", как показано на следующем рисунке.



Установите переменные этих двух блоков данных соответственно, как показано на

следующем рисунке.

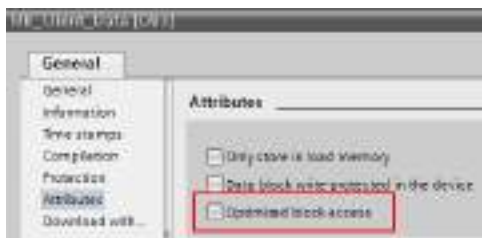
(1) Блок данных MB_CLIENT_TCON

MB_CLIENT_TCON			
Item	Name	Data type	Start value
1	Static		
2	TCON	TCON_OF_4	
3	Manufacturer	HEX_ARRAY	64
4	ID	CONV_OUC	2
5	ConnectionType	Byte	10400
6	ActiveEstablished	Bool	1
7	ManufacturerAddress	IF_14	
8	ADDR	Array[1..4] of Byte	
9	ADDR[1]	Byte	192
10	ADDR[2]	Byte	168
11	ADDR[3]	Byte	0
12	ADDR[4]	Byte	2
13	ManufacturerPort	UInt	9022
14	LocalPort	UInt	0

(2) Блок данных MB_Client_Data

MB_Client_Data			
Item	Name	Data type	Start value
1	Static		
2	data	Array[0..9] of Int	0
3	data[0]	Int	0
4	data[1]	Int	0
5	data[2]	Int	0
6	data[3]	Int	0
7	data[4]	Int	0
8	data[5]	Int	0
9	data[6]	Int	0
10	data[7]	Int	0
11	data[8]	Int	0
12	data[9]	Int	0

Снимите флажок "Оптимизированный доступ к блоку" в блоке, как показано на следующем рисунке.



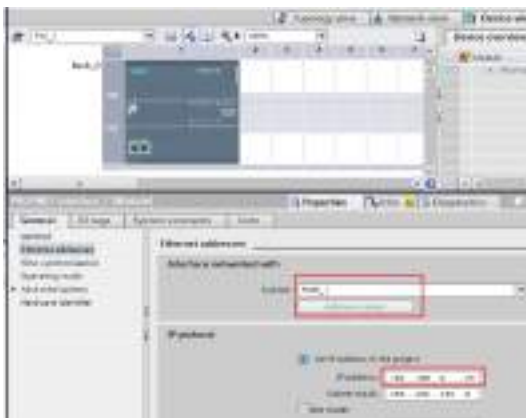
Дважды щелкните "Показать все" в разделе "Теги ПЛК" и создайте переменные, как показано на следующем рисунке.

PLC tags				
	name	tag table	data type	address
1	MB_Cliem_PCC	Default tag table	Bool	RAM0.0
2	MB_Cliem_PPC/PS/ST	Default tag table	Bool	RAM0.1
3	MB_Cliem_MODAL	Default tag table	UInt	RAM0.2
4	MB_Cliem_APOK	Default tag table	Word	RAM0.4
5	MB_Cliem_LCN	Default tag table	UInt	RAM0.2
6	MB_Cliem_DONE	Default tag table	Bool	RAM0.2
7	MB_Cliem_BUSY	Default tag table	Bool	RAM0.3
8	MB_Cliem_ERROR	Default tag table	Bool	RAM0.4
9	MB_Cliem_STARTS	Default tag table	Word	RAM0.4
10	AUTO_RUN	Default tag table	Bool	RAM0.0
11	BUL_TEMP	Default tag table	Bool	RAM0.0

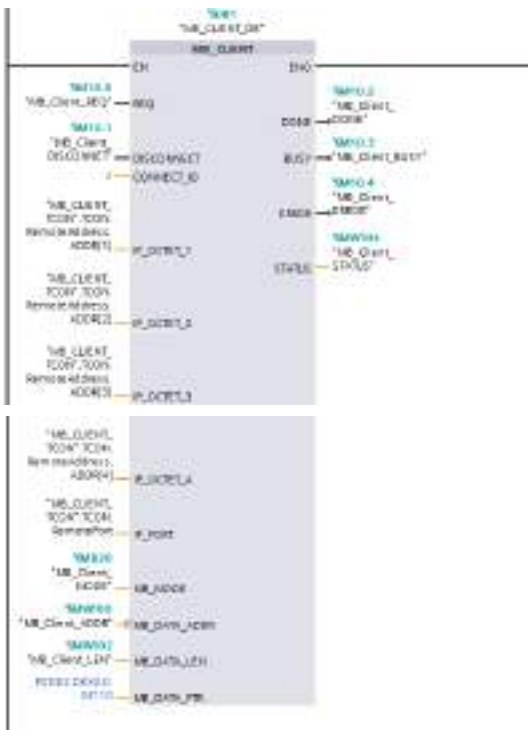
Настройте блок Modbus TCP, как показано на следующем рисунке.

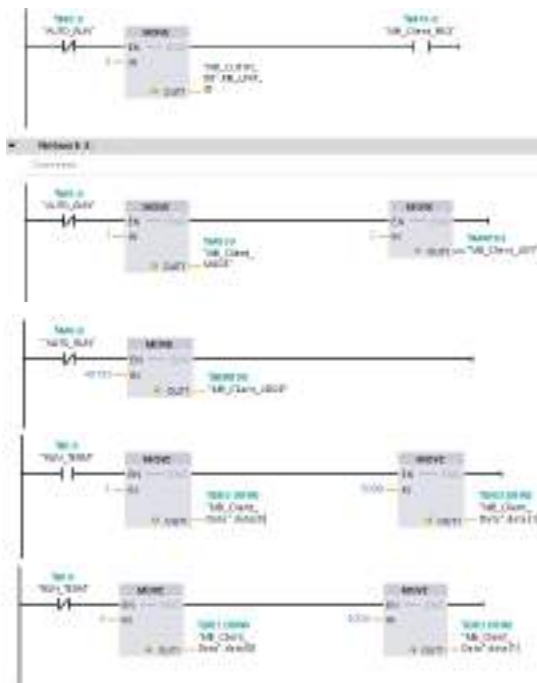


Дважды щелкните "Конфигурация устройства", щелкните правой кнопкой мыши сетевой порт, чтобы выбрать "Свойства", установите следующие параметры во всплывающем интерфейсе и измените сегмент локальной сети Ethernet так, чтобы он совпадал со следующим сегментом сети.



Напишите программу ПЛК следующим образом.





Загрузите программу ПЛК на ПЛК после того, как программа будет полностью написана. Установите коды функций ПЧ, такие как P00.01=2, P00.02=0, P00.06=8, P14.00=2, P16.02–P16.05= 192.168.0.2, и сохраните значения по умолчанию P16.06–P16.13. Затем вы можете использовать входной терминал I0.0 для управления запуском и остановкой ПЧ с частотой 50,00 Гц по протоколу Modbus TCP.

Приложение А Словарь объектов EtherCAT

Индекс	Субиндекс	Описание	Разрешение на доступ	Тип данных	Значение по умолчанию
1000h	0	Device type	RO	UINT32	0x00000192
1001h	0	Error register	RO	UINT8	0
1008h	0	Factory device name	RO	String	INVT-EtherCAT
1009h	0	Factory hardware version	RO	String	Hardware version depended
100Ah	0	Factory software version	RO	String	Software version depended
1018h	ID объекта				
	0	Included max. sub-index	RO	UINT8	4
	1	Supplier ID	RO	UINT32	0x000004D8
	2	Product code	RO	UINT32	0x00009252
	3	Revision number	RO	UINT32	0x00000001
	4	Serial number	RO	UINT32	0x00000001
1600h	Параметр отображения RX PDO1				
	0	Number of supported mapping objects	RW	UINT8	8
	1	First mapping object	RW	UINT32	0x60400010
	2	Second mapping object	RW	UINT32	0x607A0020
	3	Third mapping object	RW	UINT32	0x60FF0020
	4	Fourth mapping object	RW	UINT32	0x60710010
	5	Fifth mapping object	RW	UINT32	0x60720010

Индекс	Субиндекс	Описание	Разрешение на доступ	Тип данных	Значение по умолчанию
	6	Sixth mapping object	RW	UINT32	0x60600008
	7	Seventh mapping	RW	UINT32	0x60810020
	8	Eighth mapping object	RW	UINT32	0x60B80010
1601h	Параметр отображения RX PDO2				
	0	Number of supported mapping objects	RW	UINT8	2
	1	First mapping object	RW	UINT32	0x60400010
	2	Second mapping object	RW	UINT32	0x607A0020
1602h	Параметр отображения RX PDO3				
	0	Number of supported mapping objects	RW	UINT8	2
	1	First mapping object	RW	UINT32	0x60400010
	2	Second mapping object	RW	UINT32	0x607A0020
1603h	Параметр отображения RX PDO4				
	0	Number of supported mapping objects	RW	UINT8	2
	1	First mapping object	RW	UINT32	0x60400010
	2	Second mapping object	RW	UINT32	0x607A0020
1A00h	Параметр отображения TX PDO1				
	0	Number of supported	RW	UINT8	8

Индекс	Субиндекс	Описание	Разрешение на доступ	Тип данных	Значение по умолчанию
		mapping objects			
	1	First mapping object	RW	UINT32	0x60410010
	2	Second mapping object	RW	UINT32	0x60640020
	3	Third mapping object	RW	UINT32	0x606C0020
	4	Fourth mapping object	RW	UINT32	0x60770010
	5	Fifth mapping object	RW	UINT32	0x60F40020
	6	Sixth mapping object	RW	UINT32	0x60610008
	7	Seventh mapping object	RW	UINT32	0x60B90010
	8	Eighth mapping object	RW	UINT32	0x60BA0020
	Параметр отображения TX PDO2				
1A01h	0	Number of supported mapping objects	RW	UINT8	8
	1	First mapping object	RW	UINT32	0x60410010
	2	Second mapping object	RW	UINT32	0x60640020
	Параметр отображения TX PDO3				
1A02h	0	Number of supported mapping objects	RW	UINT8	8
	1	First mapping object	RW	UINT32	0x60410010
	2	Second mapping object	RW	UINT32	0x60640020

Индекс	Субиндекс	Описание	Разрешение на доступ	Тип данных	Значение по умолчанию
1A03h	Параметр отображения TX PDO4				
	0	Number of supported mapping objects	RW	UINT8	8
	1	First mapping object	RW	UINT32	0x60410010
	2	Second mapping object	RW	UINT32	0x60640020
1C00h	Тип связи SM				
	0	Max. sub-index	RO	UINT8	4
	1	SM0 communication type	RO	UINT8	0x01
	2	SM1 communication type	RO	UINT8	0x02
	3	SM2 communication type	RO	UINT8	0x03
	4	SM3 communication type	RO	UINT8	0x04
1C12h	Назначение RxPDO				
	0	Max. sub-index	RW	UINT8	1
	1	RxPDO assigned object index	RW	UINT16	0x1600
1C13h	Назначение TxPDO				
	0	Max. sub-index	RW	UINT8	1
	1	TxPDO assigned object index	RW	UINT16	0x1A00
1C32h	Выходной параметр синхронизации SM				
	0x00	Max. sub-index	RO	UINT8	0x20
	0x01	Synchronization mode	RW	UINT16	0x02
	0x02	Cycle time	RO	UINT32	0
	0x03	Switching time	RO	UINT32	0
	0x04	Supported	RO	UINT16	0x4006

Индекс	Субиндекс	Описание	Разрешение на доступ	Тип данных	Значение по умолчанию
		synchronization type			
	0x05	Min. periodic time	RO	UINT32	0x0003D090
	0x06	Calculation and replication time	RO	UINT32	0
	0x07	Резерв	RW	UINT32	0
	0x08	Obtained periodic time	RW	UINT16	0
	0x09	Delay time	RO	UINT32	0
	0x0A	Sync0 time	RW	UINT32	-
	0x0B	SM event loss counter	RO	UINT32	0
	0x0C	Circulation timeout counter	RO	UINT32	0
	0x0D	Counter of too short switching	RO	UINT32	0
	0x20	Synchronization error	RO	UINT8	0
	Входной параметр синхронизации SM				
1C33h	0x00	Max. sub-index	RO	UINT8	0x20
	0x01	Synchronization mode	RW	UINT16	0x02
	0x02	Cycle time	RO	UINT32	0
	0x03	Switching time	RO	UINT32	0
	0x04	Supported synchronization type	RO	UINT16	0x4006
	0x05	Min. periodic time	RO	UINT32	0x0003D090
	0x06	Calculation and replication time	RO	UINT32	0
	0x07	Резерв	RW	UINT32	0
	0x08	Obtained periodic time	RW	UINT16	0
	0x09	Delay time	RO	UINT32	0

Индекс	Субиндекс	Описание	Разрешение на доступ	Тип данных	Значение по умолчанию
	0x0A	Sync0 time	RW	UINT32	-
	0x0B	SM event loss counter	RO	UINT32	0
	0x0C	Circulation timeout counter	RO	UINT32	0
	0x0D	Counter of too short switching	RO	UINT32	0
	0x20	Synchronization error	RO	UINT8	0
2000h	0	Read function codes	RW	UINT32	0
2001h	0	Read response	RO	UINT32	0
2002h	0	Write function codes	RW	UINT32	0
2003h	0	Write response	RO	UINT32	0
603Fh	0	Error code	RO	UINT16	0
6040h	0	Control word	RW	UINT16	0
6041h	0	Status word	RO	UINT16	0
605Dh	0	Suspension mode	RW	INT16	0
6060h	0	Operation mode	RW	UINT16	0
6061h	0	Operation mode display	RO	UINT16	0
6062h	0	Position command	RO	DINT32	0
6063h	0	Position feedback	RO	DINT32	0
6064h	0	Position feedback	RO	DINT32	0
6065h	0	Position deviation range	RW	UDINT32	0
6066h	0	Too-large position deviation timeout	RW	UINT16	0
6067h	0	Position pulse	RW	UDINT32	0

Индекс	Субиндекс	Описание	Разрешение на доступ	Тип данных	Значение по умолчанию
		range			
606Ch	0	Actual speed	RW	DINT32	0
6071h	0	Target torque	RW	INT16	0
6072h	0	Max. torque	RW	UINT16	0
6073h	0	Max. current	RO	UINT16	0
6075h	0	Motor rated current	RO	UDINT32	0
6076h	0	Motor rated torque	RO	UDINT32	0
6077h	0	Actual torque	RO	INT16	0
6078h	0	Actual current	RO	INT16	0
6079h	0	Bus voltage	RO	UDINT32	0
607Ah	0	Target position	RW	INT16	0
	Предел диапазона положения				
607Bh	0	Number of sub-indexes	RW	UINT8	2
	1	Min. position range limit	RW	INT32	0
	2	Max. position range limit	RW	INT32	0
607Ch	0	Coordinate deviation	RW	DINT32	0
6081h	0	Speed in industrial regulations	RW	UDINT32	0
6083h	0	ACC in industrial regulations	RW	UDINT32	0
6084h	0	DEC in industrial regulations	RW	UDINT32	0
	Передающее число				
6091h	0	Number of sub-indexes	RW	UINT8	2
	1	Motor resolution	RW	UINT32	0x00000001
	2	Bearing axle resolution	RW	UINT32	0x00000001
6093h	Фактор положения				

Индекс	Субиндекс	Описание	Разрешение на доступ	Тип данных	Значение по умолчанию
	0	Number of sub-indexes	RW	UINT8	2
	1	Molecule	RW	UINT32	0x00000001
	2	Set constant	RW	UINT32	0x00000001
6098h	0	Zeroing mode	RW	INT16	0
6099h	Нулевая скорость				
	0	Number of sub-indexes	RW	UINT8	2
	1	Search limit switch speed	RW	UINT32	0
	2	Search zero-phase speed	RW	UINT32	0
60B8h	0	Probe control	RW	UINT16	0
60B9h	0	Probe status	RO	UINT16	0
60BAh	0	Probe position rising edge	RO	INT32	0
60F4h	0	Position deviation	RO	INT32	0
60FDh	0	Digital input	RO	UINT32	0
60FEh	0	Digital output	RO	INT32	0
60FFh	0	Target speed	RW	INT32	0
6502h	0	Drive mode	RO	UINT32	0x000003A5

Приложение В Соответствующие функциональные коды

Код функции	Наименование	Описание параметра	Диапазон уставки	Значение по умолчанию
P00.01	Выбор команды «Пуск»	0: Панель управления 1: Клеммы 2: Протокол связи	0–2	0
P00.02	Команда «Пуск» через протоколы связи	0: Modbus RTU/Modbus TCP 1: ROFIBUS/CANopen/DeviceNet 2: Ethernet 3: EtherCAT/PROFINET/EtherNet IP 4: Плата расширения ПЛК 5: Плата беспроводной связи Примечание: Каналы 1, 2, 3, 4 и 5 являются функциями расширения, для которых требуются соответствующие платы расширения.	0–5	0
P00.06	А – выбор задания частоты	0: Панель управления 1–7: Резерв	0–15	0
P00.07	В – выбор задания частоты	8: Modbus RTU/Modbus TCP 9: ROFIBUS/CANopen/DeviceNet 10: Ethernet 11–12: Резерв 13: EtherCAT/PROFINET/EtherNet IP 14–15: Резерв	0–15	2
P03.11	Задание крутящего момента	0–1: Панель управления 2–6: Резерв 7: Modbus RTU/Modbus TCP 8: PROFIBUS/CANopen/DeviceNet 9: Ethernet 10: Резерв 11: EtherCAT/PROFINET/EtherNet IP 12: Резерв	0–12	0
P03.14	Режим задания верхнего преде-	0: Панель управления (P03.16) 1–5: Резерв	0–12	0

Код функции	Наименование	Описание параметра	Диапазон уставки	Значение по умолчанию
	ла частоты прямого хода при регулировании крутящего момента	6: Modbus RTU/Modbus TCP 7: PROFIBUS/CANopen/DeviceNet 8: Ethernet 9: Резерв 10: EtherCAT/PROFINET/EtherNet IP 11–12: Резерв		
P03.15	Режим настройки верхнего предела частоты обратного хода при регулировании крутящего момента	0: Панель управления (P03.17) 1–5: Резерв 6: Modbus RTU/Modbus TCP 7: PROFIBUS/CANopen/DeviceNet 8: Ethernet 9: Резерв 10: EtherCAT/PROFINET/EtherNet IP 11–12: Резерв	0–12	0
P03.18	Режим задания верхнего предела электродвижущего момента	0: Панель управления (P03.20) 1–4: Резерв 5: Modbus RTU/Modbus TCP 6: PROFIBUS/CANopen/DeviceNet 7: Ethernet 8: Резерв 9: EtherCAT/PROFINET/EtherNet IP 10–11: Резерв	0–11	0
P03.19	Режим установки верхнего предела тормозного момента	0: Панель управления (P03.21) 1–4: Резерв 5: Modbus RTU/Modbus TCP 6: PROFIBUS/CANopen/DeviceNet 7: Ethernet 8: Резерв 9: EtherCAT/PROFINET/EtherNet IP 10–11: Резерв	0–11	0
P04.27	Канал задания напряжения	0: Панель управления (P04.28) 1–6: Резерв 7: Modbus RTU/Modbus TCP	0–13	0

Код функции	Наименование	Описание параметра	Диапазон уставки	Значение по умолчанию
		8: PROFIBUS/CANopen/DeviceNet 9: Ethernet 10: Резерв 11: EtherCAT/PROFINET/EtherNet IP 12–13: Резерв		
P06.01	Выход Y1	0: Недействительно	0–63	0
P06.02	Выход HDO	1–22: Резерв	0–63	0
P06.03	Релейный выход RO1	23: Modbus RTU/Modbus TCP виртуальные выходные клеммы 24: PROFIBUS/CANopen/DeviceNet виртуальные выходные клеммы	0–63	1
P06.04	Релейный выход RO2	25: Ethernet виртуальные выходные клеммы 26–33: Резерв 34: EtherCAT/PROFINET/EtherNet IP виртуальные выходные клеммы 35–63: Резерв	0–63	5
P06.14	Аналоговый выход AO1	0: Рабочая частота 1–13: Резерв	0–47	0
P06.16	Высокоскоростной импульсный выход HDO	14: Modbus RTU/Modbus TCP Настройка связи 1 15: Modbus RTU/Modbus TCP Настройка связи 2 16: PROFIBUS/CANopen/DeviceNet Настройка связи 1 17: PROFIBUS/CANopen/DeviceNet Настройка связи 2 18: Ethernet Настройка связи 1 19: Ethernet Настройка связи 2 20: Резерв 21: EtherCAT/PROFINET/EtherNet IP Настройка связи 1 22–26: Резерв 27: EtherCAT/PROFINET/EtherNet	0–47	0

Код функции	Наименование	Описание параметра	Диапазон уставки	Значение по умолчанию
		IP Настройка связи 2 28–47: Резерв		
P07.27	Тип текущей ошибки	0: Нет ошибки 18: Ошибка связи 485/Modbus TCP (CE) 29: Ошибка связи PROFIBUS (E-DP) 30: Ошибка связи Ethernet (E-NET) 31: Ошибка связи CANopen (E-CAN) 57: Ошибка тайм-аута связи PROFINET (E-PN) 58: Ошибка тайм-аута связи CAN (ESCAN) 60: Ошибка идентификации платы в слоте 1 (F1-Er) 61: Ошибка идентификации платы в слоте 2 (F2-Er) 62: Ошибка идентификации платы в слоте 3 (F3-Er) 63: Сбой связи с платой в слоте 1 (C1-Er) 64: Сбой связи с платой в слоте 2 (C2-Er) 65: Сбой связи с платой в слоте 3 (C3-Er) 66: EtherCAT ошибка связит (E-CAT) 67: BACnet ошибка связи (E-BAC) 68: DeviceNet ошибка связи (E-DEV) 69: Отказ ведомого CAN в синхронной связи ведущий/ведомый (S-Err) 70: Тайм-аут связи EtherNet IP (E-EIP)	/	/

Код функции	Наименование	Описание параметра	Диапазон уставки	Значение по умолчанию
P07.28	Тип последней ошибки	/	/	/
P07.29	Тип 2-й-последней ошибки	/	/	/
P07.30	Тип 3-й-последней ошибки	/	/	/
P07.31	Тип 4-й-последней ошибки	/	/	/
P07.32	Тип 5-й-последней ошибки	/	/	/
P08.31	Канал переключения между двигателем 1 и двигателем 2	0x00–0x14 LED единицы: Канал переключения 0: Клеммы 1: Modbus RTU/Modbus TCP 2: PROFIBUS/CANopen/DeviceNet 3: Ethernet 4: EtherCAT/PROFINET/EtherNet IP LED десятки: Переключение при запуске 0: Отключено 1: Включено	00–14	0x00
P09.00	Источник задания ПИД	0: Панель управления (P09.01) 1–5: Резерв 6: Modbus RTU/Modbus TCP 7: PROFIBUS/CANopen/DeviceNet 8: Ethernet 9: Резерв 10: EtherCAT/PROFINET/EtherNet IP 11–12: Резерв	0–12	0
P09.02	Источник	0: AI1	0–10	0

Код функции	Наименование	Описание параметра	Диапазон уставки	Значение по умолчанию
	обратной связи ПИД	1–3: Резерв 4: Modbus RTU/Modbus TCP 5: PROFIBUS/CANopen/DeviceNet 6: Ethernet 7: Резерв 8: EtherCAT/PROFINET/EtherNet IP 9–10: Резерв		
P14.00	Локальный адрес связи	1–247	1–247	1
P14.03	Задержка ответа на сообщение	1–200мс	1–200	5
P14.05	Обработка ошибок передачи	0: Сообщите о ошибке и останов с выбегом 1: Продолжение работы, не общая о ошибке 2: Останов во включенном режиме останова без сообщения о ошибке (применимо только к режиму связи) 3: Останов во включенном режиме останова без сообщения о ошибке (применяется к любому режиму)	1–3	0
P14.06	Действие по обработке сообщений	0x00–0x11 Единицы: 0: Ответить на операции записи 1: Не отвечать на операции записи Десятки: Шифрование связи 0: Отключено 1: Включено Сотни: Самоопределение адреса команды связи 0: Отключено 1: Включено	0x000–0x111	0x000
P14.09	Тайм-аут связи	0.0 (недействительно)–60.0с	0.0–60.0	0.0 с

Код функции	Наименование	Описание параметра	Диапазон уставки	Значение по умолчанию
	Modbus-TCP			
P15.01	Адресс модуля	0–127	0–127	2
P15.02	Получено PZD2	0: Недействительно	0–31	0
P15.03	Получено PZD3	1: Заданная частота (0–Fmax,	0–31	0
P15.04	Получено PZD4	Единица измерения: 0.01 Гц)	0–31	0
P15.05	Получено PZD5	2: Задание ПИД (0–1000, в кото-	0–31	0
P15.06	Получено PZD6	ром 1000 соответствует 100,0 %)	0–31	0
P15.07	Получено PZD7	3: Обратная связь ПИД (0–1000, в	0–31	0
P15.08	Получено PZD8	котором 1000 соответствует	0–31	0
P15.09	Получено PZD9	100,0 %)	0–31	0
P15.10	Получено PZD10	4: Задание крутящего момента	0–31	0
P15.11	Получено PZD11	(-3000+3000, в котором 1000	0–31	0
P15.12	Получено PZD12	соответствует 100,0 % от номинального тока двигателя) 5: Задание верхнего предела частоты прямого хода (0–Fmax, единица измерения: 0,01 Гц) 6: Задание верхнего предела частоты обратного хода (0–Fmax, единица измерения: 0,01 Гц) 7: Верхний предел электродвижущего момента (0-3000, в котором 1000 соответствует 100,0 % от номинального тока двигателя) 8: Верхний предел тормозного момента (0-3000, при котором 1000 соответствует 100,0 % от номинального тока двигателя) 9: Виртуальные входные клеммы, 0x00–0x3FF (соответствует S8, S7, S6, S5, HDB, HDIA, S4, S3, S2 и S1 в последовательности) 10: Виртуальные выходные клеммы, 0x00–0x0F (соответствует RO2, RO1, HDO и Y1 в последовательности)	0–31	0

Код функции	Наименование	Описание параметра	Диапазон уставки	Значение по умолчанию
		11: Задание напряжения (для разделения V/F) (0-1000, в котором 1000 соответствует 100,0% от номинального напряжения двигателя) 12: Задание выхода АО 1 (-1000—+1000 , в котором 1000 соответствует 100,0 %) 13: Задание выхода АО 2 (-1000—+1000 , в котором 1000 соответствует 100,0 %) 14: MSB задание позиции (номер со знаком) 15: LSB задание позиции (номер без знака) 16: MSB обратная связь позиции (номер со знаком) 17: LSB обратная связь позиции (номер без знака) 18: Флаг настройки обратной связи по положению (обратная связь по положению может быть установлена только после того, как этот флаг будет установлен в 1, а затем в 0) 19–31: Резерв		
P15.13	Переданно PZD2	0: Недействительно	0–31	0
P15.14	Переданно PZD3	1: Рабочая частота (×100, Гц)	0–31	0
P15.15	Переданно PZD4	2: Установленная частота (×100, Гц)	0–31	0
P15.16	Переданно PZD5	3: Напряжение шины (×10, В)	0–31	0
P15.17	Переданно PZD6	4: Выходное напряжение (×1, В)	0–31	0
P15.18	Переданно PZD7	5: Выходной ток (×10, А)	0–31	0
P15.19	Переданно PZD8	6: Фактический выходной крутящий момент (×10, %)	0–31	0
P15.20	Переданно PZD9	7: Фактическая выходная мощность (×10, %)	0–31	0
P15.21	Переданно PZD10		0–31	0
P15.22	Переданно		0–31	0

Код функции	Наименование	Описание параметра	Диапазон уставки	Значение по умолчанию
	PZD11	8: Скорость вращения (×1, об/мин)		
P15.23	Переданно PZD12	9: Линейная скорость (×1, м/с) 10: Опорная частота нарастания 11: Код ошибки 12: Значение AI1 (×100, В) 13: Значение AI2 (×100, В) 14: Значение AI3 (×100, В) 15: Частота HDIA (×100, кГц) 16: Состояние входных клемм 17: Состояние выходных клемм 18: Задание ПИД (×100, %) 19: Обратная связь по ПИД (×100, %) 20: Номинальный крутящий момент двигателя 21: MSB ссылки на позицию (номер со знаком) 22: LSB ссылки на позицию (номер без знака) 23: MSB обратной связи о положении (номер со знаком) 24: LSB обратной связи по положению (номер без знака) 25: Слово состояния 26: Значение частоты HDIB (×100, кГц) 27–31: Резерв	0–31	0
P15.24	Временная переменная 1, используемая для передаваемого PZD	0–65535	0–65535	0
P15.25	Тайм-аут связи DP	0.0 (недействительно)–300.0 с	0.0–300.0	0.0 с
P15.26	Тайм-аут связи CANopen	0.0 (недействительно)–300.0 с	0.0–300.0	0.0 с

Код функции	Наименование	Описание параметра	Диапазон уставки	Значение по умолчанию
P15.27	Скорость передачи данных CANopen в бодах	0: 1000 kbps 1: 800 kbps 2: 500 kbps 3: 250 kbps 4: 125 kbps 5: 100 kbps 6: 50 kbps 7: 20 kbps	0–7	0
P15.28	Адрес связи CAN	0–127	0–127	1
P15.29	Установка скорости передачи CAN в бодах	0: 50Kbps 1: 125Kbps 2: 250Kbps 3: 500Kbps 4: 1M bps	0–4	1
P15.30	Тайм-аут связи CAN	0.0 (недействительно)–300.0с	0.0–300.0	0.0 с
P15.31	Тайм-аут связи DeviceNet	0.0 (недействительно)–300.0с	0.0–300.0	0.0 с
P15.32	Отображаемая скорость узла в бодах	0	0	0
P15.33	Включить опрос	0–1	0–1	1
P15.34	Пример выхода при опросе	19: Собственные выходные данные INVT 20: Выход управления базовой скоростью ODVA 21: Выход управления расширенной скоростью ODVA 22: Выход управления скоростью и крутящим моментом ODVA 23: Выход управления расширенной скоростью и крутящим моментом ODVA 24: Основной выход управления скоростью INVT 25: Выход управления расширенной скоростью INVT	19–27	19

Код функции	Наименование	Описание параметра	Диапазон уставки	Значение по умолчанию
		26: Выход управления скоростью и крутящим моментом INVT 27: Выход управления расширенной скоростью и крутящим моментом INVT		
P15.35	Пример входа при опросе	69: Собственные входные данные INVT 70: Вход управления базовой скоростью ODVA 71: Вход управления расширенной скоростью ODVA 72: Вход управления скоростью и крутящим моментом ODVA 73: Вход управления расширенной скоростью и крутящим моментом ODVA 74: Вход управления базовой скоростью INVT 75: Вход управления расширенной скоростью INVT 76: Вход управления скоростью и крутящим моментом 77: Вход управления расширенной скоростью и крутящим моментом INVT	69–77	69
P15.36	Включить изменение состояния/периода	0–1	0–1	0
P15.37	Пример выхода изменении состояния/периода	19: Собственные выходные данные INVT 20: Выход управления базовой скоростью ODVA 21: Выход управления расширенной скоростью ODVA 22: Выход управления скоростью и крутящим моментом ODVA	19–27	19

Код функции	Наименование	Описание параметра	Диапазон уставки	Значение по умолчанию
		23: Выход управления расширенной скоростью и крутящим моментом ODVA 24: Основной выход управления скоростью INVT 25: Выход управления расширенной скоростью INVT 26: Выход управления скоростью и крутящим моментом INVT 27: Выход управления расширенной скоростью и крутящим моментом INVT		
P15.38	Пример входа изменения состояния/периода	69: Собственные входные данные INVT 70: Вход управления базовой скоростью ODVA 71: Вход управления расширенной скоростью ODVA 72: Вход управления скоростью и крутящим моментом ODVA 73: Вход управления расширенной скоростью и крутящим моментом ODVA 74: Вход управления базовой скоростью INVT 75: Вход управления расширенной скоростью INVT 76: Вход управления скоростью и крутящим моментом 77: Вход управления расширенной скоростью и крутящим моментом INVT	69–77	69
P15.39	Выходная длина компонента 19	8–32	8–32	32
P15.40	Входная длина компонента 69	8–32	8–32	32
P15.41	Установка	0: Включено P16.22 (Служба	0–1	0

Код функции	Наименование	Описание параметра	Диапазон уставки	Значение по умолчанию
	режима связи ВАСnet	I-Am) 1: Включено P15.42 (Скорость ВАСnet_MSTP в бодах)		
P15.42	Скорость передачи данных ВАСnet_MSTP	0–5	0–5	0
P15.43	Способ выражения слова управления связью/слова состояния	0: В десятичном формате 1: В двоичном формате	0–1	0
P15.44– P15.69	Резерв			
P16.01	Настройка скорости связи Ethernet	0: Самоадаптация 1: 100М полный дуплекс 2: 100М полудуплексный 3: 10М полный дуплекс 4: 10М полудуплексный	0–4	0
P16.02	IP адресс 1	0–255	0–255	192
P16.03	IP адресс 2	0–255	0–255	168
P16.04	IP адресс 3	0–255	0–255	0
P16.05	IP адресс 4	0–255	0–255	1
P16.06	Маска подсети 1	0–255	0–255	255
P16.07	Маска подсети 2	0–255	0–255	255
P16.08	Маска подсети 3	0–255	0–255	255
P16.09	Маска подсети 4	0–255	0–255	0
P16.10	Шлюз 1	0–255	0–255	192
P16.11	Шлюз 2	0–255	0–255	168
P16.12	Шлюз 3	0–255	0–255	1
P16.13	Шлюз 4	0–255	0–255	1
P16.14	Адрес переменной монитора Ethernet 1	0x0000–0xFFFF	0000–FFFF	0x0000
P16.15	Адрес переменной	0x0000–0xFFFF	0000–FFFF	0x0000

Код функции	Наименование	Описание параметра	Диапазон уставки	Значение по умолчанию
	монитора Ethernet 2			
P16.16	Адрес переменной монитора Ethernet 3	0x0000–0xFFFF	0000–FFFF	0x0000
P16.17	Адрес переменной монитора Ethernet 4	0x0000–0xFFFF	0000–FFFF	0x0000
P16.18	Тайм-аут связи EtherCAT	0.0с (недействительно)–300.0с	0.0–300.0	0.5 с
P16.19	Резерв			
P16.20	Номер устройства MSD BACnet	Независимый код устройства BACnet (0–4194303)	0–4194	0
P16.21	Номер устройства LSD BACnet		0–999	1
P16.22	Настройка службы BACnet "I-Am"	0: Передача при включении питания 1: Непрерывная передача	0–1	0
P16.23	Тайм-аут связи BACnet	0.0 (недействительно)–300.0 с	0.0–300.0	0.0 с
P16.24	Время идентификации платы расширения в слоте 1	0.0–600.0 с Если для этого параметра установлено значение 0.0, обнаружение неисправности разъединения не выполняется.	0.0–600.00	0.0 с
P16.25	Время идентификации платы расширения в слоте 2	0.0–600.0 с Если для этого параметра установлено значение 0.0, обнаружение неисправности разъединения не выполняется.	0.0–600.00	0.0 с
P16.26	Время идентификации платы расширения в	0.0–600.0 с Если для этого параметра установлено значение 0.0, обнару-	0.0–600.00	0.0 с

Код функции	Наименование	Описание параметра	Диапазон уставки	Значение по умолчанию
	слоте 3	жение неисправности разъединения не выполняется.		
P16.27	Тайм-аут связи с платой расширения время ожидания слота 1	0.0–600.0 с Если для этого параметра установлено значение 0.0, обнаружение неисправности разъединения не выполняется.	0.0–600.00	0.0 с
P16.28	Тайм-аут связи с платой расширения время ожидания слота 2	0.0–600.0 с Если для этого параметра установлено значение 0.0, обнаружение неисправности разъединения не выполняется.	0.0–600.00	0.0 с
P16.29	Тайм-аут связи с платой расширения время ожидания слота 3	0.0–600.0 с Если для этого параметра установлено значение 0.0, обнаружение неисправности разъединения не выполняется.	0.0–600.00	0.0 с
P16.30	Резерв			
P16.31	Тайм-аут связи PROFINET	0.0 с (недействительно)–300.0 с	0.0–300.0	0.0 с
P16.32	Получено PZD2	0: Недействительно	0–31	0
P16.33	Получено PZD3	1: Задание частоты (0–F _{макс} , единица: 0.01 Гц)	0–31	0
P16.34	Получено PZD4	2: Задание ПИД (0–1000, в котором 1000 соответствует 100,0%)	0–31	0
P16.35	Получено PZD5	3: Обратная связь ПИД (0–1000, в котором 1000 соответствует 100,0%)	0–31	0
P16.36	Получено PZD6	4: Задание крутящего момента (-3000–+3000, в котором 1000 соответствует 100,0% от номинального тока двигателя)	0–31	0
P16.37	Получено PZD7	5: Задание верхнего предела частоты прямого хода (0–F _{макс} , единица измерения: 0,01 Гц)	0–31	0
P16.38	Получено PZD8	6: Задание нижнего предела	0–31	0
P16.39	Получено PZD9			
P16.40	Получено PZD10			
P16.41	Получено PZD11			
P16.42	Получено PZD12			

Код функции	Наименование	Описание параметра	Диапазон уставки	Значение по умолчанию
		<p>частоты прямого хода (0–Fmax, единица измерения: 0,01 Гц)</p> <p>7: Верхний предел электродвижущего момента (0-3000, в котором 1000 соответствует 100,0% от номинального тока двигателя)</p> <p>8: Верхний предел тормозного момента (0-3000, при котором 1000 соответствует 100,0 % от номинального тока двигателя)</p> <p>9: Виртуальные входные клеммы, 0x00–0x3FF (соответствует S8, S7, S6, S5, HDIB, HDIA, S4, S3, S2 и S1 последовательно)</p> <p>10: Виртуальные выходные клеммы, 0x00–0x0F (соответствует RO2, RO1, HDO и Y1 последовательно)</p> <p>11: Задание напряжения (для разделенной V/F) (0-1000, в котором 1000 соответствует 100,0 % от номинального напряжения двигателя)</p> <p>12: Задание выхода АО 1 (-1000–+1000 , в котором 1000 соответствует 100,0 %)</p> <p>13: Задание выхода АО 2 (-1000–+1000 , в котором 1000 соответствует 100,0 %)</p> <p>14: MSB задание позиции (номер со знаком)</p> <p>15: LSB задание позиции (номер без знака)</p> <p>16: MSB обратная связь позиции (номер со знаком)</p>		

Код функции	Наименование	Описание параметра	Диапазон уставки	Значение по умолчанию
		17: LSB обратная связь позиции (номер без знака) 18: Флаг настройки обратной связи по положению (обратная связь по положению может быть установлена только после того, как этот флаг будет установлен в 1, а затем в 0) 19–31: Резерв		
P16.43	Переданно PZD2	0: Не действительно	0–31	0
P16.44	Переданно PZD3	1: Рабочая частота (×100, Гц)	0–31	0
P16.45	Переданно PZD4	2: Заданная частота (×100, Гц)	0–31	0
P16.46	Переданно PZD5	3: Напряжение шины (×10, В)	0–31	0
P16.47	Переданно PZD6	4: Выходное напряжение (×1, В)	0–31	0
P16.48	Переданно PZD7	5: Выходной ток (×10, А)	0–31	0
P16.49	Переданно PZD8	6: Фактический выходной крутящий момент (×10, %)	0–31	0
P16.50	Переданно PZD9	7: Фактическая выходная мощность (×10, %)	0–31	0
P16.51	Переданно PZD10	8: Скорость вращения (×1, об/мин)	0–31	0
P16.52	Переданно PZD11	9: Линейная скорость (×1, м/с)	0–31	0
P16.53	Переданно PZD12	10: Опорная частота нарастания 11: Код неисправности 12: Значение AI1 (×100, В) 13: Значение AI2 (×100, В) 14: Значение AI3 (×100, В) 15: Частота HDIA (×100, кГц) 16: Состояние входных клемм 17: Состояние выходных клемм 18: Задание ПИД (×100, %) 19: Обратная связь ПИД (×100, %) 20: Номинальный крутящий момент двигателя 21: MSB задание на позицию (номер со знаком) 22: LSB задание на позицию	0–31	0

Код функции	Наименование	Описание параметра	Диапазон уставки	Значение по умолчанию
		(номер без знака) 23: MSB обратная связь позиции (номер со знаком) 24: LSB обратная связь позиции (номер без знака) 25: Слово состояния 26: Значение частоты HDIB (×100, кГц) 27–31: Резерв		
P16.54	Тайм-аут связи Ethernet IP	0.5–60.0 с	0.5–60.0 с	0.5 с
P16.55	Настройка скорости передачи данных Ethernet IP	0: Самоадаптация 1: 100M полный дуплекс 2: 100M полудуплексный 3: 10M полный дуплекс 4: 10M полудуплексный	0–4	0
P19.00	Тип платы в слоте 1	0: Нет платы 1: ПЛК	0–65535	0
P19.01	Тип платы в слоте 2	2: Плата I/O 3: Инкрементальный энкодер 4: Инкрементальный энкодер с UVW	0–65535	0
P19.02	Тип платы в слоте 3	5: Ethernet 6: Profibus DP 7: Bluetooth 8: Плата резольвера 9: CANopen 10: WIFI 11: Profinet 12: Sine/Cos энкодер без сигнала CD 13: Sine/Cos энкодер с сигналом CD 14: Абсолютный энкодер 15: CAN master/slave 16: MODBUS TCP 17: EtherCAT	0–65535	0

Код функции	Наименование	Описание параметра	Диапазон уставки	Значение по умолчанию
		18: BACnet 19: DeviceNet 20: Резерв 21: Ethernet IP		