

SIEMENS

SIMATIC

S7-1500 / ET 200MP / ET 200SP CM PtP - Конфигурирование подключений "точка-к-точке" (point-to-point connections)

Руководство пользователя

Введение

Путеводитель по
документации

1

Предисловие

2

Основы
последовательной
коммуникации

3

Конфигурирование/
Назначение параметров

4

Программирование
коммуникаций с
использованием
инструкций

5

Инициализация и
диагностика

6




Сервис и
поддержка

A

Информация

Система предупредительных надписей

В данном руководстве представлены предупреждения, которые следует учитывать, чтобы обеспечить личную безопасность и предотвратить возможные повреждения имущества. Предупредительные надписи, относящиеся к личной безопасности, имеют специальный предупреждающий символ, в отличие от надписей, относящихся только к повреждению имущества. Такие предупреждения различаются по степени опасности, как указано ниже.

 ОПАСНОСТЬ
Указывает на возможность смерти или серьезных травм, если не предприняты надлежащие меры безопасности.
 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Указывает на возможность смерти или серьезных травм, если не предприняты надлежащие меры безопасности.
 ВНИМАНИЕ
Указывает на возможность получения легких травм, если не предприняты надлежащие меры безопасности.
ПРИМЕЧАНИЕ
Указывает на возможность повреждения имущества, если не предприняты надлежащие меры безопасности.


При наличии более одной степени опасности используется предупредительная надпись, указывающая на максимальную степень опасности. Надпись, предупреждающая о возможности травм и имеющая соответствующий предупреждающий символ, также может указывать на возможность повреждения имущества.

Квалифицированный персонал

Продукты и системы, описанные в настоящей документации, должны использоваться только персоналом, имеющим соответствующий уровень квалификации для выполнения конкретной задачи, в соответствии с указанными в документации предупредительными надписями и инструкциями по технике безопасности. Квалифицированный персонал – это лица, прошедшие обучение и имеющие навык определения рисков и предотвращения потенциальных опасностей при работе с такими продуктами или системами, на основании полученного профессионального опыта.

Надлежащее использование продуктов Siemens

Следует обратить внимание на следующее:

 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Продукты компании Siemens могут использоваться только в целях, указанных в каталоге и соответствующей технической документации. Условия применения изделий и комплектующих других производителей должны быть рекомендованы или согласованы с компанией Siemens. Для обеспечения надлежащей безопасной эксплуатации продуктов и во избежание неисправностей следует соблюдать требования к транспортировке, хранению, установке, монтажу, пуску в эксплуатацию и техническому обслуживанию. Допустимые условия внешней среды должны соответствовать изложенным в настоящем документе инструкциям. Следует соблюдать указания, приведенные в соответствующей документации.

Торговые марки

Все названия, сопровождаемые символом ®, являются зарегистрированными торговыми знаками компании Siemens AG. Третьи лица, использующие в своих целях прочие наименования, встречающиеся в настоящем документе и относящиеся к торговым знакам, могут быть привлечены к ответственности за нарушение прав владельцев торговых знаков.

Ответственность

Мы проверили содержание этого руководства на соответствие с описанным аппаратным и программным обеспечением. Поскольку отклонения не могут быть полностью исключены, мы не можем гарантировать полное соответствие. Однако информация данного руководства регулярно просматривается, и необходимые изменения включаются в последующие издания.

Введение

Назначение данной документации

Данная документация содержит важную информацию по конфигурированию и вводу в эксплуатацию коммуникационных модулей PtP (point-to-point) для S7-1500 (ET 200MP) и ET 200SP.

Необходимые базовые знания

Для изучения данной документации необходимы следующие базовые знания:

- Основные понятия технологии автоматизации
- Понятие о системе промышленной автоматизации SIMATIC
- Основные понятия по компьютерам на основе операционной системы Windows
- Опыт работы с STEP 7 V12

Достоверность данной документации

Данная документация действительна для всех коммуникационных модулей PtP (point-to-point) систем автоматизации S7-1500 (ET 200MP) и ET 200SP.

Условные обозначения

В данном руководстве термин "CPU" используется для модулей центрального процессора S7-1500, а также для интерфейсных модулей систем распределенного ввода/вывода, например, IM 155-5.

Также обратите внимание на следующие пометки:

Примечание

В примечаниях содержится важная информация об описываемом изделии, об обращении с этим изделием или указывается раздел документа, на который необходимо обратить особое внимание.

Переработка и утилизация

Всвязи с низким содержанием вредных веществ, устаревшее изделие должно быть переработано. Для переработки и утилизации старого прибора, пожалуйста, обратитесь к компании, сертифицированной по утилизации электронных отходов.

Дополнительная поддержка

- Дополнительная информация доступна на странице (<http://www.siemens.com/automation/support-request>) и в приложении к данной документации.
- Полную техническую документацию по отдельным продуктам и системам SIMATIC можно найти на интернет-странице (<http://www.siemens.com/simatic-tech-doku-portal>).
- На интернет-странице (<http://mall.automation.siemens.com/>) доступен online-каталог изделий и online-система заказа изделий

Замечание об информационной безопасности

Компания "Сименс" предлагает продукты и решения с использованием функций промышленной безопасности, которые обеспечивают безопасное функционирование предприятий, машин, оборудования и сетей. Эти функции являются важными компонентами концепции комплексной промышленной безопасности. Продукты и решения "Сименс" непрерывно совершенствуются, учитывая ее требования. Настоятельно рекомендуется регулярно проверять обновления продуктов Siemens. Информацию об этом Вы всегда можете найти на Интернет-странице: (<http://support.automation.siemens.com>).

Здесь Вы можете зарегистрироваться для получения рассылки об изменениях в информации о конкретном продукте.

Для обеспечения безопасной эксплуатации продуктов и решений Siemens необходимо принять дополнительные меры (например, концепция защиты ячеек) и интегрировать каждый компонент в комплексную систему IT-безопасности. Также необходимо интегрировать компоненты автоматизации в общую концепцию IT-безопасности для всей установки/оборудования, соответствующие самым современным IT-технологиям. Необходимую информацию о промышленной безопасности Вы можете найти в Интернете: (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>).

Здесь также необходимо принять во внимание использование продуктов сторонних производителей.

Содержание

	Введение	3
1	Путеводитель по документации	7
2	Предисловие.....	9
	2.1 Обзор коммуникационных модулей	9
	2.2 Обзор этапов обработки	12
	2.3 Обзор инструкций	13
3	Основы последовательной коммуникации	15
	3.1 Последовательная передача данных	15
	3.2 Достоверность передаваемых данных	16
	3.3 Режим RS232.....	19
	3.4 Режим RS422.....	21
	3.5 Режим RS485.....	22
	3.6 Процедура подтверждения связи	23
4	Конфигурирование/назначение параметров	29
	4.1 Конфигурирование коммуникационного модуля и назначение ему параметров	29
	4.2 Коммуникация с использованием Freeport	30
	4.2.1 Скорость передачи данных при использовании Freeport	30
	4.2.2 Передача данных с помощью Freeport	30
	4.2.3 Прием данных с помощью Freeport	32
	4.2.4 Прозрачность кода.....	36
	4.2.5 Буфер приема.....	37
	4.3 Коммуникация с использованием протокола 3964(R)	38
	4.3.1 Процедура передачи данных по протоколу 3964(R)	38
	4.3.2 Управляющие символы.....	38
	4.3.3 Символ проверки блока.....	39
	4.3.4 Передача данных по протоколу 3964(R)	40
	4.3.5 Прием данных по протоколу 3964(R).....	41
	4.4 Коммуникация с использованием протокола USS.....	42
	4.4.1 Обзор USS коммуникаций	42
	4.4.2 Обзор функций.....	45
	4.5 Коммуникация посредством Modbus RTU	46
	4.5.1 Обзор modbus-коммуникаций	46
	4.5.2 Функциональные коды.....	50

5	Программирование - коммуникации с использованием инструкций.....	53
5.1	Обзор программирования коммуникации "точка-к-точке".....	53
5.2	Обзор программирования с использованием USS-протокола.....	57
5.3	Обзор программирования с использованием протокола Modbus.....	60
6	Запуск и диагностика.....	63
6.1	Параметры запуска	63
6.2	Диагностические функции	63
6.3	Сообщения об ошибках.....	64
A	Сервис и поддержка.....	79
A.1	Сервис и поддержка	79
	Глоссарий	83
	Индекс	87

Путеводитель по документации

Введение

Документация на изделия семейства SIMATIC имеет блочную структуру и охватывает тематику, относящуюся к Вашей системе автоматизации.

Комплект документации на систему S7-1500, ET 200MP и ET 200SP включает в себя системные руководства, руководства по эксплуатации и руководства пользователя.

Информационная система Step 7 V12 (Online-справка) также поможет Вам в конфигурировании и программировании Вашей системы автоматизации.

Обзор документации по теме "Коммуникация "точка-к-точке" (point-to-point communication)

Таблица содержит дополнительную документацию, которая дополняет данное описание.

Тема	Документация	Наиболее важные разделы
Система	Система автоматизации S7-1500 Система распределенного ввода/вывода ET 200MP Система распределенного ввода/вывода ET 200SP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/58649293)	<ul style="list-style-type: none"> • Проектирование приложений • Установка • Подключение • Адресация • Ввод в эксплуатацию • Обслуживание
Концепция памяти CPU	Структура и использование памяти CPU (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/59193101)	<ul style="list-style-type: none"> • Установка • Принцип работы • Использование
STEP 7 V12	STEP 7 Professional V12 (online-справка)	<ul style="list-style-type: none"> • Конфигурирование • Программирование

Тема	Документация	Наиболее важные разделы
Коммуникации	Коммуникации (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/59192925)	<ul style="list-style-type: none"> • Основы последовательной коммуникации • Функции передачи данных • Диагностические функции
	Коммуникационный модуль CM PtP RS232 BA (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/59057152)	<ul style="list-style-type: none"> • Краткая информация об изделии • Подключение • Назначение параметров • Программирование • Диагностика
	Коммуникационный модуль CM PtP RS422/485 BA (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/59057390)	
	Коммуникационный модуль CM PtP RS232 HF (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/59057160)	
	Коммуникационный модуль CM PtP RS422/485 HF (http://support.automation.siemens.com/WW/view/59061372)	
Коммуникационный модуль CM PtP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/59061378)		
Системная диагностика	Системная диагностика (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/59192926)	<p>Для S7-1500, ET 200MP, ET 200SP:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Оценка аппаратной/ программной диагностики
Установка	Установка EMC/EMI-совместимых систем управления (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/59193566)	<ul style="list-style-type: none"> • Основы • Электромагнитная совместимость • Молниезащита
PROFINET	PROFINET с STEP 7 V12 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/49948856)	<ul style="list-style-type: none"> • Основы • Функции • Диагностика

Руководства по эксплуатации от SIMATIC

Последние версии руководств по эксплуатации продуктов SIMATIC доступны на Интернет-странице (<http://www.siemens.com/automation/service&support>).

Предисловие

2.1 Обзор коммуникационных модулей

Системы автоматизации охватывают широкий спектр компонентов. В их состав также входят и коммуникационные модули. Простой способ обмена данными - это реализация последовательной коммуникации посредством подключения "Точка-к-точке".

Коммуникацию, охватывающую широкий диапазон коммуникационных партнеров, возможно настроить заданием коммуникационных параметров на нижнем уровне OSI-модели (смотрите раздел "Безопасная передача данных" (стр. 16)).

Реализация коммуникаций с S7-1500, ET 200MP и ET 200SP с использованием подключения "точка-к-точке" выполняется исключительно с помощью коммуникационных модулей (CM) с последовательными интерфейсами.

Для этого в состав SIMATIC S7 входит семейство модулей, содержащих физический интерфейс и необходимые протоколы реализации коммуникаций.

- RS232: Интерфейс, при использовании которого коммуникация между партнерами устанавливается с помощью дополнительных сигналов.
- RS422/RS485: Интерфейс, использующий дифференциальный способ передачи сигнала при протяженных каналах связи и содержащий в своей шинной структуре 2-х устройств и более (RS485).

Инструкции, осуществляющие координацию между CPU и CM (коммуникационным модулем), используются для обеспечения передачи данных от CPU к соответствующим модулям. Они передают пользовательской программе информацию об успешной передаче данных или получают от нее новые параметры (в системах без SIMATIC CPU пользователи должны самостоятельно запрограммировать функции этих инструкций).

В данном руководстве описываются функции и использование коммуникационных PtP-модулей.

Обзор заказных номеров коммуникационных модулей

В таблице приведен обзор коммуникационных модулей и варианты их применения.

Коммуникационный модуль	S7-1500	ET 200MP	ET 200SP	Заказной номер
CM PtP RS232 BA ¹⁾	X	X	-	6ES7540-1AD00-0AA0
CM PtP RS422/485 BA	X	X	-	6ES7540-1AB00-0AA0
CM PtP RS232 HF ²⁾	X	X	-	6ES7541-1AD00-0AB0
CM PtP RS422/485 HF	X	X	-	6ES7541-1AB00-0AB0
CM PtP (ET 200SP)	-	-	X	6ES7137-6AA00-0BA0

1) BA = Basic

2) HF = High Feature

Обзор интерфейсов коммуникационных модулей

В таблице приведен обзор коммуникационных модулей и их функций.

Коммуникационный модуль	Интерфейс	Протоколы					Подключение	
		Freeport	3964(R)	Modbus Master	Modbus Slave	USS-Master	D-Sub 9-pin	D-Sub 15-pin
CM PtP RS232 BA	RS232	X	X	-	-	X	X	-
CM PtP RS422/485 BA	RS422	X	X	-	-	X	-	X
	RS485	X	-	-	-	X	-	X
CM PtP RS232 HF	RS232	X	X	X	X	X	X	-
CM PtP RS422/485 HF	RS422	X	X	X	X	X	-	X
	RS485	X	-	X	X	X	-	X
CM PtP (ET 200SP)	RS232	X	X	X	X	X	ET 200SP BaseUnit ¹⁾	
	RS422 ²⁾	X	X	X	X	X		
	RS485	X	-	X	X	X		

1) Базовый модуль (BaseUnit) с клеммными соединителями вместо D-Sub; назначение зависит от физических свойств процесса передачи данных

2) Коммуникационный модуль CM PtP также может быть использован для множественного (multipoint) подключения в режиме RS422

Обзор скоростей передачи данных коммуникационных модулей

Коммуникационные модули могут передавать и принимать данные на различных скоростях передачи. В таблице приведены значения скоростей передачи данных для различных коммуникационных модулей.

Коммуникационный модуль	Скорость передачи данных, бит/с										
	300	600	1200	2400	4800	9600	19200	38400	57600	76800	115200
CM PtP RS232 BA	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
CM PtP RS422/485 BA	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
CM PtP RS232 HF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CM PtP RS422/485 HF	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CM PtP (ET 200SP)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Размер буфера приема коммуникационных модулей

Каждый коммуникационный модуль имеет буфер для временного хранения принимаемых кадров. В таблице приведены максимальные размеры кадров, а также объем буфера приема для отдельных коммуникационных модулей.

Модуль	Буфер приема, кБ	Макс. размер кадра, кБ	Буферируемые кадры
CM PtP RS232 BA	2	1	255
CM PtP RS422/485 BA	2	1	255
CM PtP RS232 HF	8	4	255
CM PtP RS422/485 HF	8	4	255
CM PtP (ET 200SP)	4	2	255

Сопутствующие сигналы (Accompanying signals) и управление потоком данных

- Программное управление потоком данных с помощью XON/XOFF
Протокол Freeport поддерживает управление потоком данных через интерфейсы RS232 и RS422 посредством протокола XON/XOFF (протокол асинхронной передачи данных с использованием символов "начало передачи/конец передачи").
- Аппаратное управление потоком данных с помощью команд RTS/CTS
Протокол Freeport поддерживает управление потоком данных через интерфейс RS232 посредством команд RTS/CTS.
- Автоматическая работа сопутствующих сигналов (accompanying signals)
Сопутствующими RS232-сигналами можно управлять с помощью протоколов "Freeport", "Modbus master" и "Modbus slave" посредством RS232-интерфейса. (Доступно, если активировано аппаратное управление потоком данных.)

Протоколы коммуникационных модулей

Вы можете устанавливать коммуникационные подключения, используя следующие протоколы, в зависимости от используемых коммуникационных модулей:

- Freeport: Передача строк ASCII-символов без конкретного заданного формата протокола.
- 3964(R): Коммуникация между программируемыми логическими контроллерами (коммуникация master/master)
- USS: Коммуникация между программируемым логическим контроллером и приводом (коммуникация master/slave). Коммуникация с учетом требований технологии приводов. Коммуникационный модуль может быть только ведущим устройством (master).
- Modbus RTU: Коммуникация между программируемыми логическими контроллерами (коммуникация master/slave). Коммуникационный модуль может быть как ведущим (master), так и ведомым (slave) устройством.

2.2 Обзор этапов обработки

Подключение "точка-к-точке"

Система обладает различными сетевыми опциями для реализации обмена данными между двумя или несколькими коммуникационными партнерами. Самый простой способ обмена данными - через установленное между коммуникационными партнерами подключение "точка-к-точке".

Коммуникационный модуль (CM) формирует интерфейс между программируемым логическим контроллером и коммуникационным партнером. Данные передаются в последовательном режиме с помощью коммуникационного модуля через подключение "точка-к-точке".

Конфигурирование/назначение параметров

Конфигурирование коммуникационного модуля включает в себя вставку CM в конфигурацию устройств STEP 7 V12, а также настройку специфичных параметров протокола в диалоговом окне свойств коммуникационного модуля (статическая конфигурация).

Программирование

Программирование включает в себя специфичное программное подключение коммуникационного модуля к соответствующему CPU посредством пользовательской программы. Программирование Вашего коммуникационного модуля выполняется в STEP 7 V12.

Коммуникация между CPU, коммуникационным модулем и коммуникационным партнером реализуется с помощью инструкций. Инструкции, доступные в системе автоматизации S7-1500, Вы можете использовать в пользовательской программе для инициализации и управления коммуникацией, а также для изменения конфигурации во время рабочего цикла (динамическое конфигурирование).

Дополнительную информацию Вы можете найти в разделе "Обзор инструкций" (стр. 13) и online-справке STEP 7 V12.

2.3 Обзор инструкций

Примечание

Количественные структуры CPU

Связь инструкций "точка-к-точке" с коммуникационными модулями организуется посредством операций чтения или записи записей данных.

Следовательно, при использовании инструкций Вам необходимо проверить количественную структуру CPU для чтения и записи записей данных.

Если для чтения и записи записей данных CPU одновременно использует несколько инструкций, то в пользовательской программе необходимо вставить паузу между вызовами отдельных инструкций.

Обзор инструкций

Коммуникационные протоколы интегрированы в коммуникационный модуль. Коммуникационный протокол используется для согласования интерфейса коммуникационного модуля с интерфейсом коммуникационного партнера.

Коммуникация между CPU, коммуникационным модулем и коммуникационным партнером реализуется посредством специальных инструкций и протоколов, поддерживаемых коммуникационными модулями.

Инструкции формируют программный интерфейс между CPU и коммуникационным модулем. Они должны циклически вызываться из пользовательской программы. Передача данных осуществляется за несколько циклов.

Инструкции - это часть STEP 7 V12. Инструкции доступны на карте задач "Instructions" (Инструкции) под "Communication > Communication processor".

Описание инструкций можно найти в информационной системе. Они применяются для всех коммуникационных модулей, если они поддерживают необходимые функции.

Таблица 2-1 Инструкции для PtP

Инструкция	Значение
Port_Config	Используется для динамического назначения основных параметров интерфейса.
Send_Config	Инструкция конфигурирование передачи - используется для динамического назначения параметров протокола последовательной передачи данных.
Receive_Config	Инструкция конфигурирования приема - используется для динамического назначения параметров протокола последовательного приема данных.
P3964_Config	Инструкция конфигурирование протокола - используется для динамического назначения параметров процедуре 3964(R).
Send_P2P	Используется для передачи данных коммуникационному партнеру.
Receive_P2P	Используется для приема данных от коммуникационного партнера.
Receive_Reset	Используется для очистки буфера приема коммуникационного модуля.
Signal_Get	Используется для чтения сопутствующих RS232-сигналов.
Signal_Set	Используется для установки сопутствующих RS232-сигналов.

Инструкция	Значение
Get_Features	Используется для чтения расширенных функций, поддерживаемых коммуникационным модулем.
Set_Features	Используется для установки расширенных функций, поддерживаемых коммуникационным модулем.

Таблица 2-2 Инструкции для протокола USS

Инструкция	Значение
USS_Port_Scan	Применяется при коммуникации с использованием USS-протокола.
USS_Drive_Control	Используется для обмена данными с приводом.
USS_Read_Param	Используется для считывания параметров из привода.
USS_Write_Param	Используется для записи параметров в привод.

Таблица 2-3 Инструкции для протокола Modbus

Инструкция	Значение
Modbus_Comm_Load	Используется для конфигурирования порта коммуникационного модуля для протокола Modbus RTU.
Modbus_Master	Позволяет Вашему устройству участвовать в коммуникации в качестве ведущего Modbus-устройства посредством PtP-порта.
Modbus_Slave	Позволяет Вашему устройству участвовать в коммуникации в качестве ведомого Modbus-устройства посредством PtP-порта.

Основы последовательной коммуникации

3.1 Последовательная передача данных

При последовательной передаче данных отдельные биты символической информации передаются друг за другом в определенной последовательности.

Двунаправленный трафик данных - режимы работы

В контексте двунаправленного трафика данных, различают два режима работы коммуникационного модуля:

- Полудуплексный (Half-duplex) режим работы
Поочередный обмен данными между коммуникационными партнерами в обоих направлениях. При полудуплексном режиме работы один коммуникационный партнер передает данные, а другой коммуникационный партнер в этот момент их принимает. В процессе обмена данными один канал связи поочередно используется для приема или передачи.
- Полнодуплексный (Full-duplex) режим работы
Обмен данными между одним или несколькими коммуникационными партнерами выполняется одновременно в обоих направлениях, т.е. передача и прием данных происходит одновременно. Для данного режима работы необходим отдельный канал связи для приема данных и отдельный канал связи для передачи данных.

Асинхронная передача данных

С помощью коммуникационных модулей последовательная передача данных выполняется асинхронно. Так называемая синхронность масштаба времени (фиксированный временной код, используемый при передаче фиксированной строки символов) поддерживается только во время передачи символов. Перед передачей каждого символа передается синхроимпульс, называемый также стартовым битом. Длина передаваемого стартового бита определяет тактовую частоту. Завершение передачи символов формируется одним или двумя стоповыми битами.

Параметры (Declarations)

В дополнение к стартовому и стоповому битам, перед реализацией последовательной передачи должны быть заданы дополнительные параметры коммуникации между партнерами (передающим и принимающим):

- Скорость передачи данных
- Начало кадра и признак конца кадра (например, время задержки символа)
- Четность
- Количество битов данных (7 или 8 битов на символ)
- Количество стоповых битов (1 или 2)

3.2 Достоверность передаваемых данных

Достоверность данных играет важную роль при передаче и при выборе процедуры передачи. Короче говоря, чем больше уровней используется в эталонной модели, тем выше достоверность передаваемых данных.

Классификация существующих протоколов

На рисунке показана интеграция протоколов коммуникационного модуля в эталонную модель.

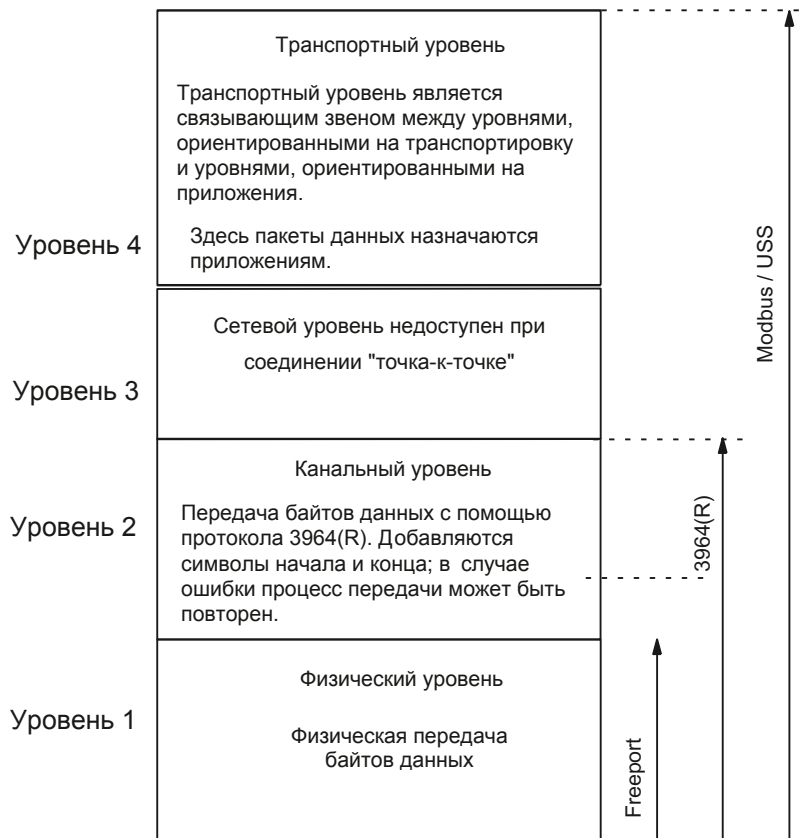


Рисунок 3-1 Классификация существующих протоколов коммуникационного модуля в эталонной модели

Достоверность передаваемых данных для Freerport

Достоверность данных при использовании Freerport:

- Если передача данных выполняется с использованием Freerport, то нет других критериев проверки передаваемых данных на достоверность, как использование бита проверки на четность. Это означает, что передача данных с использованием Freerport очень эффективна, но при этом достоверность данных не гарантируется. Определенная степень достоверности данных может быть достигнута через назначение параметров условий начала и конца кадра.
- Использование бита проверки на четность гарантирует, что передаваемый ошибочно инвертированный бит будет распознан. Однако, если будут инвертированы два или несколько символьных битов, то нет гарантии, что эти ошибки будут обнаружены.
- Для повышения достоверности передаваемых данных, Вы можете, например, дополнить их контрольной суммой, значением размера кадра или конфигурируемыми конечными условиями. Данные мероприятия выполняются пользователем.
- Дополнительное повышение достоверности данных может быть достигнуто посредством вставки подтверждения в ответ на прием или передачу кадров. Это для случая использования протоколов верхнего уровня при передаче данных (7-уровневая эталонная модель ISO).

Достоверность передаваемых данных для протокола 3964(R)

Для повышения достоверности данных используется бит проверки на четность; в зависимости от конфигурации, он дополняет количество передаваемых битов данных до вида четного или нечетного числа.

Использование бита проверки на четность гарантирует, что передаваемый инвертированный бит будет распознан. Однако, если будут инвертированы два или несколько символьных битов, то нет гарантии, что эти ошибки будут обнаружены.

Если проверка на четность установлена в "none", то бит проверки на четность не передается. Такая установка снижает степень достоверности передаваемых данных.

Для передачи данных могут быть использованы две различные процедуры, каждая из которых может содержать (или не содержать) контрольный символ блока:

- Передача данных без контрольного символа блока: **3964**
Достоверность передачи данных достигается посредством определенной структуры кадра, разбивкой кадра на части и повторяемостью кадров.
- Передача данных с контрольным символом блока: **3964R**
Высокая степень достоверности передачи достигается посредством определенной структуры кадра, разбивкой кадра на части, повторяемостью кадров, а также вставкой контрольного символа блока (block check character = BCC).

В данном руководстве термин 3964(R) используется при описании и в примечаниях, относящимся к обоим процедурам передачи.

Достоверность передаваемых данных для протоколов Modbus и USS

Для повышения достоверности данных используется бит проверки на четность; в зависимости от конфигурации, он дополняет количество передаваемых битов данных до вида четного или нечетного числа.

Использование бита проверки на четность гарантирует, что передаваемый инвертированный бит будет распознан. Однако, если будут инвертированы два или несколько символьных битов, то нет гарантии, что эти ошибки будут обнаружены.

Если проверка на четность установлена в "none", то бит проверки на четность не передается. Такая установка снижает степень достоверности передаваемых данных.

С протоколом Modbus используется контроль циклическим избыточным кодом (CRC). При использовании этого метода перед передачей данных в каждый блок данных вставляется дополнительный избыточный код в виде так называемого CRC-значения. Это проверочное значение рассчитано с помощью специального алгоритма, и используется для обнаружения ошибок, которые могут возникнуть в процессе передачи данных.

С протоколом USS используется контрольный символ блока (BCC = block check character). Контрольный символ блока рассчитывается во время приема данных и сравнивается с принятым BCC-символом после прочтения всего кадра. Если принятый и рассчитанный символы не соответствуют, то оценка кадра не выполняется. (Если один символ будет передан некорректно, то ошибка будет гарантированно обнаружена. Если будет передано некорректно четное количество символов, то гарантия обнаружения ошибки отсутствует.)

3.3 Режим RS232

Коммуникационные модули, поддерживающие режим RS232:

- CM PtP RS232 BA
- CM PtP RS232 HF
- CM PtP (ET 200SP)

При использовании интерфейса RS232 обмен данными выполняется по двум каналам связи. Для приема и передачи используются отдельные каналы связи. Возможны одновременные прием и передача данных (полнодуплексный режим = full duplex).

RS232 сигналы

В дополнение к сигналам TXD (интерфейс передачи; переданные данные), RXD (интерфейс приема; принятые данные) и GND ("земля"), коммуникационный модуль поддерживает следующие сигналы RS232-интерфейса:

DCD	(вход)	Data Carrier detect ; Сигнал о готовности модема к передаче. Коммуникационный партнер сигнализирует, что распознал входящие данные.
DTR	(выход)	Data terminal ready ; Сигнал готовности терминала данных DTR установлен в "ON": Коммуникационный модуль включен и готов к работе. DTR установлен в "OFF": Коммуникационный модуль выключен и не готов к работе.
DSR	(вход)	Data set ready ; Сигнал готовности данных DSR установлен в "ON": Сигнал коммуникационного партнера "готов к работе". DSR установлен в "OFF": Коммуникационный партнер выключен и не готов к работе.
RTS	(выход)	Request to send ; Запрос на передачу RTS установлен в "ON": Коммуникационный модуль готов к передаче; сигнализирует коммуникационному партнеру, что есть данные, готовые к передаче. RTS установлен в "OFF": Коммуникационный модуль не готов к передаче.
CTS	(вход)	Clear to send ; Разрешение на передачу Коммуникационный партнер может принимать данные от коммуникационного модуля (реакция коммуникационного модуля на RTS = ON) CTS установлен в "ON": Сигнализирует "готов к передаче" коммуникационному партнеру CTS установлен в "OFF": Коммуникационный партнер выключен и не готов к приему.
RI	(вход)	Ring Indicator ; Индикатор вызова Входящий вызов на подключенном модеме.

После включения коммуникационного модуля выходные сигналы неактивны (состояние OFF).

3.3 Режим RS232

Вам необходимо сконфигурировать работу управляющих сигналов DTR/DSR и RTS/CTS в пользовательском интерфейсе коммуникационного модуля.

RS232 сигналы не оказывают влияния в случае:

- сконфигурированного управления потоком данных "Hardware RTS always switched" (Аппаратный RTS всегда скоммутирован) (соответствует автоматическому формированию сопутствующих сигналов)
- сконфигурированного управления потоком данных "Hardware RTS always ON" (Аппаратный RTS постоянно включен) (соответствует аппаратному управлению потоком данных с помощью RTS/CTS)
- сконфигурированного управления потоком данных "Hardware RTS always ON, ignore DTR/DSR" (Аппаратный RTS постоянно включен, DTR/DSR игнорируется)

Дополнительную информацию по данной теме можно найти в разделе "Процедура подтверждения связи" (Handshake procedure) (стр. 23).

3.4 Режим RS422

Коммуникационные модули, поддерживающие режим RS422:

- CM PtP RS422/485 BA
- CM PtP RS422/485 HF
- CM PtP (ET 200SP)

При использовании режима RS422 передача данных выполняется по двум канальным парам (4-проводный режим работы). Одна канальная пара используется для передачи, другая - для приема. Возможны одновременные прием и передача данных (полнодуплексный режим = full duplex).

Все коммуникационные партнеры должны быть способны одновременно работать передатчиком и приемником.

Обмен данными может происходить одновременно с одним или несколькими коммуникационными партнерами. В многоточечном (multipoint) режиме RS422, только одно ведомое устройство может передавать данные в любой момент времени.

Режимы работы интерфейса

В следующей таблице приведены режимы работы интерфейса для различных коммуникационных модулей и протоколов.

Коммуникационный модуль может быть использован в следующих топологиях, использующих RS422 интерфейс:

- Связь между двумя устройствами: Подключение "точка-к-точке".
- Связь между несколькими устройствами: Многоточечное подключение (доступно только для CM PtP (ET 200SP))

Режим работы	Описание
Full duplex (RS422), 4-проводный режим работы (подключение "точка-к-точке")	Оба коммуникационных партнера имеют одинаковый приоритет.
Full duplex (RS422), 4-проводный режим работы (multipoint master)	Коммуникационный модуль может быть использован в качестве ведущего устройства в многоточечном подключении (multipoint master).
Full duplex (RS422), 4-проводный режим работы (multipoint slave)	Коммуникационный модуль может быть использован в качестве ведомого устройства в многоточечном подключении (multipoint slave).

Следующее имеет отношение к многоточечной топологии "ведущее устройство/ ведомое устройство" (master/slave) в RS422 режиме:

- Передатчики ведущих устройств связываются с приемниками ведомых устройств.
- Передатчики ведомых устройств связываются с приемниками ведущих устройств.
- Только приемник ведущего устройства и приемник одного из ведомых устройств имеют настройки по умолчанию. Все другие ведомые устройства работают без настроек по умолчанию.

3.5 Режим RS485

Коммуникационные модули, поддерживающие RS485 режим:

- CM PtP RS422/485 BA
- CM PtP RS422/485 HF
- CM PtP (ET 200SP)

В режиме RS485 обмен данными выполняется по одной витой паре (2-проводный режим работы). Витая пара попеременно доступна для передачи или для приема. Можно или принимать данные, или передавать данные (полудуплексный режим = half duplex). По завершению режима передачи режим работы автоматически переключается на режим приема (готовность к приему = "ready to receive"). Режим передачи запустится снова, как только будут получены данные для новой передачи.

Режим RS485

В следующей таблице приведены режимы работы интерфейса для различных коммуникационных модулей и протоколов.

Режим работы	Описание
"Half duplex" (RS485), 2-проводный режим работы	Рабочий режим для подключения "точка-к-точке" или для многоточечного подключения (multipoint) при 2-проводном канале связи. Коммуникационный модуль может быть как ведущим, так и ведомым устройством.

Если Вы работаете по протоколу Freepoint в RS485 режиме (полудуплекс, 2-проводный режим работы), то Вам необходимо внести изменения в пользовательскую программу, чтобы только одно устройство могло передавать данные в любой момент времени. Если в любой момент времени передача данных выполняется несколькими устройствами, то кадры данных будут повреждены.

Протокол Modbus автоматически обеспечивает только одно передающее устройство.

Время переключения коммуникационного модуля в полудуплексном режиме (для режима RS485)

Максимальное время переключения между приемом и передачей в полудуплексном режиме составляет 0,1 мс.

3.6 Процедура подтверждения связи (Handshake procedure)

Введение

Процедура подтверждения связи управляет потоком данных между двумя коммуникационными партнерами. Если коммуникационные партнеры работают на разных скоростях, то использование процедуры подтверждения связи предотвращает потерю данных во время передачи.

В основном, существуют отличия между следующими методиками:

Таблица 3-1 Обзор методик и интерфейсов

Методика	RS232	RS422	RS485
Программное управление потоком данных (XON/XOFF)	X	X	-
Аппаратное управление потоком данных (RTS/CTS)	X	-	-
Автоматическая обработка сопутствующих сигналов	X	-	-

Программное управление потоком данных

Программное управление потоком данных реализовано в коммуникационных модулях в виде протокола асинхронной передачи данных:

- **XON/XOFF**

- Если при параметризации коммуникационного модуля будет выбран режим "XON/XOFF", то передается символ "XON", тем самым разрешая коммуникационному партнеру передавать данные.
- При достижении заданного максимального числа кадров или свыше 16 символов буфер приема переполняется, коммуникационный модуль передает символ "XOFF", информируя коммуникационных партнеров о необходимости остановки процесса передачи. Если коммуникационный партнер продолжает посылать данные, то в случае переполнения буфера приема генерируется сообщение об ошибке. Данные, принятые в последнем кадре, не учитываются.
- Как только последний кадр будет обработан CPU, а буфер приема вновь будет готов к приему данных, коммуникационный модуль передает символ "XON".
- Если коммуникационный модуль во время передачи принимает символ XOFF, то он прерывает передачу, пока снова не получит символ "XON" от коммуникационного партнера. Если в течение заданного интервала времени приема символа "XON" не происходит, то процесс передачи отменяется и выводится соответствующее сообщение об ошибке.

Примечание

Вы можете конфигурировать символы для "XON" и "XOFF" (любой ASCII-символ). При выборе параметров программного управления потоком данных XON/XOFF, пользовательские данные не должны содержать сконфигурированных символов для "XON" или "XOFF".

Аппаратное управление потоком данных

Примечание

Для сконфигурированного параметра "Hardware RTS always ON, ignore DTR/DSR" (Аппаратный RTS всегда активен, DTR/DSR игнорируются), то сигналы DTR/DSR могут быть не подключены.

Если сконфигурирован параметр "Hardware RTS always ON" (Аппаратный RTS всегда активен), то важно, чтобы Вы правильно подключили используемые интерфейсные сигналы. Проверьте, чтобы локальный RTS (выход) был соединен с CTS (вход) коммуникационного партнера, а локальный CTS был соединен с RTS коммуникационного партнера. Соответственно, локальный DTR должен быть соединен с DSR коммуникационного партнера, а локальный DSR соединен с DTR коммуникационного партнера.

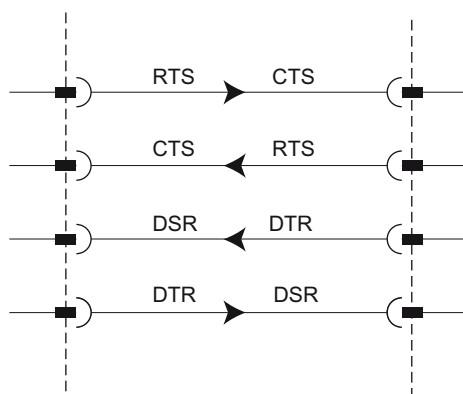


Рисунок 3-2 Подключение интерфейсных сигналов

- **Hardware RTS always ON, ignore DTR/DSR (Аппаратный RTS всегда включен, DTR/DSR игнорируются)**
 - Когда при конфигурировании будет выбран режим работы коммуникационного модуля "Hardware RTS always ON", его выход RTS = ON будет сигнализировать коммуникационному партнеру о состоянии готовности.
 - RTS устанавливается в OFF, как только будет достигнуто заданное максимальное число кадров или 16 символов до переполнения буфера приема. Если коммуникационный партнер продолжает посылать данные, то в случае переполнения буфера приема генерируется сообщение об ошибке. Данные, принятые в последнем кадре, не учитываются.
 - RTS устанавливается в ON, как только последний кадр будет обработан CPU, а буфер приема вновь будет готов к приему данных.
 - Если во время передачи данных CTS переключается в OFF, то коммуникационный модуль прерывает режим передачи, пока CTS снова не будет установлен в ON. Если CTS не устанавливается в ON в течение заданного интервала времени, процесс передачи прекращается и выводится соответствующее сообщение об ошибке.
- **Hardware RTS always ON (Аппаратный RTS всегда включен)**

Режим "Hardware RTS always ON" соответствует режиму "Hardware RTS always ON, ignore DTR/DSR". Но при этом для него необходимо подключение сигналов DTR и DSR.

 - Когда при конфигурировании будет выбран режим работы коммуникационного модуля "Hardware RTS always ON", DTR = ON и RTS = ON сигнализируют коммуникационным партнерам о состоянии готовности коммуникационного модуля.
 - RTS устанавливается в OFF как только будет достигнуто заданное максимальное число кадров или 16 символов до переполнения буфера приема. Если коммуникационный партнер продолжает посылать данные, то в случае переполнения буфера приема генерируется сообщение об ошибке. Данные, принятые в последнем кадре, не учитываются.
 - RTS устанавливается в ON, как только последний кадр будет обработан CPU, а буфер приема вновь будет готов к приему данных.
 - Если во время передачи данных CTS переключается в OFF, то коммуникационный модуль прерывает режим передачи, пока CTS снова не будет установлен в ON. Если CTS не устанавливается в ON в течение заданного интервала времени, процесс передачи прекращается и выводится соответствующее сообщение об ошибке.
 - Переключение DSR = ON в DSR = OFF отменяет активную передачу и вызывает сообщение об ошибке.

Автоматическая обработка сопутствующих сигналов

- **Hardware RTS always switched (Аппаратный RTS всегда скоммутирован)**

Режим "Hardware RTS always switched" реализован в коммуникационном модуле следующим образом:

- Когда при конфигурировании будет выбран режим работы коммуникационного модуля "Hardware RTS always switched", RTS канала устанавливается в OFF, а DTR - в ON (коммуникационный модуль готов к работе).
Это делает невозможной передачу кадров, пока DSR канала установлен в ON. Пока DSR установлен в OFF, данные не передаются по интерфейсу RS232C. Операция передачи отменяется и генерируется соответствующее сообщение об ошибке.
- При активной операции передачи данных, RTS устанавливается в ON, и запускается сконфигурированное время задержки включения RTS. По истечении времени передачи данных система проверяет, установлен ли CTS коммуникационного партнера в ON. Если установлен, то данные передаются через RS232 интерфейс.
- Если CTS канала не будет установлен в ON в течение времени задержки включения RTS, или если CTS меняет свое состояние на OFF во время передачи данных, операция передачи отменяется и генерируется соответствующее сообщение об ошибке.
- После передачи данных и истечении сконфигурированного времени задержки выключения RTS, RTS устанавливается в OFF. Система не ожидает изменения состояния CTS на OFF.
- Всегда возможна передача данных через RS232 интерфейс. Реакция на переполнение буфера приема коммуникационного модуля отсутствует.
- Переключение из DSR = ON в DSR = OFF отменяет активный процесс передачи и вызывает сообщение об ошибке.

Примечание

Время задержки включения "RTS ON delay" необходимо выбрать таким, чтобы коммуникационный партнер был готов к приему данных до истечения установленного времени.

Время задержки выключения "RTS OFF delay" необходимо выбрать таким, чтобы коммуникационный партнер мог получить последние символы кадра полностью перед тем, как RTS будет установлен в OFF, а запрос на передачу будет отменен.

Примечание

Если сконфигурирована автоматическая обработка RS232-сигналов, RTS и DTR не могут управляться посредством соответствующих инструкций!

Временная диаграмма

На рисунке приведена последовательность передаваемых данных при сконфигурированном управлении потоком данных "Hardware RTS always switched":

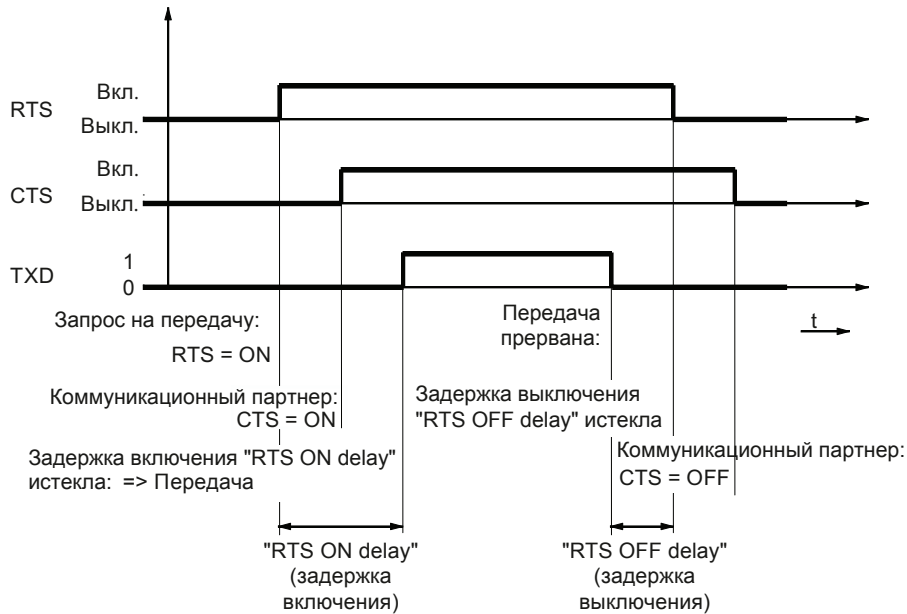


Рисунок 3-3 Временная диаграмма для "Hardware RTS always switched"

Дополнительная информация

Примечание

Обработка сигналов DTR/DSR или RTS/CTS выполняется коммуникационным модулем при следующих настройках:

- Hardware RTS always ON, ignore DTR/DSR (Аппаратный RTS всегда включен, DTR/DSR игнорируются)
- Hardware RTS always ON (Аппаратный RTS всегда включен)
- Hardware RTS always switched (Аппаратный RTS всегда скоммутирован)

Конфигурирование/назначение параметров

4.1 Конфигурирование/назначение параметров коммуникационному модулю

Последующие разделы содержат описание следующих протоколов и их параметров:

- Коммуникация с использованием протокола Freeport (стр. 30)
- Коммуникация с использованием протокола 3964(R) (стр. 38)
- Коммуникация с использованием протокола USS (стр. 42)
- Коммуникация с использованием протокола Modbus RTU (стр. 46)

Эта информация необходима для выполнения назначения параметров и последующего программирования коммуникации в соответствии с используемым протоколом.

Конфигурирование и назначение параметров выполняется в окне отображения устройств STEP 7 и диалоговом окне свойств коммуникационного модуля. Отдельные параметры конфигурации могут быть изменены во время рабочего цикла посредством соответствующих инструкций "Config" (Port_Config, Send_Config, Receive_Config, R3964_Config).

Процедура настройки коммуникации "точка-к-точке"

Процедура настройки не зависит от используемого коммуникационного модуля.

1. В редакторе аппаратных средств окна отображения устройств STEP 7 V12 сконфигурируйте компоновку S7-1500 с использованием CPU и коммуникационного модуля.
2. Задайте параметры интерфейса коммуникационного модуля (протокол, параметры протокола, адреса) в области основных параметров "General" вкладки "Properties" (Свойства).

Дополнительная информация

Информацию о программировании коммуникации можно найти в разделе "Программирование коммуникации с использованием инструкций" (стр. 53).

4.2 Коммуникация с использованием Freeport

4.2.1 Передача данных при использовании Freeport

Введение

Freeport - это свободно программируемый протокол, основанный на передаче кадров, и также известный под названием ASCII-протокол.

Протокол Freeport управляет передачей данных посредством подключения "точка-к-точке" (point-to-point) между коммуникационным модулем и коммуникационным партнером. Протокол Freeport относится к физическому уровню (Уровень 1).

Протокол Freeport поддерживает передачу и прием сообщений любой структуры (все символы от 00H до FFH (для кадров символов с 8 битами данных) или от 00H до 7FH (для кадров символов с 7 битами данных)).

Критерии начала и конца кадра должны быть сконфигурированы как для приема, так и для передачи. Критерии начала и конца кадра могут быть сконфигурированы по-разному.

Связь с коммуникационным партнером осуществляется посредством инструкций (смотрите раздел "Программирование коммуникаций с использованием инструкций" (стр. 53)).

4.2.2 Данные, передаваемые с помощью Freeport

Задание настроек для передачи данных

При передаче сообщения коммуникационный партнер должен быть информирован о начале и конце сообщения. Этим параметрам можно задать фиксированные значения при конфигурации оборудования или с помощью инструкции Send_CFG при настройке во время рабочего цикла. Вы можете выбрать одну или несколько опций:

- Передача паузы перед началом кадра (Send break before frame start)

Вы можете задать, чтобы по истечении времени задержки включения "RTS ON delay" в начале каждого сообщения передавалась дополнительная пауза (Break). Длительность паузы ("Break") измеряется в битовых интервалах (время передачи одного бита).

Передача паузы в начале сообщения может быть деактивирована, если используются другие механизмы синхронизации.

- Передача пустой строки (Send idle line)

Вы можете задать, чтобы в начале каждого сообщения передавался дополнительный сигнал пустой строки ("Idle Line"). Длительность сигнала пустой строки ("Idle Line") измеряется в битовых интервалах.

Передача сигнала пустой строки в начале сообщения может быть деактивирована, если используются другие механизмы синхронизации.

- **Задержка включения (RTS ON delay)**
Вы можете сконфигурировать время, которое будет отсчитываться после RTS (Request to send = Запрос на передачу) перед началом фактической передачи данных (только для RS232).
- **Задержка выключения (RTS OFF delay)**
Вы можете сконфигурировать время, которое будет отсчитываться после завершения передачи данных перед деактивацией RTS сигнала (только для RS232).
- **Выполнение передачи до признака конца кадра (включительно)**
Вы можете конфигурировать количество признаков конца кадра (1 или 2) и их значения.

До окончания признака конца кадра передаются все данные, независимо от выбранной длины кадра. Признак конца кадра необходимо включить в передаваемые данные. Данные передаются только до признака конца кадра (включая его самого), даже если заданный размер кадра больше.
- **Количество прикрепленных символов**
Ввод числа прикрепленных символов. Выполняется передача кадра сконфигурированного размера. Признак(и) конца кадра добавляются автоматически. В зависимости от количества признаков конца кадра, коммуникационному партнеру передается большее количество символов (от одного до пяти), чем указано в инструкции.

Примечание

Если Вы одновременно используете опции "Send break before frame start", "Send idle line" и "RTS ON delay", то выполнение производится в следующем порядке: "RTS ON delay", "Send break before frame start" и "Send idle line".

4.2.3 Прием данных с помощью протокола Freerport

Задание начала сообщения

При обмене данными с помощью протокола Freerport Вы можете выбрать несколько условий начала сообщения. После выполнения условия, указывающего на начало сообщения, выполняется сканирование потока данных на предмет выполнения условий окончания сообщения. Здесь Вы можете задать коммуникационному партнеру параметры, соответствующие параметрам передачи.

Для определения начала сообщения используются следующие два метода:

- **Начало сообщения с первого символа (Start on any character)**

В качестве начала сообщения может быть использован любой символ (по умолчанию). Это означает, что первый символ, детектированный в начале коммуникации или после окончания кадра, может быть идентифицирован, как первый символ сообщения.

- **Запуск при выполнении определенных условий (Start on special condition)**

Начало сообщения определяется на основе следующих условий:

- **После обнаружения разрыва строки (line break)**

Начало кадра не будет распознано, пока предварительно не будет передан разрыв строки. Другими словами, отправка разрыва строки перед передачей кадра является необходимым условием для коммуникационного партнера.

- **После обнаружения пустой строки (idle line)**

Начало кадра не будет распознано, пока не закончится сконфигурированный интервал времени, используемый в качестве пустой строки. Эта процедура необходима для задания минимального интервала времени между двумя кадрами.

- **После приема символа начала кадра**

Начало кадра распознается при идентификации сконфигурированного символа начала кадра.

- **После обнаружения одной или нескольких стартовых последовательностей символов**

Начало кадра распознается при идентификации строки длиной до пяти символов. Вы можете сконфигурировать до 4 стартовых последовательностей символов. Стартовая последовательность длиной до 5 символов также может содержать "don't care characters".

Пример:

Таблица 4-1 Сконфигурированные начальные условия

Начальное условие	1-й символ	2-й символ	3-й символ	4-й символ	5-й символ
1	0x68	xx	xx	0x68	xx
2	0x10	0xaa	xx	xx	xx
3	0xdc	0xaa	xx	xx	xx
4	0xe5	xx	xx	xx	xx
:					

Будет принято следующее сообщение: 68 10 aa 68 bb 10 aa 16

Оценка признака начала сообщения начинается с приема первого символа 0x68. Второй и третий символы - пустые.

Когда будет получен 4-й символ (второй 0x68), выполняется первое начальное условие и продолжается дальнейшая оценка сообщения.

Задание конца сообщения

При обмене данными с помощью протокола Freerport Вы можете выбрать несколько условий конца кадра. За конец сообщения принимается момент времени, в который кадр будет полностью получен.

Конфигурируемые условия окончания:

- **Распознавание конца сообщения по окончании лимита времени на передачу сообщения**
- **Распознавание конца сообщения по окончании лимита времени на получение ответа**
- **По истечению задержки времени на передачу символов (по умолчанию)**
- **После приема фиксированного размера кадра**
- **После приема максимального количества символов**
- **Чтение сообщения заданной длины из переданного сообщения**
- **После получения признака окончания последовательности**

Лимит времени на передачу сообщения (Message timeout)

При приеме данных конец кадра определяется по окончании времени, выделенного на передачу кадра. Отсчет времени начинается после выполнения условий критерия запуска.

Лимит времени на получение ответа (Response timeout)

Время, отведенное на получение ответа, используется для контроля за реакцией коммуникационного партнера. Если по завершении процесса передачи начало кадра не будет распознано, то процесс передачи подтверждается с выводом соответствующего сообщения.

Критерии окончания кадра необходимо сконфигурировать дополнительно.

Истечение времени задержки на передачу символов

При приеме данных, окончание кадра определяется по превышению сконфигурированного максимального времени между последовательно передаваемыми символами (время задержки на передачу символов). Это значение задано в битовых интервалах.

В этом случае время задержки на передачу символов должно быть установлено таким образом, чтобы гарантировать его истечение между последовательной передачей двух кадров. Однако, оно должно быть достаточным, чтобы исключить неправильное определение конца кадра, когда коммуникационный партнер выполняет передачу паузы в пределах кадра.

Фиксированный размер кадра

Когда данные получены, то конец кадра будет идентифицирован по достижении сконфигурированной величины размера кадра.

Если время задержки символа истекло (если было сконфигурировано) до достижения фиксированного значения размера кадра, то выводится сообщение об ошибке и кадр сбрасывается.

Помните, что если размер кадра принятых символов не соответствует сконфигурированному фиксированному значению кадра, то:

- все символы, принятые после достижения сконфигурированного фиксированного размера кадра будут игнорироваться, пока не будет распознан признак начала нового кадра.
- выводится сообщение об ошибке и кадр сбрасывается, если до достижения сконфигурированного фиксированного размера кадра будет обнаружен другой (активированный) признак конца кадра.

Максимальное количество символов

При приеме данных признак конца кадра будет распознан после приема заданного количества символов.

Эти настройки можно комбинировать с помощью "Character delay time" (Время задержки символа). Принятый кадр будет определен как свободный от ошибок, если возникнет другое состояние конца кадра, независимо от того, было ли принято максимальное количество символов.

Помните, что если размер кадра принятых символов не соответствует сконфигурированному максимальному значению кадра, то:

- все символы, принятые после достижения сконфигурированного максимального размера кадра будут игнорироваться, пока не будет обнаружен признак начала нового кадра (например, "Idle Line").
- если до достижения заданного максимального количества символов будет распознан другой (активированный) признак конца кадра, то эта "часть кадра" будет доступна как действительный кадр, а коммуникационный партнер будет в ожидании признака начала нового кадра. Все символы, принятые до получения признака начала нового кадра, отбрасываются

Примечание

Если нет активированного признака конца кадра, то реакция на фиксированный размер кадра и максимальное количество символов будет одинаковой.

Длина сообщения в кадре (Message length in the message)

Прием данных считается завершенным, когда будет обнаружен конец кадра, т.е. когда размер принятого кадра будет соответствовать размеру переданного кадра.

Следующие параметры описывают символы, используемые для оценки длины данных:

- **Смещение поля длины в сообщении (Offset of length field in message)**

В сообщении значение описывает позицию символа, используемого для определения размера сообщения.

В зависимости от размера буфера Вы можете использовать значения от 0 to 4095.

- **Размер поля длины (Size of length field)**

Это значение устанавливает количество символов, начиная с первой позиции оценки до позиции, используемой для определения длины сообщения.

Вы можете задать значения 1, 2 и 4 символа.

- **Количество символов, не учитываемых в заданной длине (Number of characters not counted in length specification)**

Количество символов, следующих за кадром, без учета их в длине кадра. Это значение определяет количество байт в конце кадра, которые не включены в оценку длины сообщения.

Вы можете задать значения от 0 до 255 символов.

Пример:

Назначение параметров для "Message length in the message"

Смещение поля длины в сообщении:	3-й байт ("2" сконфигурирован как смещение)
Размер поля длины:	1 байт
Количество символов, не учитываемых в спецификации длины:	3 байта

Сообщение					Количество символов, не учитываемых в спецификации длины		
Начальный символ	Адрес	Поле длины			Контрольная сумма	Признак конца кадра	
Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт ...	Байт X	Байт X+1	Байт X+2	Байт X+3

Окончание данных (End sequence)

При приеме данных конец кадра будет идентифицирован при приеме сконфигурированного признака окончания длины (макс. 5 символов). Длина признака может составлять до 5 символов и также может содержать "произвольные символы" ("don't care characters"). Полученные данные обрабатываются CPU, включая признак окончания данных.

При работе с признаком окончания данных передача данных содержит скрытый код и Вам необходимо исключить код конца кадра в пользовательских данных.

4.2.4 Прозрачность кода

Прозрачность кода

Прозрачность кода означает, что в пользовательских данных могут встречаться любые комбинации символов без распознавания признака конца кадров.

Процедура прозрачности кода зависит от выбора сконфигурированного признака конца кадра и управления потоком данных:

- С заданным признаком или управлением потоком данных XON/XOFF
 - Not code-transparent (Зависимая от кода передача данных)
- Время задержки символа признака конца кадра, фиксированный размер кадра, максимальный размер кадра, задержка сообщения или задержка ответа и длина сообщения в кадре
 - Code-transparent (Независимая от кода передача данных)

4.2.5 Буфер приема

Буфер приема модуля

В коммуникационных модулях имеется буфер приема, в котором временно хранятся принятые кадры до передачи в CPU. Буфер приема реализован в виде кольцевого (циклического) буфера (ring buffer), т.е., пока приемный буфер не заполнен, кадры передаются в CPU в порядке, в котором они были приняты. Если буфер приема заполнен, то самые старые кадры перезаписываются новыми. Если сконфигурирована опция предотвращения перезаписи ("Prevent overwriting"), то при заполнении буфера выдается соответствующее сообщение. Все последующие кадры будут отбрасываться, пока буфер не будет готов к приему новых кадров.

При параметризации вы можете выбрать очистку буфера приема во время запуска. Вы также можете выбрать диапазон значений (от 1 до 255) для задания количества буферизированных принимаемых кадров.

В зависимости от используемого коммуникационного модуля буфер приема может быть размером до 8 кБ (см. раздел "Предисловие" (стр. 9)). Максимальный размер кадра составляет 4 кБ. Это означает, что каждый коммуникационный модуль может буферизировать не менее двух кадров.

Если Вам необходимо передавать последний принятый кадр в CPU, то для количества буферизированных кадров Вам необходимо задать значение "1" и деактивировать защиту от перезаписи.

Примечание

Если процесс непрерывного чтения принимаемых данных в пользовательской программе будет прерван на некоторое время, то Вы можете выбрать повторный запрос принимаемых данных, чтобы перед приемом CPU первого нового кадра коммуникационный модуль сначала передал старые кадры. Во время перерыва последний принятый кадр подготавливается для передачи из приемного буфера коммуникационного модуля в CPU.

4.3 Коммуникация с использованием протокола 3964(R)

4.3.1 Процедура передачи данных по протоколу 3964(R)

Введение

Протокол 3964(R) управляет обменом данными "точка-к-точке" между коммуникационным модулем и коммуникационным партнером и совмещает в себе физический уровень (Уровень 1) и канальный уровень (Уровень 2).

Описание инструкций, используемых для коммуникации с коммуникационным партнером можно найти в разделе "Программирование с помощью инструкций" (стр. 53).

4.3.2 Управляющие символы

Введение

При передаче данных по протоколу 3964(R) в информационные данные (канальный уровень) вставляются управляющие символы. Эти управляющие символы коммуникационный партнер может использовать для проверки, переданы ли данные полностью и без ошибок.

Управляющие символы протокола 3964(R)

Протокол 3964(R) выполняет оценку по следующим управляющим символам:

STX	Start of Text	Начало передаваемой символьной строки	02H
DLE	Data Link Escape	Переключение передачи данных	10H
ETX	End of Text	Конец передаваемой символьной строки	03H
NAK	Negative Acknowledge	Отрицательное квитирование	15H

BCC Block Check Character Символ проверки блока
(только с 3964R)

Формирование и контроль BCC выполняется автоматически в коммуникационном модуле. Символ проверки блока не передается в виде содержимого кадра в CPU.

Примечание

Если DLE-символ передается в кадре в виде информационного символа, то он передается дважды (DLE-дублирование), чтобы отличить его от управляющего DLE-символа во время установки или разрыва подключения. Приемник отменяет DLE-дублирование.

Приоритет

С помощью протокола 3964(R) одному коммуникационному партнеру назначается более высокий приоритет, а другому - более низкий приоритет. Если оба партнера начинают устанавливать соединение одновременно, то партнер, имеющий более низкий приоритет, отменяет свое задание на передачу.

4.3.3 Символ проверки блока

Символ проверки блока

С помощью протокола 3964R защита данных обеспечивается передачей дополнительного символа проверки блока (BCC = Block Check Character).

Символ проверки блока - это контроль четности (логическая операция "исключающее ИЛИ" для всех байтов данных) передаваемого или принимаемого блока. Его вычисление начинается с первого байта пользовательских данных (с первого байта кадра) после установки подключения, а завершается после символа DLE ETX при разрыве подключения.

Примечание

При DLE-дублировании DLE-символ дважды включен в вычисление BCC.

4.3.4 Передача данных по протоколу 3964(R)

Установление соединения для передачи данных

Для выполнения соединения по протоколу 3964(R) производится передача управляющего символа STX. Если коммуникационный партнер отвечает с помощью DLE-символа до окончания времени задержки подтверждения, то процедура переключается на режим передачи.

Если коммуникационный партнер отвечает с помощью символа NAK или любого другого символа (кроме DLE или STX), или время задержки подтверждения истекло без получения ответа, то выполняется новая попытка установления соединения. После выполнения сконфигурированного количества попыток установления соединения, процедура установления соединения отменяется, а коммуникационному партнеру передается символ NAK. Коммуникационный модуль выдает соответствующее сообщение об ошибке.

Передача данных

Если соединение установлено успешно, то пользовательские данные, содержащиеся в буфере вывода коммуникационного модуля отправляются коммуникационному партнеру в соответствии с заданными параметрами передачи (DLE в пользовательских данных дублируется при выполнении процесса передачи). Коммуникационный партнер контролирует интервалы времени между принимаемыми символами. Интервал между двумя символами не должен превышать время задержки символа. Контроль времени задержки символа начинается сразу после установления соединения.

Если коммуникационный партнер передает символ NAK во время активного процесса передачи, то процедура передачи блока отменяется и повторяется снова, как описано выше, начиная с установления соединения. Если выполняется передача другого символа, то сначала выполняется ожидание истечения времени задержки символа, а затем отправляется символ NAK, чтобы установить коммуникационного партнера в режим ожидания. Затем процесс передачи перезапускается с установления соединения STX.

Разрыв подключения во время передачи

После передачи содержимого буфера выполняется вставка символов DLE и ETX, а также контрольной суммы блока BCC (только с 3964R) в идентификатор конца блока, а затем выполняется ожидание символа подтверждения. Если коммуникационный партнер передает DLE символы в течение времени задержки подтверждения, то блок данных считается принятым без ошибок. Если коммуникационный партнер отвечает символом NAK, любым другим символом (кроме DLE), или если символ не распознан, или если время задержки подтверждения истекло до получения ответа, то процедура передачи начинается с установления соединения STX.

После выполнения сконфигурированного количества попыток установления соединения, процедура установления соединения отменяется, а коммуникационному партнеру передается символ NAK. Коммуникационный модуль выдает соответствующее сообщение об ошибке.

4.3.5 Прием данных по протоколу 3964(R)

Установления соединения для приема данных

В режиме ожидания, когда нет обработки передаваемых данных, коммуникационный партнер ожидает установления соединения.

Отчет времени ожидания начинается (время ожидания = время задержки подтверждения - 10 мс; максимум 400 мс), когда буфер приема будет занят при установке подключения с помощью STX. Будет сгенерировано сообщение об ошибке, если по истечении данного времени не будет доступен буфер приема. Передается символ NAK и происходит возврат в состояние ожидания. В противном случае, выполняется процедура передачи DLE и прием данных, как было описано ранее.

Значение времени задержки подтверждения должно быть выбрано одинаковым для обоих коммуникационных партнеров.

Если прием любого из символов (кроме STX или NAK) происходит в режиме ожидания, и время задержки символа (character delay time = CDT) истекло, то передается символ NAK. Коммуникационный модуль выдает соответствующее сообщение об ошибке.

Прием данных

После успешной установки соединения принимаемые символы будут сохранены в буфере приема. Если приняты друг за другом два DLE символа, то только один из них будет сохранен в буфере приема.

После установки соединения и после приема любого символа, ожидание приема очередного символа выполняется в течение времени задержки символа. Если этот период времени закончился перед приемом нового символа, то коммуникационному партнеру передается символ NAK. Коммуникационный модуль выводит соответствующее сообщение об ошибке. Затем включается режим ожидания.

Если ошибки передачи возникают во время приема (ошибки кадров, ошибки четности и т.д.), то прием данных продолжается до разрыва соединения, а затем коммуникационному партнеру передается символ NAK. Затем включается режим ожидания повтора. Если блоки не могут быть получены без ошибок, то после выполнения заданного количества попыток передачи, или если коммуникационный партнер не повторит попытку в течение периода времени ожидания блока (4 секунды), то процедура приема отменяется. Коммуникационный модуль передает сообщение о первой некорректной передаче и об окончательной отмене.

Установления соединения для приема данных

Если протокол 3964 обнаруживает DLE ETX строку, то процесс приема данных прекращается, а в подтверждении успешного приема блока коммуникационному партнеру передается символ DLE. В случае ошибки приема, коммуникационному партнеру передается символ NAK. Затем включается режим ожидания.

Протокол 3964R прерывает процедуру приема после обнаружения DLE ETX BCC строки. Он сравнивает принятый символ проверки блока BCC с внутренне рассчитанным контролем четности. Если BCC корректный, и другие ошибки приема не обнаружены, то протокол 3964R передает символ DLE и возвращается в режим ожидания. Коммуникационный модуль информирует систему управления, что для приема доступны новые данные.

Если BCC некорректный или при приеме обнаружены различные ошибки, то коммуникационному партнеру передается символ NAK. Затем включается режим ожидания.

4.4 Коммуникация с использованием протокола USS

4.4.1 Обзор USS-коммуникаций

Место в системном окружении

Приведенная далее информация по коммуникациям, использующим протокол USS, относится к следующим коммуникационным модулям.

- CM PtP RS232 BA
- CM PtP RS422/485 BA
- CM PtP RS232 HF
- CM PtP RS422/485 HF
- CM PtP (ET 200SP)

Введение

Протокол USS® (Universal Serial Interface Protocol) - это основной протокол последовательной передачи данных, адаптированный к требованиям технологии приводов.

Протокол USS определяет методы доступа, основанные на коммуникации "ведущее устройство - ведомое устройство" (master-slave) для последовательной шины. К шине могут быть подключены одно ведущее устройство и до 16 приводов (ведомых устройств). Отдельные привода можно выбрать для ведущего устройства с использованием символьной адресации в кадре. Ведомое устройство не может передавать данные вне процесса передачи данных, инициированного ведущим устройством. Таким образом, непосредственная передача данных между отдельными ведомыми устройствами невозможна. Коммуникационные функции в полудуплексном режиме. Функции ведущего устройства не могут быть переданы.

Технологии приводов требуют определенного быстродействия для выполнения задач управления и, следовательно, строгой циклической последовательности кадров.

Ведущее устройство непрерывно передает кадры (job frames) ведомым устройствам, а в ответ ожидает кадры от каждого адресованного привода.

Ведомое устройство должно отправить ответный кадр, если

- принятый им кадр не содержит ошибок
- оно было адресовано в этом кадре.

Ведомое устройство может не отправить ответный кадр, если эти условия не выполнены или если привод был адресован в широковещательной передаче.

Подключение ведущего устройства к соответствующим приводам имеет место, только когда он получает ответный кадр от привода после истечения времени, необходимого на обработку кадра (время задержки ответа).

Структура кадра

Каждый кадр начинается со стартового символа (STX), затем - спецификации длины кадра (LGE) и адресного байта (ADR). Далее расположено поле данных и конец кадра с символом проверки блока (BCC). Длина кадра включает в себя пользовательские данные (число "n"), адресный байт (ADR) и символ проверки данных (BCC).

STX	LGE	ADR	1	2	...	N	BCC
-----	-----	-----	---	---	-----	---	-----

Для слова данных (16-бит), сначала передается старший байт, после которого выполняется передача младшего байта. Соответственно, для слова данных "double-word" сначала передается старшее слово, а затем младшее слово. Размер кадра задается в байтах.

Кодирование данных

Данные кодируются следующим образом:

- STX: 1 байт, начало текста, 02H
- LGE: 1 байт, содержит размер кадра в виде двоичного числа
- ADR: 1 байт, содержит адрес ведомого устройства и тип кадра в двоичном коде
- Поля данных: Каждое по одному байту; содержимое - в зависимости от задачи
- BCC: 1 байт, символ проверки блока

Процедура передачи данных

Ведущее устройство обеспечивает циклическую передачу данных в виде кадров. Ведущее устройство последовательно обращается к каждому из ведомых устройств с помощью рабочего кадра (job frame). Узлы, к которым было обращение, реагируют с помощью ответных кадров. В соответствии с коммуникацией "ведущее устройство-ведомое устройство (master-slave), ведомое устройство должно передавать ответный кадр ведущему устройству после приема рабочего кадра (job frame). Только после этого ведущее устройство обращается к следующему ведомому устройству.

Поле данных в кадре

Поле данных разделено на две области: область параметров (PKW) и область процессных данных (PZD).

STX	LGE	ADR	Параметры (PKW)	Процессные данные (PZD)	BCC
-----	-----	-----	-----------------	-------------------------	-----

- **Область параметров (PKW)**

Область PKW управляет передачей данных между двумя коммуникационными партнерами (например, контроллером и приводом). Это подразумевает, например, чтение и запись значений параметров, чтение описаний параметров и соответствующей текстовой информации. PKW интерфейс в основном содержит задачи обработки и отображения, функции обслуживания и диагностики.

- **Область процессных данных (PZD)**

Область PZD содержит сигналы, необходимые для автоматизации:

- Управляющие слова и уставки от ведущего устройства к ведомому устройству
- Слова состояния и фактические значения от ведомого устройства к ведущему устройству

Содержимое области параметров и области процессных данных определяется ведомыми устройствами (приводами).

За дополнительной информацией обратитесь к документации на привод.

4.4.2 Обзор функций

Последовательность передачи

Производится циклический обмен данными с максимум 16 ведомыми устройствами. Для каждого из ведомых устройств активна только одна задача в конкретный момент времени.

Рабочие характеристики:

- Создание областей сохранения коммуникационных данных в зависимости от конфигурации шины
- Выполнение и мониторинг PKW-задач
- Мониторинг всей системы и поиск неисправностей
- Коммуникация с CPU
- Доступ к функциям приводов
- Считывание параметров приводов
- Запись параметров приводов

4.5 Коммуникация с использованием протокола Modbus RTU

4.5.1 Обзор modbus-коммуникаций

Коммуникация Modbus RTU

Modbus RTU (Remote Terminal Unit) - это стандартный коммуникационный сетевой протокол, использующий электрическое RS232- или RS422/485-подключение для последовательной передачи данных в сети между Modbus-устройствами.

Modbus RTU использует коммуникацию "ведущее устройство/ведомое устройство" (master/slave), в которой все коммуникационные функции активированы только на ведущем устройстве, а ведомые устройства могут только отвечать на запрос от ведущего устройства. Ведущее устройство посылает запрос адресуемому ведомому устройству, и только это ведомое устройство отвечает на команду (исключение: широковещательные кадры для ведомого устройства с адресом 0, которые не подтверждаются ведомыми устройствами).

Используемая процедура кодонезависимая, асинхронная полудуплексная. Передача данных выполняется без подтверждения.

Место в системном окружении

Дальнейшая информация, описывающая протокол Modbus, относится к использованию следующих коммуникационных модулей.

- CM PtP RS232 HF
- CM PtP RS422/485 HF
- CM PtP (ET 200SP)

Функции соединения

С помощью соответствующих коммуникационных модулей и необходимых инструкций Вы можете установить коммуникацию между удаленной системой управления Modbus и SIMATIC S7.

Для передачи используется протокол GOULD-MODBUS в RTU формате.

Функциональные коды 01, 02, 03, 04, 05, 06, 08, 15 и 16 используются для коммуникации между коммуникационным модулем, работающим в качестве ведомого устройства Modbus и мастер-системой (смотрите "Функциональные коды" (стр. 50)).

Если коммуникационный модуль SIMATIC S7 работает в качестве ведущего устройства Modbus, то также доступны функциональные коды 11 и 12.

SIMATIC S7 в качестве ведомого устройства Modbus

Ведущее устройство инициирует передачу, коммуникационный модуль работает в качестве ведомого устройства.

Обмен кадрами между ведомыми устройствами невозможен.

Инструкция Modbus_Slave делает данные доступными в области данных SIMATIC в соответствии с составленной спецификацией или сохраняет их.

SIMATIC S7 в качестве ведущего устройства Modbus

Как ведущее устройство, коммуникационный модуль инициирует передачу и, после вывода кадра запроса, ожидает от ведомого устройства ответа в течение сконфигурированного времени мониторинга. Если ведомое устройство не отвечает, ведущее устройство перед выводом сообщения об ошибке повторяет запрос в соответствии с конфигурацией.

Структура кадра

Обмен данными "Master-Slave" и/или "Slave-Master" начинается с **адреса ведомого устройства**, далее - **функциональный код**, затем - **передаваемые данные**. Структура полей данных зависит от кода используемой функции. Контрольная сумма (CRC) передается в конце кадра.

ADDRESS (Адрес)	FUNCTION (Функция)	DATA (Данные)	CRC-CHECK (проверка CRC)
Байт/Слово	Байт	n байт	2 байта

ADDRESS	Адрес ведомого устройства Modbus <ul style="list-style-type: none"> • Стандартный адрес: от 1 до 247 (байт) • Расширенный адрес станции: от 1 до 65535 (слово)
FUNCTION	Коды функций Modbus (Стр. 50)
DATA	Кадр данных: Содержание данных в зависимости от функционального кода
CRC-CHECK	Контрольная сумма кадра

Адрес ведомого устройства

Адрес ведомого устройства может находиться в диапазоне от 1 до 247 (байт) или от 1 до 65535 (слово). Адреса используются для адресации различных ведомых устройств на шине.

Широковещательная телеграмма

Ведущее устройство использует адрес 0 для адресации ко всем ведомым устройств на шине.

Широковещательные телеграммы допустимы только в сочетании с кодами 05, 06, 15 и 16.

Широковещательная телеграмма не требует ответного кадра от ведомого устройства.

Поле данных (DATA)

Поле данных DATA используется для передачи специфических кодов функций, например:

- Bytecount, Coil_Startaddress, Register_Startaddress; Number_of_Coils, Number_of_Registers,

За дополнительной информацией обратитесь к разделу "Коды функций" (стр. 50).

Проверка контрольной суммы (CRC-Check)

Конец кадра идентифицируется по контрольной сумме CRC 16, содержащей 2 байта. Она рассчитывается следующим образом: $x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$. Сначала будет передан младший байт, затем старший байт.

Конец кадра

Конец кадра распознается, когда передача отсутствует в течение 3,5 интервалов времени, каждый из которых необходим для передачи одного символа (время задержки на передачу 3,5 символов) (смотрите "Путеводитель по документации протокола Modbus").

Следовательно, конец кадра TIME_OUT зависит от скорости передачи данных и отображается в битовых интервалах (35 фиксированных кодированных битовых интервалов; в дополнение к инструкции могут быть сконфигурированы дополнительные битовые интервалы).

Кадр Modbus, полученный от коммуникационного партнера, оценивается и проверяется в конце полученного кадра TIME_OUT.

Особый отклик

При обнаружении ошибки в кадре, запрашиваемом от ведущего устройства, например, недействительный регистр адреса, ведомое устройство устанавливает в 1 значение старшего бита в функциональном коде ответного кадра.

Этот шаг выполняется для передачи байта с особым откликом для описания причин возникновения ошибки.

Подробное описание описанных выше параметров доступно в документации "GOULD MODICON Modbus Protocol" (не входит в состав данной документации).

Особый код кадра (Exception code)

Код кадра от ведомого устройства имеет следующую структуру:

- например, адрес ведомого устройства 5, функциональный код 5, особый код 2

Кадр ответа от ведомого устройства EXCEPTION_CODE_xx:

05H	Адрес ведомого устройства
85H	Функциональный код
02H	Особый код (1...7)
xxH	CRC контрольная сумма "Младший байт"
xxH	CRC контрольная сумма "Старший байт"

После получения особого кода кадра от привода, текущая задача завершается с ошибкой. Следующие коды ошибок определены в соответствии со спецификацией протокола Modbus:

Код ошибки	Значение в соответствии со спецификацией Modbus	Причина (краткое описание) *
1	Недействительная функция	Недействительный код функции
2	Недействительные адресные данные	Недействительный адрес ведомого
3	Недействительные значения данных	Недействительные значения данных ведомого устройства
4	Неисправность соответствующего устройства	Внутренняя ошибка ведомого устройства
5	Подтверждение	Функция выполнена
6	Занят, Сообщение об отказе в получении	Ведомое устройство не готово к приему
7	Отрицательное квитирование	Функция не может быть завершена.
* Для получения дополнительной информации проверьте ведомое устройство		

RS232 режим

RS232 режим поддерживают следующие коммуникационные модули:

- CM PtP RS232 HF
- CM PtP (ET 200SP)

За дополнительной информацией о RS232 режиме обратитесь к разделу "RS232 режим" (стр. 19). За дополнительной информацией об аппаратном управлении потоком данных и автоматической обработке сопутствующих сигналов обратитесь к разделу "Процедура подтверждения связи" (стр. 23).

RS422/485 режим

RS422/485 режим поддерживают следующие коммуникационные модули:

- CM PtP RS422/485 HF
- CM PtP (ET 200SP)

За дополнительной информацией о RS422/485 режиме, обратитесь к разделам "RS422 режим" (стр. 21) и "RS485 режим" (стр. 22).

4.5.2 Функциональные коды

Используемые функциональные коды

Функциональный коды определяет значение кадра. Кроме того, он определяет структуру кадра. Коммуникационный модуль поддерживает следующие функциональные коды:

Код функции	Функция в соответствии со спецификацией MODBUS	Диапазон
01	Read Coil Status	от 1 до 2000 бит/запрос
02	Read Input Status	от 1 до 2000 бит/запрос
03	Read Holding Registers	от 1 до 124/125 бит/запрос (124 для адреса расширенной станции)
04	Read Input Registers	от 1 до 124/125 бит/запрос (124 для расширенного адреса станции)
05	Force Single Coil	1 бит/запрос
06	Preset Single Register	1 слово/запрос
08 *	Loop Back Test	Чтение состояния ведомого устройства или сброс счетчика событий в нем
11 *	Fetch Communications Event Counter (only master)	-
15	Force Multiple Coils	от 1 до 1968 битов/запрос
16	Preset Multiple Registers	от 1 до 123 битов на запрос

* Диагностическая информация для slave-коммуникации

Функция Modbus с кодом 00 передает широковещательную телеграмму всем ведомым устройствам (без ответа ведомого устройства).

Назначение адресов Modbus адресам SIMATIC

В таблице приведено назначение адресов Modbus адресам SIMATIC.

Modbus				S7-1500	
FC ¹⁾	Функция	Описание	Область адресов	Описание	Адреса CPU
01	Чтение битов	Выход	1 - 9999	Образ процесса выходов	от Q0.0 по Q1248.6
02	Чтение битов	Вход	10001 - 19999	Образ процесса входов	I0.0 - 1248.6
03 ²⁾	Чтение слов	Регистр хранения данных (Holding Register)	40001 - 49999 или 400001 - 465535	DW0 - DW19998 или DW0 - DW131068	Адрес M-области в зависимости от CPU
04	Чтение слов	Вход	30001 - 39999	Образ процесса на входах	от IW0 до IW19996
05 ²⁾	Запись битов	Выход	1 - 9999	Образ процесса на выходах	от Q0.0 до Q1248.7
06	Запись слов	Регистр хранения данных (Holding Register)	40001 - 49999 или 400001 - 465535	DW0 - DW19998 или DW0 - DW131068	Адрес M-области в зависимости от CPU
15	Запись битов	Выход	1 - 9999	Образ процесса на выходах	от Q0.0 до Q1248.6
16 ²⁾	Запись слов	Регистр хранения данных (Holding Register)	40001 - 49999 или 400001 - 465535	DW0 - DW19998 или DW0 - DW131068	Адрес M-области в зависимости от CPU

1) FC = функциональный код

2) Значение HR_Start_Offset определяет, какая область данных или область адресов меркерной памяти может быть адресована с помощью FC 03, 05 и 16 в SIMATIC CPU.

Программирование - коммуникации с использованием инструкций

5.1 Обзор программирования коммуникации "точка-к-точке"

Обмен данными с использованием коммуникации по протоколам Freerport или 3964(R)

Вам необходимо сделать передаваемые данные доступными в блоках данных или в области адресов меркерной памяти пользовательской программы соответствующего CPU. Для принимаемых данных доступен приемный буфер коммуникационного модуля. В CPU необходимо создать соответствующий блок данных.

Инструкции Send_P2P и Receive_P2P пользовательской программы CPU используются для обмена данными между CPU и коммуникационным модулем. Содержимое приемного буфера может быть удалено с помощью инструкции Receive_Reset.

Динамическое конфигурирование посредством пользовательской программы

В качестве альтернативы или в дополнение к параметризации интерфейса коммуникационного модуля, описанной в разделе "Конфигурирование / Назначение параметров" коммуникационного модуля (стр. 29), в отдельных областях применения может быть целесообразна динамическая настройка коммуникации, то есть, программно-управляемая настройка коммуникации с помощью конкретного приложения.

Все конфигурационные настройки, выполненные в диалоговом окне свойств коммуникационного модуля, также могут быть изменены во время рабочего цикла с помощью соответствующих "Config"-инструкций (Port_Config, Send_Config, Receive_Config, P3964_Config).

Программная последовательность для коммуникации "точка-к-точке"

На нижнем рисунке приведены функции инструкций "точка-к-точке" для реализации коммуникации между пользовательской программой и коммуникационным партнером.

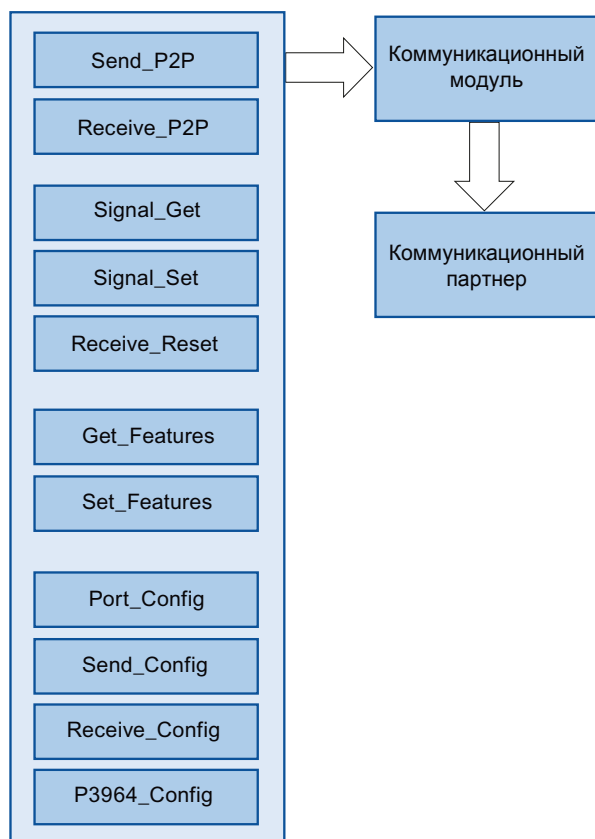


Рисунок 5-1 Программная последовательность

PtP-инструкции

- Инструкции для динамического назначения параметров
 - Port_Config

Инструкция Port_Config (конфигурирование порта) используется для конфигурирования основных параметров интерфейса, например, скорости передачи данных, четности и динамического управления потоком данных посредством пользовательской программы.
 - Send_Config

Инструкция Send_Config (конфигурирование передачи) используется для конфигурирования параметров последовательной передачи данных, например, времени задержки RTS ON/RTS OFF, для динамического назначения параметров коммуникационного интерфейса "точка-к-точке".
 - Receive_Config

Инструкция Receive_Config (параметризация приема) используется для динамического назначения параметров коммуникационному модулю при последовательном приеме данных.

с помощью данной инструкции конфигурируются условия начала и конца принимаемого сообщения
 - P3964_Config

Инструкция P3964_Config (конфигурирование протокола) используется для динамического конфигурирования параметров протокола 3964(R), например, времени задержки символа, приоритета и проверки блока с помощью пользовательской программы.
- Инструкции для обмена данными (коммуникации)
 - Send_P2P

Инструкция Send_P2P (передача PtP-данных) используется для передачи данных коммуникационному партнеру.

Вызов инструкции Send_P2P для передачи данных выполняется с использованием протокола Freerport. Инструкция должна вызываться циклически, пока не будет соответствующего подтверждения в выходных параметрах инструкции.

Примечание: При параметризации управления потоком данных XON/XOFF, пользовательские данные могут не содержать любого из сконфигурированных символов XON или XOFF. Настройки по умолчанию: DC1 = 11H для XON и DC3 = 13H для XOFF.
 - Receive_P2P

Инструкция Receive_P2P (прием PtP-данных) используется для считывания сообщений, полученных коммуникационным модулем от коммуникационного партнера.

Вызов инструкции Receive_P2P для приема данных выполняется циклически с использованием протокола Freerport. Инструкция указывает на параметр NDR, если для приема доступны новые данные.

Для обозначения начала и конца передаваемого сообщения необходимо установить критерии протокола Freerport, идентифицирующие начало и конец сообщения.
 - Receive_Reset

Инструкция Receive_Reset (очистка буфера приема) используется для очистки буфера приема коммуникационного модуля.

- Инструкции для обработки RS232 сигналов
 - Signal_Get
Инструкция Signal_Get (получение RS232 сигналов) используется для считывания текущего состояния RS232 сигналов.
 - Signal_Set
Инструкция Signal_Set (получение RS232 сигналов) используется для установки состояния RS232 сигналов DTR и RTS.
- Инструкции для расширенных функций
 - Get_Features
Инструкция Get_Features (получение расширенных функций) используется для получения информации с поддержкой Modbus и генерирования диагностических сигналов.
 - Set_Features
Если инструкция Set_Features (установка расширенных функций) поддерживается модулем, то она может быть использована для активации генерирования диагностических сигналов.

Процедура настройки коммуникации по протоколам Freerport или 3964(R)

Необходимое условие: Необходимо выполнить конфигурирование и назначение параметров CPU в окне отображения устройств и коммуникационного модуля в диалоговом окне свойств коммуникационного модуля.

1. В дереве проекта CPU выберите папку "Program blocks" (программные блоки) и дважды щелкните мышкой на Main (OB1). Откроется окно редактора программы.
2. В карте задач "Instructions" (Инструкции), в области "Communication" (Коммуникация) выберите инструкции Send_P2P и Receive_P2P и перетащите их на Main (OB1).
3. Сконфигурируйте инструкции в соответствии с Вашими спецификациями
4. Загрузите аппаратную конфигурацию и пользовательскую программу в CPU.

Дополнительная информация

Перечень доступных инструкций Вы можете найти в разделе "Обзор инструкций" (стр. 13). Информация об инструкциях доступна в справочной системе STEP 7 V12.

5.2 Обзор программирования с использованием USS-протокола

Последовательность программирования вызовов USS-коммуникации

На рисунке приведены функции USS-инструкций для коммуникации между пользовательской программой и USS-приводом. (Инструкции Send_P2P, Receive_P2P и необходимые Config-инструкции).

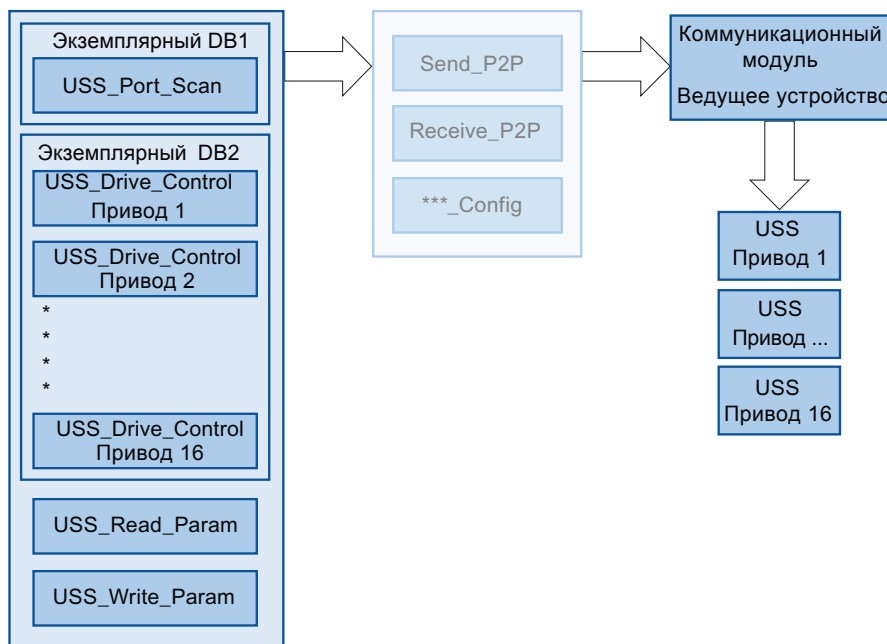


Рисунок 5-2 Программная последовательность

USS-инструкции

- USS_Port_Scan:

Инструкция USS_Port_Scan позволяет установить коммуникацию через коммуникационный модуль с 16 приводами, используя USS-сеть (должна вызываться циклически).

Инструкция USS_Port_Scan управляет коммуникацией между CPU и приводами посредством коммуникационного порта PtP. Коммуникация с приводами запускается при каждом вызове инструкции. Инструкция USS_Port_Scan требуется один раз:

Так как большинство дисков содержит встроенную функцию конфигурирования, которая контролирует непрерывность коммуникации, основанную на задержке, то инструкция USS_Port_Scan должна быть вызвана из управляемого по времени OB.

- USS_Drive_Control:

Инструкция USS_Drive_Control позволяет подготовить привод к передаче данных и отображению принимаемых данных.

Входы и выходы инструкции соответствуют состояниям рабочих функций привода. Инструкция USS_Drive_Control вызывается однократно для каждого из приводов. Для всех вызовов инструкции USS_Drive_Control необходим только один общий экземплярный DB для USS-сети. Все вызовы инструкции USS_Drive_Control для USS-сети взаимосвязаны между собой с помощью одного экземплярного DB.

Инструкция USS_Drive_Control должна быть вызвана из циклически выполняемого блока Main (OB1) основной программы.

- USS_Read_Param:

Инструкция USS_Read_Param используется для считывания параметров из привода.

Инструкция USS_Read_Param используется для считывания рабочих параметров привода, необходимых для управления внутренними функциями привода.

Инструкция USS_Read_Param должна быть вызвана из циклически выполняемого блока Main (OB1) основной программы.

- USS_Write_Param:

Инструкция USS_Write_Param используется для изменения параметров привода. Инструкция USS_Write_Param должна быть вызвана из циклически выполняемого блока Main (OB1) основной программы.

Процедура настройки USS-коммуникации

Необходимое условие: Необходимо выполнить конфигурирование и назначение параметров CPU в окне отображения устройств и коммуникационного модуля в диалоговом окне свойств коммуникационного модуля.

1. В дереве проекта CPU выберите папку "Program blocks" (Программные блоки) и дважды щелкните мышкой на необходимом управляемом по времени OB. Откроется окно редактора программы.
2. На карте задач "Instructions" (Инструкции), в области "Communication" (Коммуникация) выберите инструкцию USS_Port_Scan и перетащите ее в сегмент управляемого по времени OB.
Инструкция USS_Port_Scan используется для реализации коммуникации посредством USS-сети.
3. В окне навигации по проекту для CPU выберите папку "Program blocks" (Программные блоки) и двойным щелчком мышки откройте Main (OB1). Откроется окно редактора программы.
4. На карте задач "Instructions" (Инструкции), в области "Communication" (Коммуникация) выберите инструкцию для реализации USS-коммуникации в соответствии с Вашей задачей и перетащите ее в сегмент управляемого Main (OB1):
 - Инструкция USS_Drive_Control используется для обмена данными с приводом.
 - Инструкция USS_Read_Param используется для считывания параметров из привода.
 - Инструкция USS_Write_Param используется для изменения параметров привода.
5. Сконфигурируйте инструкции в соответствии с Вашими спецификациями.
6. Загрузите аппаратную конфигурацию и пользовательскую программу в CPU.

Дополнительная информация

Перечень доступных инструкций Вы можете найти в разделе "Обзор инструкций" (стр. 13). Информация об инструкциях доступна в справочной системе STEP 7 V12.

5.3 Обзор программирования с использованием протокола Modbus

Последовательность программирования вызовов Modbus-коммуникации

На рисунке показаны функции Modbus-инструкций для коммуникации между пользовательской программой и Modbus-устройством. (Инструкции Send_P2P, Receive_P2P и необходимые "Config"-инструкции).

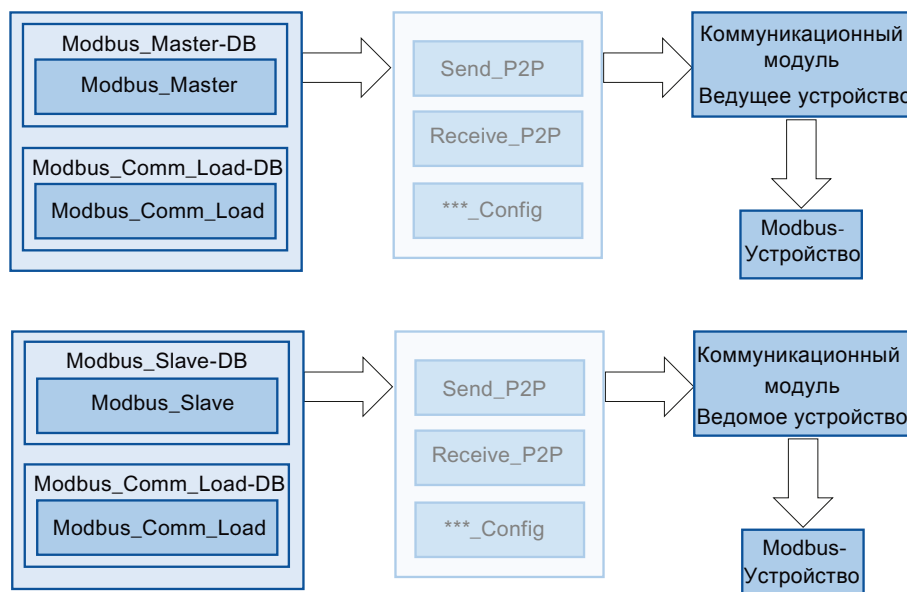


Рисунок 5-3 Программная последовательность

Modbus-инструкции

- Modbus_Comm_Load:

Инструкция Modbus_Comm_Load используется для конфигурирования порта коммуникационного модуля для протокола Modbus RTU.

Для установки параметров PtP-порта Вам необходимо запустить инструкцию Modbus_Comm_Load, например, для установки скорости передачи данных, четности и управления потоком данных. После того, как Вы сконфигурируете интерфейс для протокола Modbus RTU, он может быть использован только инструкциями Modbus_Master или Modbus_Slave.

- Modbus_Master:

Инструкция Modbus_Master позволит Вам участвовать в коммуникации в качестве ведущего устройства Modbus посредством PtP-порта.

В качестве ведущего устройства Modbus RTU может быть использован CPU с инструкцией Modbus_Master для коммуникации с одним или несколькими ведомыми устройствами Modbus.

- Modbus_Slave:

Инструкция Modbus_Slave позволит Вам участвовать в коммуникации в качестве ведомого устройства Modbus посредством PtP-порта.

В качестве ведомого устройства Modbus RTU может быть использован CPU с инструкцией Modbus_Slave для коммуникации с одним ведущим устройством Modbus.

Примечание

Альтернативное использование инструкций Modbus_Slave и Modbus_Master

Коммуникационный модуль может работать как ведущим устройством, так и ведомым устройством.

Процедура настройки коммуникации Modbus

Необходимое условие: Необходимо выполнить конфигурирование и назначение параметров CPU в окне отображения устройств и коммуникационного модуля в диалоговом окне свойств коммуникационного модуля.

1. В дереве проекта для CPU выберите папку "Program blocks" (Программные блоки) и двойным щелчком мышки откройте Main (OB1). Откроется редактор программы.
2. На карте задач "Instructions" (Инструкции) в области "Communication" (Коммуникация) выберите инструкции для коммуникации Modbus в соответствии с Вашей задачей и перетащите их в сегмент Main (OB1):
 - Инструкция Modbus_Comm_Load конфигурирует порт коммуникационного модуля для Modbus коммуникации.
Инструкция Modbus_Comm_Load должна быть вызвана в Main (OB1) до появления сообщения DONE (или ERROR).
 - Инструкция Modbus_Master используется для коммуникации в качестве ведущего устройства Modbus
 - Инструкция Modbus_Slave используется для коммуникации в качестве ведомого устройства Modbus.
3. Сконфигурируйте инструкции в соответствии с Вашими спецификациями.
4. Загрузите аппаратную конфигурацию и пользовательскую программу в CPU.

Дополнительная информация

Перечень доступных инструкций Вы можете найти в разделе "Обзор инструкций" (стр. 13).
Информацию об инструкциях также можно найти в справочной системе STEP 7 V12.

Запуск и диагностика

6.1 Параметры запуска

Переключение между режимами работы

После запуска коммуникационного модуля обмен данными между CPU и коммуникационным модулем выполняется с помощью инструкций.

- CPU STOP** Если переход в режим STOP произошел при передаче данных от коммуникационного модуля к CPU, то выполнение задач передачи и приема данных прерывается.
- CPU RUN** В режиме RUN CPU обеспечивается обработка задач приема и передачи. В диалоговом окне свойств коммуникационного модуля Вы можете сконфигурировать автоматическую очистку буфера приема коммуникационного модуля при запуске CPU.

Другие режимы работы для коммуникационного модуля отсутствуют.

6.2 Диагностические функции

Введение

Диагностические функции коммуникационного модуля позволяют быстро локализовать возникающие ошибки. Вам доступны следующие диагностические опции:

Диагностика с использованием индикаторов коммуникационного модуля	Индикаторы отображают информацию о режиме работы или возможных ошибках коммуникационного модуля. Индикаторы позволяют выполнить начальный анализ любых внутренних или внешних ошибок и специфических ошибок интерфейса. За дополнительной информацией обратитесь к руководству по эксплуатации соответствующего коммуникационного модуля.
Диагностика с использованием параметра STATUS инструкций	Инструкции содержат параметр STATUS для диагностики ошибок; он выводит информацию о коммуникационных ошибках между коммуникационным модулем и CPU. Параметр STATUS Вы можете оценить в пользовательской программе (он активен только в течение одного цикла).
Диагностическое прерывание	Коммуникационный модуль может вызвать диагностическое прерывание в назначенном ему CPU. Коммуникационный модуль предоставляет диагностическую информацию. Анализ этой информации можно выполнить с помощью пользовательской программы или чтения диагностического буфера CPU.

6.3 Сообщения об ошибках

Обзор сообщений об ошибках - PtP

Сообщения об ошибках выводятся на выход параметра STATUS инструкции и могут быть оценены или обработаны в пользовательской программе.

Код ошибки	Описание	Способ устранения неисправности
0x0000	Ошибки отсутствуют	-
RECEIVE - коды состояния и ошибок		
0x0094	Идентификация конца кадра по критерию "Receipt of fixed/maximum frame length"	-
0x0095	Идентификация конца кадра по критерию "Message timeout"	-
0x0096	Идентификация конца кадра по истечению времени задержки символа "Character delay time"	-
0x0097	Прерывание кадра по истечении максимального времени ответа.	-
0x0098	Идентификация конца кадра по выполнению условия "Read message length from message"	-
0x0099	Идентификация конца кадра по критерию "End sequence"	-
SEND - коды состояния и ошибок		
0x7000	Блок неактивен	-
0x7001	Первичный вызов для нового кадра: Инициализация передачи данных	-
0x7002	Промежуточный вызов: Передача данных запущена	-
0x8085	Недопустимая длина кадра	Выберите подходящую длину кадра. Допустимые значения (в зависимости от модуля): 1-1024/2048/4096 (Байт)
0x8088	Заданная длина превышает размер буфера приема. Примечание: Если для параметра BUFFER был выбран тип данных STRING, то данная ошибка появится, если размер текущей строки короче длины, указанной в параметре LENGTH.	Измените размер буфера приема или выберите размер кадра в соответствии с размером буфера приема. Допустимые значения (в зависимости от модуля): 1-1024/2048/4096 (байт)
RECEIVE - коды состояния и ошибок		
0x8088	Количество принятых символов превышает количество, заданное в параметре BUFFER.	Выберите соответствующий размер кадра. Допустимые значения (в зависимости от модуля): 1-1024/2048/4096 (байт)

Код ошибки	Описание	Способ устранения неисправности
Коды сообщений об ошибках специальных функций		
0x818F	Выбор некорректного номера параметра (только для USS)	Выберите необходимый номер параметра (PARAM). Допустимые значения : 0-2047
0x8190	Некорректная настройка расчета контрольной суммы CRC	Выберите необходимое значение для расчета CRC. Возможные состояния: активирован или деактивирован. Проверьте, поддерживает ли адресованный модуль расчет CRC.
0x8191	Некорректная настройка диагностических прерываний	Выберите возможное значение для "Diagnostic error interrupt". Возможные состояния: диагностические прерывания деактивированы или активированы. Проверьте, поддерживает ли адресованный модуль диагностические прерывания.
Коды сообщений об ошибках для конфигурации порта ("Port configuration")		
0x81A0	Модуль не поддерживает данный протокол.	Выберите протокол, поддерживаемый модулем (PROTOCOL).
0x81A1	Модуль не поддерживает заданную скорость передачи данных.	Выберите для модуля допустимую скорость передачи данных (BAUD).
0x81A2	Модуль не поддерживает заданные настройки проверки на четность.	Выберите действительное значение для параметра "Parity" (PARITY) (четность): <ul style="list-style-type: none"> • None (Отсутствует) (1) • Even (Чётное) (2) • Odd (Нечётное) (3) • Mark (Индекс) (4) • Space (Пробел) (5) • Any (Любое) (6)
0x81A3	Модуль не поддерживает заданное количество бит данных.	Выберите допустимое значение для параметра "Number of data bits" (DATABITS): <ul style="list-style-type: none"> • 7 (2) • 8 (1)
0x81A4	Модуль не поддерживает заданное количество стоповых битов.	Выберите допустимое значение для параметра "Number of stop bits" (STOPBITS): <ul style="list-style-type: none"> • 1 (1) • 2 (2)
0x81A5	Модуль не поддерживает заданный тип управления потоком данных.	Выберите для модуля действительный тип управления потоком данных (FLOWCTRL).
0x81A7	Недопустимое значение для XON или XOFF	Выберите допустимые значения для XON (XONCHAR) и XOFF(XOFFCHAR) из следующего диапазона: 0...255

Код ошибки	Описание	Способ устранения неисправности
0x81AA	Недопустимый режим работы	<p>Допустимые режимы работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • "Полный дуплекс" (RS232) (0) • "Полный дуплекс (RS422) 4-проводный режим (PtP)" (1) / (CM PtP (ET 200SP)) • "Полный дуплекс (RS422) 4-проводный режим (multipoint master)" (2) / (CM PtP (ET 200SP)) • "Полный дуплекс (RS422) 4-проводный режим (multipointslave)" (3) • "Полудуплекс (RS485), 2-проводный режим" (4)
0x81AB	Недопустимое начальное состояние канала приема	<p>Действительные состояния:</p> <ul style="list-style-type: none"> • "No" - по умолчанию (0) • Signal R(A)=5 V, signal R(B)=0 V (break detection) (1): Может быть выбран только для: "Полный дуплекс (RS422) 4-проводный режим (PtP-подключение)" и "Полный дуплекс (RS422) 4-проводный режим (multipoint slave)". • Signal R(A)=0 V, signal R(B)=5 V (2): Данные настройки по умолчанию соответствуют режиму ожидания (нет активной передачи данных).
0x81AC	Недопустимое значение для параметра "Break detection"	<p>Для параметра "Break detection" выберите одно из следующих возможных значений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • "Break detection" деактивирован (0) • "Break detection" активирован (1).
0x81AF	Модуль не поддерживает выбранный протокол.	Выберите протокол, поддерживаемый модулем.
Коды ошибок для "Send configuration" (Конфигурация передачи данных)		
0x81B5	Более двух разграничителей конца сообщения (End delimiter) или окончания данных (End sequence) > 5 символов	<p>Выберите одно из следующих возможных значений для "End delimiter" и "End sequence":</p> <ul style="list-style-type: none"> • деактивировано (0), • 1 (1) или 2 (2) разграничителя конца сообщения или • деактивировано (0), • от 1 (1) до 5 (5) символов для разграничения конца данных.
0x81B6	Конфигурация передачи данных заблокирована, т.к. был выбран протокол 3964(R)	Убедитесь, что если выбран протокол 3964(R), то конфигурирование передачи данных невозможно.

Код ошибки	Описание	Способ устранения неисправности
Коды ошибок для "Receive configuration" (Конфигурация приема данных)		
0x81C0	Недопустимые начальные условия	Выберите одно из следующих допустимых начальных условий: <ul style="list-style-type: none"> • Передача паузы перед началом кадра • Передача пустой строки (Idle Line).
0x81C1	Недопустимые конечные условия или конечные условия не выбраны	Выберите допустимые конечные условия (смотрите раздел "Прием данных по протоколу Freerport (стр. 32)).
0x81C3	Недопустимое значение для максимального размера сообщения ("Maximum message length")	Выберите одно из следующих значений допустимого диапазона для параметра "Maximum message length" (MAXLEN) (в зависимости от модуля): 1-1024/2048/4096 (байт)
0x81C4	Недопустимое значение для смещения спецификации длины в сообщении ("Offset of the length specification in the message")	Выберите одно из следующих значений допустимого диапазона для параметра "Offset of the length specification in the message" (в зависимости от модуля): 1-1024/2048/4096 (байт)
0x81C5	Недопустимое значение для размера поля длины сообщения ("Size of length field")	Выберите одно из следующих допустимых значений для параметра "Size of length field" (LENGTHSIZE): <ul style="list-style-type: none"> • 1 (1) • 2 (2) • 4 (4)
0x81C6	Недопустимое значение для числа символов, не учитываемых в спецификации длины ("Number of characters not counted in length specification")	Выберите одно из следующих значений допустимого диапазона для параметра "Number of characters not counted in length specification" (LENGTHM): от 0 до 255 (байт)
0x81C7	Суммарное значение "Offset in the message + size of length field + number of characters not counted" больше максимального размера кадра	Выберите одно из следующих значений допустимого диапазона для параметров "Offset in message", "Size of length field" и "Number of characters not counted". <ul style="list-style-type: none"> • "Offset in the message" (в зависимости от модуля): 0-1024/2048/4096 (байт) • "Size of length field": 1, 2, или 4 (байта) • "Number of characters not counted": от 0 до 255 (байт)
0x81C8	Недопустимое значение для времени задержки ответа ("Response timeout")	Выберите одно из следующих значений допустимого диапазона для параметра "Response timeout": 1-65535 (мс)
0x81C9	Недопустимое значение для времени задержки символа ("Character delay time")	Выберите одно из следующих значений допустимого диапазона для параметра "Character delay time": 1-65535 (битовых интервалов)
0x81CB	Активировано окончание данных в кадре, но отсутствует символ, активирующий проверку	Активируйте один или несколько символов для выполнения проверки
0x81CC	Активировано начало данных в кадре, но отсутствует символ, активирующий проверку	Активируйте один или несколько символов для выполнения проверки

6.3 Сообщения об ошибках

Код ошибки	Описание	Способ устранения неисправности
0x81CD	Недопустимое значение параметра "Защита от перезаписи" ("Prevent overwriting")	Выберите одно из допустимых значений для параметра "Prevent overwriting": <ul style="list-style-type: none"> Защита от перезаписи деактивирована (0) Защита от перезаписи активирована (1)
0x81CE	Недопустимое значение параметра "Очистка буфера приема при запуске" ("Clear receive buffer on startup")	Выберите одно из допустимых значений для параметра "Clear receive buffer on startup": <ul style="list-style-type: none"> Очистка буфера приема при запуске деактивирована (0) Очистка буфера приема при запуске активирована (1)
SEND - состояние и коды ошибок		
0x81D0	Прием запроса на передачу во время цикла передачи данных	Убедитесь, что отсутствует прием дополнительного запроса на передачу во время цикла передачи данных
0x81D1	Время ожидания для XON или CTS = ON истекло	Неисправность коммуникационного партнера, слишком долго отвечает или в offline-режиме. Проверьте исправность коммуникационного партнера или, если необходимо, измените параметры.
0x81D2	"Hardware RTS always ON": Передача данных прервана при переходе из DSR = ON в OFF	Проверьте исправность коммуникационного партнера. Убедитесь, что DSR включен в течение всего времени передачи.
0x81D3	Переполнение буфера передачи / слишком большой размер передаваемого кадра	Выберите меньший размер кадра. Возможны следующие значения (в зависимости от модуля): 1-1024/2048/4096 (байт)
0x81D5	Передача прервана из-за изменения значений параметров, обрыва провода или перехода CPU в STOP	Проверьте назначение параметров, монтаж и состояние CPU.
0x81D6	Отмена передачи, т.к. не был получен идентификатор	Проверьте параметризацию символов в конце кадра коммуникационного партнера
0x81D7	Ошибка коммуникации между пользовательской программой и модулем	Проверьте коммуникацию (например, соответствие номера последовательности).
0x81D8	Попытка передачи данных отменена, поскольку модуль не сконфигурирован	Сконфигурируйте модуль
Коды ошибок конфигурации приема		
0x81E0	Кадр прерван: Переполнение буфера передачи / слишком большой размер передаваемого кадра	В пользовательской программе увеличьте скорость вызова для функции приема или сконфигурируйте коммуникацию с управляемым потоком данных.
0x81E1	Кадр прерван: Ошибка четности	Проверьте канал связи с коммуникационным партнером или проверьте соответствие параметров передачи данных для обоих устройств: скорость, четность и число стоповых битов.
0x81E2	Кадр прерван: Ошибка символа кадра	Проверьте настройки стартового бита, битов данных, бита проверки на четность, скорости передачи данных и стопового бита(ов).
0x81E3	Кадр прерван: Ошибка символа переполнения	Ошибка операционной системы: Обратитесь в службу поддержки.
0x81E4	Кадр прерван: Суммарная значение "Offset in the message + size of the length field + number of characters not counted" превышает размер буфера приема	Выберите соответствующее значение для смещения в сообщении, размера поля длины кадра и количества неучитываемых символов.
0x81E5	Кадр прерван: Обрыв	Обрыв канала приема с партнером. Проверьте подключение или включите коммуникационного партнера.

Код ошибки	Описание	Способ устранения неисправности
0x81E6	Превышено максимальное количество буферизированных принимаемых кадров ("Buffered received frames")	В пользовательской программе сконфигурируйте более частый вызов инструкций, сконфигурируйте коммуникацию с управляемым потоком данных или увеличьте количество буферизированных кадров.
0x81E8	Кадр прерван: Время задержки символа истекло до обнаружения признака конца сообщения	Партнер неисправен или слишком медленный. Выполните проверку интерфейса с помощью прибора контроля, связанного с каналом передачи.
0x81E9	Ошибка контрольной суммы Modbus (только для коммуникационных модулей с поддержкой Modbus)	Ошибка контрольной суммы кадра Modbus. Проверьте коммуникационного партнера.
0x81EA	Слишком короткий кадр Modbus (только для коммуникационных модулей с поддержкой Modbus)	Минимальный размер кадра Modbus не определен. Проверьте коммуникационного партнера.
0x81EB	Кадр прерван: Достигнут максимальный размер кадра	В коммуникационном партнере выберите более короткий размер кадра. Допустимые значения (в зависимости от модуля): 1-1024/2048/4096 (байт) проверьте параметры обнаружения конца кадра.
Коды ошибок версии V24 сопутствующих сигналов		
0x81F0	Модуль не поддерживает версию V24 сопутствующих сигналов	Вы пытались сконфигурировать сопутствующие сигналы версии V24 для модуля, который их не поддерживает. Убедитесь, что модуль поддерживает RS232, а режим RS232 (для ET 200SP) выбран.
0x81F1	Отсутствует обработка сопутствующих сигналов версии V24	Сопутствующие сигналы версии V24 не могут быть обработаны вручную если активно аппаратное управление потоком данных.
Коды ошибок конфигурации приема данных		
0x8201 ¹⁾	Недопустимый тип данных указателя BUFFER	Введите для указателя один из следующих типов данных: DB, BOOL, BYTE, CHAR, WORD, INT, DWORD, DINT, REAL, DATE, TIME_OF_DAY, TIME, S5TIME, DATE_AND_TIME, STRING
0x8225	BUFFER указывает на оптимизированную область памяти, превышающую 1 кбайт или BUFFER указывает на оптимизированную область памяти и размер буфера приема, превышающие размер области, выделенной для BUFFER.	Выберите указатель для области с максимальной длиной • Оптимизированная область памяти: 1 кбайт • Неоптимизированная область: 4 кбайта Примечание: Если указатель указывает на оптимизированную область памяти, то нельзя передавать более 1 кбайта данных.
0x8229 ¹⁾	BUFFER - указатель BOOL с количеством бит, не равных n*8	Если Вы используете указатель BOOL, то количество бит должно быть кратно 8.
Коды основных ошибок		
0x8280	Отрицательное квитирование при чтении из модуля	Проверьте вход PORT параметра Более подробную информацию об ошибке Вы найдете в описании статических параметров RDREC.STATUS и в описании SFB RDREC.
0x8281	Отрицательное квитирование при записи в модуль	Проверьте вход PORT параметра Более подробную информацию об ошибке Вы найдете в описании статических параметров WRREC.STATUS и в описании SFB WRREC.
0x8282	Модуль недоступен	Проверьте входной параметр PORT и убедитесь, что модуль доступен.

Код ошибки	Описание	Способ устранения неисправности
Коды ошибок конфигурации приема данных		
0x82C1	Недопустимое значение для буферизированных принимаемых кадров ("Buffered received frames").	Выберите значение для буферизированных принимаемых кадров ("Buffered received frames") из допустимого диапазона значений: 1-255
0x82C2	Конфигурация приема данных отклонена, т.к. был выбран протокол 3964(R)	Убедитесь, что если выбран протокол 3964(R), то конфигурирование приема данных не передано.
0x8301 ¹⁾	BUFFER - указатель на недопустимый тип данных	Выберите один из следующих типов данных: DB, BOOL, BYTE, CHAR, WORD, INT, DWORD, DINT, REAL, DATE, TIME_OF_DAY, TIME, S5TIME, DATE_AND_TIME, STRING
0x8322	Ошибка длины диапазона значений при чтении параметра	Проверьте вход BUFFER параметра
0x8324	Ошибка диапазона значений при чтении параметра	Проверьте вход BUFFER параметра
0x8328	Ошибка задания при чтении параметра	Проверьте вход BUFFER параметра
Коды ошибок конфигурации передачи данных		
0x8328 ¹⁾	BUFFER - указатель на тип данных BOOL с количеством бит, не равным $n * 8$	Если Вы используете указатель BOOL, то количество бит должно быть кратно 8.
Коды ошибок конфигурации приема данных		
0x8332	Недопустимый блок данных в параметре Receive_Conditions	Проверьте вход параметра Receive_Conditions
0x833A	Конечный блок данных параметра BUFFER ссылается на незагруженный блок данных.	Проверьте вход BUFFER параметра
0x8351	Недопустимый тип данных	Проверьте вход BUFFER параметра
0x8352 ¹⁾	Receive_Conditions не указывает на блок данных	Проверьте указатель в Receive_Conditions
0x8353 ¹⁾	Receive_Conditions больше не указывает на тип структуры Receive_Conditions	Проверьте указатель в Receive_Conditions
Коды ошибок протокола 3964(R)		
0x8380	Ошибка назначения параметров: Недопустимое значение символа времени задержки ("Character delay time")	Выберите допустимое значение параметра "Character delay time" (CharacterDelayTime) из следующего диапазона значений: 1-65535 (мс)
0x8381	Ошибка назначения параметров: Недопустимое значение для задержки ответа ("Response timeout").	Выберите допустимое значение параметра "Response timeout" (AcknDelayTime) из следующего диапазона значений: 1-65535 (мс)
0x8382	Ошибка назначения параметров: Недопустимое значение параметра "Приоритет" ("Priority").	Выберите допустимое значение параметра "Priority" (Priority): <ul style="list-style-type: none"> • Высокий (1) • Низкий (0)
0x8383	Ошибка назначения параметров: Недопустимое значение параметра "проверка блока" ("Block check")	Выберите допустимое значение параметра "Block check" (BCC): <ul style="list-style-type: none"> • С проверкой блока (1) • Без проверки блока (0)
0x8384	Ошибка назначения параметров: Недопустимое значение параметра "Попытка подключения" ("Connection attempts").	Выберите допустимое значение параметра "Connection attempts" (BuildupAttempts) из следующего диапазона: 1-255

Код ошибки	Описание	Способ устранения неисправности
0x8385	Ошибка назначения параметров: Недопустимое значение параметра "Попытка "Transmission attempts".	Выберите действительное значение параметра "Transmission attempts" (RepetitionAttempts) из следующего диапазона значений: 1-255
0x8386	Ошибка рабочего цикла: Превышено количество попыток подключения	Проверьте интерфейсный кабель и параметры передачи. Проверьте также, правильно ли сконфигурированы функции приема данных на устройстве-партнере.
0x8387	Ошибка рабочего цикла: Превышено количество попыток передачи	Проверьте интерфейсный кабель, параметры передачи и конфигурацию коммуникационного партнера
0x8388	Ошибка рабочего цикла: Ошибка символа проверки блока ("Block check character") Расчетное значение символа проверки блока не соответствует значению, полученному от партнера в конце подключения.	Проверьте качество соединения; в противном случае также будут отображены коды ошибок. Проверьте работоспособность партнера, допускается использование устройства проверки интерфейса, которое подключается к каналу передачи.
0x8389	Ошибка рабочего цикла: Недопустимый переданный символ во время ожидания очистки буфера приема.	Запрос коммуникационному партнеру (STX, 02H) будет передан только при получении ответа DLE после очистки буфера приема. До этого момента прием дополнительных символов невозможен (кроме STX). Проверьте правильное функционирование партнера, допускается использование устройства проверки интерфейса, которое подключается к каналу передачи.
0x838A	Ошибка рабочего цикла: Логическая ошибка при приеме. Был принят другой символ (кроме DLE, ETX) после подтверждения DLE.	Проверьте, продублирован ли DLE партнера в заголовке кадра и в строке данных или разблокируйте подключение с помощью DLE ETX. Проверьте правильное функционирование партнера, допускается использование устройства проверки интерфейса, которое подключается к каналу передачи.
0x838B	Ошибка рабочего цикла: превышено время задержки символа	Устройство-партнер слишком медленное или неисправно. Выполните проверку с помощью устройства проверки интерфейса, которое подключается к каналу передачи.
0x838C	Ошибка рабочего цикла: Начался отчет времени ожидания для очистки буфера приема	В пользовательской программе вызовите соответствующую инструкцию или сконфигурируйте конфигурацию с управлением потоком данных.
0x838D	Ошибка рабочего цикла: повторный кадр не запускается в течение 4 с после NAK	Проверьте коммуникационного партнера. Принимаемый кадр, возможно, поврежден и должен быть повторен партнером в течение 4 секунд.
0x838E	Ошибка рабочего цикла: В режиме ожидания были приняты несколько символов (кроме NAK или STX)	Проверьте правильное функционирование партнера, допускается использование устройства проверки интерфейса, которое подключается к каналу передачи.
0x838F	Ошибка рабочего цикла: Конфликт инициализации - Оба партнера имеют высокий приоритет	Задайте низкий приоритет ("Low") одному из партнеров
0x8391	Ошибка назначения параметра: конфигурационные данные протокола 3964 отклонены, т.к. используется протокол Freeport	Если выбран протокол Freeport, убедитесь, что параметры, назначенные протоколу 3964, не передаются.

1) Только с инструкциями для S7-300/400 CPU

Обзор сообщений об ошибках - Modbus

Код ошибки	Описание	Способ устранения неисправности
0x0000	Ошибки отсутствуют	-
Ошибки конфигурации интерфейса - Modbus_Comm_Load		
0x8181	Модуль не поддерживает выбранную скорость передачи данных	Выберите допустимую для модуля скорость передачи данных в параметре BAUD.
0x8182	Модуль не поддерживает настройки бита проверки на четность.	Выберите одно из допустимых значений для бита проверки на четность ("Parity") в параметре PARITY: <ul style="list-style-type: none"> • None (Отсутствует) (1) • Even (Чёт) (2) • Odd (Нечёт) (3) • Mark (4) • Space (5) • Any (Любое) (6)
0x8183	Модуль не поддерживает выбранный тип управления потоком данных.	Выберите для модуля допустимый вариант управления потоком данных в параметре FLOW_CTRL.
0x8184	Недопустимое значение параметра "Задержка ответа" ("Response timeout")	Выберите допустимое значение для "Response timeout" в параметре RESP_TO из следующего диапазона значений: 1-65535 (мс)
0x8280	Отрицательное подтверждение при чтении из модуля	Проверьте вход параметра PORT. Более подробную информацию об ошибке можно найти в описании статических параметров Send_Config.RDREC.STATUS, Receive_Config.RDREC.STATUS или RDREC.STATUS и в описании SFB RDREC.
0x8281	Отрицательное подтверждение при записи в модуль	Проверьте вход параметра PORT. Более подробную информацию об ошибке можно найти в описании статических параметров Send_Config.WRREC.STATUS, Receive_Config.WRREC.STATUS или WRREC.STATUS и в описании SFB WRREC.
0x8282	Модуль недоступен	Проверьте вход параметра PORT и убедитесь, что модуль доступен

Код ошибки	Описание	Способ устранения неисправности
Ошибки конфигурации - Modbus_Slave		
0x8186	Недопустимый адрес ведомого устройства	Выберите адрес ведомого устройства в параметре MB_ADDR из следующего диапазона адресов: 1-247 (стандартный диапазон адресов); 1-65535 (расширенный диапазон адресов) (0 зарезервирован для широковещательной передачи)
0x8187	Недопустимое значение параметра MB_HOLD_REG	Выберите допустимое значение для регистров хранения данных в параметре MB_HOLD_REG.
0x8188	Недопустимый режим работы, или широковещательный режим (MB_ADDR = 0), или параметр MODE ≠ 1	Выберите значение 1 для MODE в широковещательном режиме или выберите другой режим работы.
0x818C	Указатель области MB_HOLD_REG должен быть блоком данных или меркерной областью.	Выберите допустимое значение для указателя области MB_HOLD_REG.
0x8280	Отрицательное подтверждение при чтении из модуля	Проверьте вход параметра PORT. Более подробную информацию об ошибке можно найти в описании статических параметров Send_P2P.RDREC.STATUS или Receive_P2P.RDREC.STATUS и в описании SFB RDREC.
0x8281	Отрицательное подтверждение при записи в модуль	Проверьте вход параметра PORT. Более подробную информацию об ошибке можно найти в описании статических параметров Send_P2P.WRREC.STATUS или Receive_P2P.WRREC.STATUS и в описании SFB WRREC.
0x8452 ¹⁾	MB_HOLD_REG указывает не на DB или меркерную область	Проверьте указатель MB_HOLD_REG
0x8453 ¹⁾	MB_HOLD_REG имеет тип данных, отличающийся от BOOL или WORD	Проверьте указатель MB_HOLD_REG
0x8454 ¹⁾	Область, адресованная MB_HOLD_REG больше размера DB, или адресованная область слишком мала для считываемых или записываемых данных.	Проверьте указатель MB_HOLD_REG
0x8455 ¹⁾	MB_HOLD_REG указывает на защищенный от записи DB	Проверьте указатель MB_HOLD_REG
0x8456 ¹⁾	Ошибка выполнения инструкции. Причина, вызвавшая ошибку, показана в параметре STATUS.	Определите значение для параметра SFCSTATUS. В описании SFC51 и параметре STATUS проверьте, что означает ошибка.

Код ошибки	Описание	Способ устранения неисправности
Ошибки конфигурации - Modbus_Master		
0x8180	Недопустимое значение параметра MB_DB	Недопустимое сконфигурированное значение MB_DB (экземплярный DB) инструкции Modbus_Comm_Load. Проверьте взаимосвязь инструкции Modbus_Comm_Load и сообщений об ошибке.
0x8186	Недопустимый адрес станции	Выберите допустимый адрес станции в параметре MB_ADDR: 1-247 (стандартный диапазон адресов); 1-65535 (расширенный диапазон адресов); (0 зарезервирован для ширококвещательного режима)
0x8188	Недопустимый режим работы или ширококвещательный режим (MB_ADDR = 0), параметр MODE ≠ 1	Выберите значение 1 для MODE в ширококвещательном режиме или выберите другой режим работы.
0x8189	Недопустимые адресные данные	Выберите допустимое значение для адресных данных в параметре DATA_ADDR. Смотрите описание Modbus_Master в справочной системе.
0x818A	Недопустимая длина	Выберите допустимый размер длины в параметре DATA_LEN. Смотрите описание Modbus_Master в справочной системе.
0x818B	Недопустимое значение для DATA_PTR	Выберите допустимое значение для указателя данных в параметре DATA_PTR (флаг или адрес DB). Смотрите описание Modbus_Master в справочной системе.
0x818C	Ошибка взаимосвязи в параметре DATA_PTR	Проверьте взаимосвязь с инструкцией.
0x818D	Область, адресованная DATA_PTR, больше размера DB, или адресованная область слишком мала для считываемых или записываемых данных	Проверьте указатель DATA_PTR
0x8280	Отрицательное подтверждение при чтении из модуля	Проверьте вход параметра PORT. Более подробную информацию об ошибке можно найти в описании статических параметров Send_P2P.RDREC.STATUS или Receive_P2P.RDREC.STATUS и в описании SFB RDREC.
0x8281	Отрицательное подтверждение при записи в модуль	Проверьте вход PORT. параметра Более подробную информацию об ошибке можно найти в описании статических параметров Send_P2P.WRREC.STATUS или Receive_P2P.WRREC.STATUS и в описании SFB WRREC.

Код ошибки	Описание	Способ устранения неисправности
Коммуникационные ошибки - Modbus_Master и Modbus_Slave		
0x80 D1	Время ожидания для XON или CTS = ON истекло.	Коммуникационный партнер неисправен, слишком медленный или в offline-режиме. Проверьте коммуникационного партнера или измените параметры.
0x80D2	"Hardware RTS always ON": Управление передачей прервано при переходе DSR = ON в OFF	Проверьте коммуникационного партнера. Убедитесь, что DSR = ON в течение всего периода передачи.
0x80E0	Кадр прерван: Переполнение буфера передачи / передаваемый кадр слишком большой	Запрограммируйте более частый вызов инструкции в пользовательской программе или сконфигурируйте коммуникацию с управлением потоком данных.
0x80E1	Кадр прерван: Ошибка проверки на четность	Проверьте канал связи с коммуникационным партнером или для обоих партнеров проверьте соответствие скоростей передачи данных, четность и число стоповых битов.
0x80E2	Кадр прерван: Ошибка символа кадра	Проверьте настройки стартового бита, битов данных, бита проверки на четность, скорость передачи данных и число стоповых битов.
0x80E3	Кадр прерван: Ошибка символа переполнения	Проверьте количество данных в кадре коммуникационного партнера.
0x80E4	Кадр прерван: Достигнут максимальный размер кадра	В коммуникационном партнере выберите кадр меньшего размера. Допустимые значения (в зависимости от модуля): 1-1024/2048/4096 (байт)
Коммуникационные ошибки - Modbus_Master		
0x80C8	Отсутствует ответ от ведомого устройства в течение заданного времени	Проверьте скорость передачи данных, четность и монтаж ведомого устройства.
0x8200	Интерфейс занят непрерывным запросом	Повторите команду позднее. Перед запуском новой команды убедитесь, что ранее запущенные команды выполнены.
Ошибки протокола - Modbus_Slave (только для коммуникационных модулей с поддержкой Modbus)		
0x8380	Ошибка контрольной суммы (CRC error)	Ошибка контрольной суммы Modbus кадра. Проверьте коммуникационного партнера.
0x8381	Код функции не поддерживается или не поддерживается для ширококвещательного режима.	Проверьте коммуникационного партнера и убедитесь, что передан код допустимой функции.
0x8382	Недопустимый размер информационных данных в запрашиваемом кадре	Выберите допустимый размер данных в параметре DATA_LEN.
0x8383	Недопустимые адресные данные в запрашиваемом кадре	Выберите допустимые значения для адресных данных в параметре DATA_ADDR.
0x8384	Недопустимые значения данных в запрашиваемом кадре	Проверьте значения данных в запрашиваемом кадре ведущего устройства Modbus
0x8385	Диагностические значения не поддерживаются ведомым устройством Modbus (код функции 08)	Ведомое устройство Modbus поддерживает только диагностические значения 0x0000 и 0x000A.

6.3 Сообщения об ошибках

Код ошибки	Описание	Способ устранения неисправности
Ошибки протокола - Modbus_Master (только для коммуникационных модулей с поддержкой Modbus)		
0x8380	Ошибка контрольной суммы (CRC error)	Ошибка контрольной суммы Modbus кадра. Проверьте коммуникационного партнера.
0x8381	Ответный кадр от ведомого устройства Modbus содержит сообщение: Код функции не поддерживается.	Проверьте коммуникационного партнера и убедитесь, что передан код действительной функции.
0x8382	Ответный кадр от ведомого устройства Modbus содержит сообщение: недопустимая длина	Выберите допустимый размер длины кадра.
0x8383	Ответный кадр от ведомого устройства Modbus содержит сообщение: Недопустимые адресные данные в запрашиваемом кадре	Выберите действительные значения для адресных данных в параметре DATA_ADDR.
0x8384	Ответный кадр от ведомого устройства Modbus содержит сообщение: Ошибка значения данных	Проверьте запрашиваемый кадр ведомого устройства Modbus.
0x8385	Ответный кадр от ведомого устройства Modbus содержит сообщение: Диагностические значения не поддерживаются ведомым устройством Modbus	Ведомое устройство Modbus поддерживает только диагностические значения 0x0000 и 0x000A.
0x8386	Возвращаемый код функции не соответствует запрашиваемому коду функции	Проверьте ответный кадр и адресацию ведомого устройства
0x8387	Ведомое устройство, которое не запрашивали отвечать	Проверьте ответный кадр ведомого устройства. Проверьте настройки адресации ведомого устройства.
0x8388	Ошибка ответа ведомого устройства на запрос записи	Проверьте ответный кадр ведомого устройства.
0x8828 ¹⁾	DATA_PTR указывает на битовый адрес, не равный $n * 8$	Проверьте указатель DATA_PTR
0x8852 ¹⁾	DATA_PTR не указывает на DB или меркерную область	Проверьте указатель DATA_PTR
0x8853 ¹⁾	DATA_PTR не указывает на тип данных BOOL или WORD	Проверьте указатель DATA_PTR
0x8855 ¹⁾	DATA_PTR указывает на защищенный от записи DB	Проверьте указатель DATA_PTR
0x8856 ¹⁾	Ошибка вызова SFC51	Повторите вызов инструкции Modbus_Master
Error - Modbus_Slave (только для коммуникационных модулей с поддержкой Modbus)		
0x8428 ¹⁾	MB_HOLD_REG указывает на битовый адрес, не равный $n * 8$	Проверьте указатель MB_HOLD_REG
0x8452 ¹⁾	MB_HOLD_REG не указывает на DB или меркерную область	Проверьте указатель MB_HOLD_REG
0x8453 ¹⁾	MB_HOLD_REG не указывает на тип данных BOOL или WORD	Проверьте указатель MB_HOLD_REG
0x8454 ¹⁾	Размер области, адресованной MB_HOLD_REG, превышает размер DB, или адресованная область слишком мала для считываемых или записываемых байтов данных.	Проверьте указатель MB_HOLD_REG
0x8455 ¹⁾	MB_HOLD_REG указывает на защищенный от записи DB	Проверьте указатель MB_HOLD_REG
0x8456 ¹⁾	Ошибка вызова SFC51	Повторите вызов инструкции Modbus_Slave

¹⁾ только для инструкций S7-300/400 CPU

Обзор сообщений об ошибках - USS

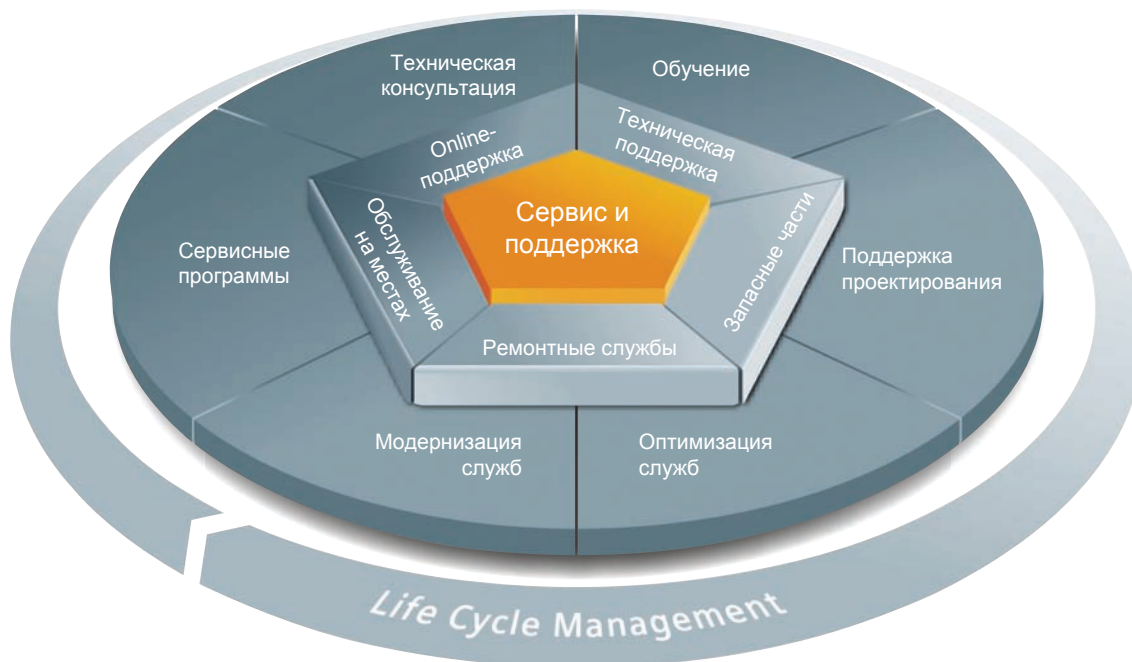
Код ошибки	Описание	Способ устранения неисправности
0x0000	Ошибки отсутствуют	-
0x8180	Ошибка длины в ответном кадре от привода	Проверьте ответный кадр привода
0x8181	Ошибка типа данных	Выберите допустимый тип данных: <ul style="list-style-type: none"> • Real • Word • Double word
0x8182	Ошибка типа данных: данные "Double word" или "Real" могут быть не возвращены при запросе типа данных "Word".	Проверьте ответный кадр привода
0x8183	Ошибка типа данных: данные "Word" могут быть не возвращены при запросе типа данных "Double word" или "Real"	Проверьте ответный кадр привода
0x8184	Ошибка контрольной суммы в ответном кадре от привода	Проверьте привод и коммуникационное подключение
0x8185	Ошибка адресации	Допустимый диапазон адресов: от 1 до 16
0x8186	Ошибка заданного значения (уставки)	Допустимый диапазон значений: от -200 % до +200 %
0x8187	Некорректный возвращаемый номер привода	Проверьте ответный кадр привода
0x8188	Недопустимая длина PZD	Допустимые размеры PZD: 2, 4, 6 слов
0x8189	Модуль не поддерживает заданную скорость передачи данных	Выберите скорость передачи данных, поддерживаемую модулем
0x818A	Активны несколько различных запросов для данного привода	Повторите позже операцию чтения или записи параметров
0x818B	Привод не отвечает	Проверьте привод.
0x818C	Привод отвечает с сообщением об ошибке доступа запроса параметра.	Проверьте ответный кадр привода. Проверьте запрос параметра.
0x818D	Привод отвечает с сообщением об ошибке доступа запроса параметра.	Проверьте ответный кадр привода. Проверьте запрос параметра.
0x818E	Привод не инициализирован	Проверьте пользовательскую программу и убедитесь, что инструкция USS_Drive_Control была вызвана для этого привода.

Код ошибки	Описание	Способ устранения неисправности
0x8280	Отрицательное подтверждение при чтении из модуля	<p>Проверьте вход параметра PORT.</p> <p>Более подробную информацию об ошибке можно найти в описании статических параметров Port_Config.RDREC.STATUS, Send_Config.RDREC.STATUS, Receive_Config.RDREC.STATUS, Send_P2P.RDREC.STATUS или Receive_P2P.RDREC.STATUS и в описании SFB RDREC.</p>
0x8281	Отрицательное подтверждение при записи в модуль	<p>Проверьте вход параметра PORT.</p> <p>Более подробную информацию об ошибке можно найти в описании статических параметров Port_Config.WRREC.STATUS, Send_Config.WRREC.STATUS, Receive_Config.WRREC.STATUS, Send_P2P.RDREC.STATUS или Receive_P2P.RDREC.STATUS и в описании SFB WRREC.</p>

1) Только для инструкций S7-300/400 CPU

Сервис и поддержка

A.1 Сервис и поддержка



Непревзойденный полный спектр услуг на весь период эксплуатации

Для производителей оборудования, системных интеграторов и производственных операторов: Службы, предлагаемые Siemens Industry Automation и Drive Technologies, включает в себя весь спектр услуг для широкого круга пользователей во всех секторах производства и обрабатывающей промышленности.

Для сопровождения наших продуктов и систем мы предлагаем комплексные и структурированные услуги, которые предоставляют собой неоценимую поддержку на каждом этапе периода эксплуатации Ваших машин и установок - от планирования и реализации через ввод в эксплуатацию до технического обслуживания и модернизации.

Наша служба поддержки сопровождает Вас по всему миру по всем вопросам, касающихся систем автоматизации и технологии приводов от Siemens. Мы предоставляем поддержку непосредственно на местах в более чем 100 странах на всех этапах периода эксплуатации Ваших машин и установок.

Чтобы предоставить Вам активную поддержку, в Вашем распоряжении - команда наших опытных специалистов и технологии ноу-хау. Регулярные учебные курсы и непосредственный контакт с нашими сотрудниками

– даже на разных континентах – обеспечения надежной работы в самых разных областях.

Online - поддержка

Комплексная информационная online-платформа нашей службы поддержки окажет Вам поддержку по всем вопросам, в любое время и в любой стране мира.

Вы можете обратиться в online-поддержку на следующей Интернет-странице (<http://www.siemens.com/automation/service&support>).

Техническая консультация

Поддержка в планировании и разработке Вашего проекта: с подробным анализом текущего состояния, определение задач и консультации по оборудованию и системным вопросам вплоть до создания системы автоматизации.

Техническая поддержка

Квалифицированная консультация по техническим вопросам с широким спектром оптимизированных сервисов для всех наших продуктов и систем.

Вы можете обратиться в техническую поддержку на следующей интернет-странице: (<http://www.siemens.com/automation/support-request>).

Обучение

Расширьте свою конкурентоспособность посредством практических технологий "ноу-хау" непосредственно от производителя.

Перечень учебных курсов Вы можете найти на следующей интернет странице: (<http://www.siemens.com/sitrain>).

Поддержка проектирования

Поддержка Вашего проекта на этапе проектирования и разработки с тонкой настройкой сервисов под Ваши требования, от конфигурирования до реализации проекта автоматизации.

Полевые службы

Чтобы Ваши машины и установки были всегда исправны, наши полевые службы предлагают Вам услуги по вводу в эксплуатацию и техническому обслуживанию.

Запасные части

Для каждой страны важно, чтобы оборудование и системы работали с постоянно повышающейся эффективностью. Мы предоставим Вам поддержку, благодаря которой Вы можете предотвратить простой оборудования, в первую очередь с помощью глобальной сети и оптимальных логистических цепочек.

Ремонтные службы

Проблемы с оборудованием могут вызвать нежелательные простои и ненужные расходы. Мы поможем Вам сократить их до минимума с помощью наших ремонтных служб, работающих по всему миру.

Оптимизация

Для всех произведенных нами машин и установок есть большой потенциал для повышения производительности и снижения затрат в течение всего срока эксплуатации.

Чтобы помочь Вам реализовать этот потенциал, мы предлагаем полный спектр услуг по оптимизации.

Модернизация

Вы также можете рассчитывать на нашу поддержку в вопросе модернизации - комплексные услуги, начиная с этапа проектирования до ввода в эксплуатацию.

Сервисные программы

Наши сервисные программы - это выбранные Вами пакеты услуг для систем автоматизации и приводов или группы продуктов. Отдельные услуги связаны друг с другом, чтобы охватить весь период эксплуатации и поддерживать оптимальное использование наших продуктов и систем.

Сервисные программы могут быть гибко адаптированы в любой момент и использоваться отдельно.

Примеры сервисных программ:

- Контракты на обслуживание
- Службы информационной безопасности предприятия
- Сервис в течение всего периода эксплуатации для Drive Engineering
- Сервис в течение всего периода эксплуатации для SIMATIC PCS 7
- SINUMERIK Manufacturing Excellence
- Службы удаленной поддержки SIMATIC

Преимущества:

- Сокращение времени простоя для повышения производительности
- Оптимизированные расходы, благодаря специально спроектированному объему услуг по техническому обслуживанию
- Затраты, которые могут быть рассчитаны, и, следовательно, запланированы
- Надежное техническое обслуживание, благодаря гарантированному ответу на Ваш запрос и короткому сроку поставки запасных частей
- Поддержка сервисного персонала заказчика и помощь ему в решении многих задач
- Комплексное обслуживание от одного источника, меньше интерфейсов и много опыта

Контакты

К Вашим услугам на локальном уровне по всему миру: ваш партнер для консультаций по продажам, обучению, обслуживанию, поддержке, запасным частям ... для всего диапазона изделий промышленной автоматизации и технологии приводов.

Своего персонального консультанта Вы можете выбрать в интернет-базе данных (<http://www.siemens.com/automation/partner>).

Глоссарий

CPU

Central Processing Unit = Центральный процессор системы автоматизации, который состоит из блоков управления и вычисления, памяти, операционной системы и интерфейсов для модулей ввода/вывода.

CTS

"Clear to send" (Очистка для передачи). Коммуникационный партнер готов к приему данных.

Online/Offline

В "online"-режиме выполняется обмен данными между системой автоматизации и программатором; в "offline"-режиме обмен данными между ними отсутствует.

RTS

Запрос на передачу. Коммуникационный модуль готов к передаче.

USS

Протокол USS® (универсальный протокол последовательного интерфейса) описывает методику доступа, основанную на принципе коммуникации "ведущее устройство - ведомое устройство" (master-slave) посредством последовательной шины. Соединение "точка-к-точке" - частный случай использования данного протокола.

XON/XOFF

Программное управление потоком данных с помощью XON/XOFF. Вы можете сконфигурировать символы для XON и XOFF (любой из ASCII-символов). Пользовательские данные могут не содержать эти символы.

Аппаратные средства

Это физическое и техническое оборудование системы автоматизации.

Время цикла

Это время, необходимое CPU, для обработки одного цикла пользовательской программы.

Диагностические события

Диагностические события - это, например, ошибки модуля или системные ошибки CPU, которые могут вызвать ошибку выполнения программы.

Диагностические функции

Диагностические функции охватывают диагностику всей системы и включают в себя распознавание, интерпретацию и отчеты об ошибках системы автоматизации.

Диагностический буфер

Это область памяти, в которую записывается подробная информация о всех диагностических событиях в порядке их возникновения.

Исходное состояние канала приема

Исходное состояние канала приема для режимов RS422 и RS485:

- позволяет обнаружить обрыв (обрыв провода)
- обеспечивает необходимый уровень сигнала в канале приема при отсутствии передачи.

Коммуникационный модуль

Коммуникационные модули используются для реализации коммуникации "точка-к-точке" (point-to-point).

Коммуникация "точка-к-точке" (Point-to-point communication)

В коммуникации "точка-к-точке" коммуникационный процессор формирует интерфейс между программируемым логическим контроллером и коммуникационным партнером.

Конфигурирование

Конфигурирование представляет собой проектирование конфигурации отдельных модулей системы автоматизации в таблице конфигурации.

Назначение параметров

Назначение параметров имеет отношение к настройке поведения модуля.

Настройки по умолчанию

Это оптимальный набор значений основных параметров, который может быть использован, если не заданы другие значения

Параметры

Параметры представляют собой значения, которые могут быть заданы. Различают два различных типа параметров: параметры блока и параметры модуля.

Параметры модуля

Это значения, которые могут быть назначены модулю для определения режимов его работы.

Пользовательская программа

Пользовательская программа содержит все инструкции и команды для обработки сигналов, используемых для управления системой или процессом. Пользовательская программа в SIMATIC S7 разделена (структурирована) на небольшие модули, блоки.

Программное обеспечение

Программное обеспечение представляет собой совокупность всех программ, используемых в вычислительной системе. К нему относятся также операционная система и пользовательские программы.

Протокол

Все коммуникационные партнеры, участвующие в передаче данных, должны следовать установленным правилам обработки и реализации трафика данных. Такие правила и называются протоколами.

Процедура

Это процесс передачи данных в соответствии с заданным протоколом.

Система автоматизации

Система автоматизации представляет собой программируемый логический контроллер, состоящий как минимум из одного процессора, нескольких модулей ввода/вывода и приборов управления и контроля

Циклическое выполнение программы

Пользовательская программа выполняется "по кругу", или циклически, т.е. с постоянным повторением.

Индекс

З

- 3964(R)
 - Передаваемые данные, 40
 - Принимаемые данные, 41
- 3964(R) процедура, 38
 - Приоритет, 39
 - Управляющие символы, 38
- 3964R процедура
 - Символ проверки блока, 39

А

- ASCII протокол, 30

В

- BCC, 38

С

- CDT - время задержки символа, 48
- CPU RUN, 63
- CPU STOP, 63
- CRC, 48
- CTS, 19

Д

- DCD, 19
- DLE, 38
- DSR, 19
- DTR, 19

Е

- ETX, 38

F

- Freeport
 - Буфер приема, 37
 - Критерии окончания кадра, 33
 - Начало сообщения, 30
 - Окончание сообщения, 30
 - Передаваемые данные, 55
 - Принимаемые данные, 55
 - Прозрачность кода, 36
 - Условие начала кадра, 32
- Freeport протокол, 30

G

- Get_Features, 14, 56

M

- Modbus
 - RS232 сигналы, 26
 - Окончание кадра, 48
 - Особый отклик, 48
- Modbus инструкции, 61
- Modbus коммуникация, 46
- Modbus_Comm_Load, 14, 61
- Modbus_Master, 14, 61
- Modbus_Slave, 14, 61

N

- NAK, 38

P

P3964_Config, 13, 55
Point-to-point подключение, 12
Port_Config, 13, 55
PtP инструкции, 55

R

Receive_Config, 13, 55
Receive_P2P, 13, 55
Receive_Reset, 13, 55
RI, 19
RS232 сопутствующие сигналы
 RS232 режим, 19
 RS232 сигналы, 19
 RS422 режим, 21
 RS485 режим, 22
 RTS, 19
 Автоматическое использование, 26

S

Send_Config, 13, 55
Send_P2P, 13, 55
Set_Features, 14, 56
Signal_Get, 13, 56
Signal_Set, 13, 56
STX, 38

U

USS ведущее устройство
USS инструкции, 58
USS коммуникация, 42
 USS протокол, 42, 43, 44
 Обзор функций, 45
USS протокол
 Основная структура блока данных, 44
USS_Drive_Control, 14, 58
USS_Port_Scan, 14, 58
USS_Read_Param, 14, 58
USS_Write_Param, 14, 58

X

XON/XOFF, 23

A

Автоматическая работа сопутствующих сигналов, 26
Аппаратное управление потоком данных, 24
Аппаратный RTS всегда включен, 25
Аппаратный RTS всегда включен, DTR/DSR игнорируется, 25
Аппаратный RTS всегда скоммутирован, 26
Асинхронная передача данных, 15

Б

Буфер приема, 37

В

Время задержки символа, 33

Д

Двунаправленный поток данных, 15
Диагностика, 63
Диагностические функции, 63
Достоверность передаваемых данных, 16
 для Modbus и USS, 18
 для 3964(R), 17
 для Freepport, 17

З

Заказные номера, 9

И

Интерфейсы, 10

Л

Лимит времени на передачу сообщения, 33
Лимит времени на получение ответа, 33

М

Максимальное количество символов, 33

Н

Начальное состояние канала приема, 21
Начальный символ, 32
Начальная последовательность, 32

О

Одно- и двунаправленный поток данных, 20
Окончание последовательности, 33

П

Переключение между режимами работы, 63
Полнодуплексный режим работы, 15
Полудуплексный режим работы, 15
Последовательная передача данных, 15
Программное управление потоком данных, 23
Программирование
 Modbus, 60
 PtP, 53
 USS, 57
Прозрачность кода, 36
Протоколы коммуникационных модулей, 11
Процедура подтверждения связи, 23
Пустая строка, 32

Р

Размер буфера приема, 11
Размер сообщения в кадре, 33
Разрыв строки, 32

С

Символ проверки блока, 39
Скорости передачи данных, 10
Сопутствующие сигналы, 11
Структура кадра, 47

У

Управление потоком данных, 11, 20, 23
 Аппаратное, 24
 Программное, 23

Ф

Фиксированный размер кадра, 33

Ш

Широковещательная передача, 47