# SINAMICS V: Управление по скорости V20 с S7-1200 через MODBUS-RTU в TIA-Portal

SINAMICS V20, SIMATIC S7-1200

Описание примера применения • ноябрь 2012

# Примеры применения

Ответы для индустрии.



#### **Siemens Industry Online Support**

Это описание взято с Siemens Industry Online Support. По следующей ссылке можно скачать этот документ напрямую.

http://support.automation.siemens.com/RU/view/ru/88669738

#### Осторожно:

Описанные в настоящем документе функции и решения большей частью ограничиваются реализацией задачи автоматизации. Кроме этого необходимо учитывать, что при подключении системы/установки пользователя к общей сети с другими компонентами, к сети предприятия или Интернету, необходимо предпринять соответствующие меры защиты в рамках промышленной безопасности. Дополнительную информацию по этой теме можно найти в статье с ID 50203404.

http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/50203404

JILIVILIAJ	Постановка задачи	1
	Компоненты и структура	2
	Ввод в эксплуатацию	3
SIMATIC, SINAMICS	Управление	4
Modbus RTU – коммуникация между	Программирование	5
приводом SINAMICS V20 и PLC SIMATIC S7-1200	Расширение до нескольких приводов	6
	Библиография	7
	История изменений	8

### Гарантии и ответственность

Указание

Прикладные примеры являются не обязывающими и не претендуют на полноту в том, что касается конфигурации и оснащения, а также любых случайностей. Прикладные примеры не являются решениями для нестандартных задач, а должны рассматриваться лишь как вспомогательная информация для типичных задач. Сам пользователь несет ответственность за правильное использование описанных продуктов. Эти прикладные примеры не снимают с пользователя обязанностей по безопасному обращению при использовании, установке, эксплуатации и техобслуживании. Используя эти прикладные примеры, пользователь признает, что Siemens не несет никакой ответственности за возможный ущерб, выходящей за рамки описанного регламентирования ответственности. Siemens оставляет за собой право на внесение любых изменений в данные прикладные примеры без предварительного уведомления. При расхождениях в предложениях в этом прикладном примере и других публикациях Siemens, к примеру, каталогах, содержание другой документации имеет приоритет.

Мы не ручаемся за содержащуюся в настоящем документе информацию.

Наша ответственность, не важно, по какой правовой причине, за вызванный использованием описанных в прикладном примере образцов, указаний, пиктограмм, параметров проектирования и рабочих характеристик и т.п. ущерб отсутствует, за исключением принудительной ответственности, к примеру, согласно закону об ответственности за качество произведённых продуктов и предоставленных услуг в случае умысла, грубой халатности, из-за угрозы жизни или здоровью, из-за принятия на себя гарантии за свойства предмета, из-за умышленного умалчивания недостатков или из-за нарушения важных обязательств по договору. Но возмещение за ущерб, вызванный нарушением договорных обязательств, ограничивается характерным для договора, предсказуемым ущербом, за исключением наличия умысла или грубой халатности или наступления принудительной ответственности из-за угрозы жизни, здоровью или травм. Изменение бремени доказывания в ущерб пользователя с этим не связано.

Передача или копирование данных прикладных примеров или их частей запрещены, если явно не указано иначе со стороны Siemens Industry Sector.

# Содержание

Гара	арантии и ответственность 4					
1	Постан	овка задачи	6			
	1.1	Циклический обмен данными процесса	6			
		Данные состояния	6			
	1.2	Ациклическая выборка данных	7			
	1.3	НМІ для удобного управления и наблюдения	7			
2	Компон	ченты и структура	8			
	2.1	Используемые аппаратные компоненты	8			
	2.2	Соединение шины	9			
		Разводка шины	. 10			
		Коммуникационный модуль	. 10			
	2.3	ПО контроллера	. 11			
3	Ввод в	эксплуатацию	12			
	2.1	<u>Vедерид</u>	10			
	3.1	Условия	12			
	5.2	инструкция	12			
4	Управл	іение	15			
	4 1	Навигация по экранам	15			
	7.1	Выбор привода	15			
		Вызов экрана информации об ощибках	15			
	4.2	Экран "Drive Control"	. 16			
		Экранные кнопки STW1	. 16			
		Поле ввода HSW	. 17			
		Поле вывода HIW	. 17			
		Поля индикации ZSW1	. 17			
		Двигатель готов к включению	. 17			
	4.3	Экран "R/W Registers"	. 18			
		Выбор регистра	18			
		Чтение регистров	. 19			
		Запись регистров	19			
		Широковещательная передача (запись во все SINAMICS V20 н	а шине) 19			
	4.4	Экран "Error Info"	20			
5	Програ	ммирование	21			
	5.1	Релевантные кодовые блоки	. 21			
		Modbus RTU - операторы	. 21			
		Блок функций пользователя Modbus	21			
		Интерфейсный блок НМІ	. 22			
	5.2	Структура программы	. 22			
	5.3	Функциональный блок V20_Modbus [FB1]	23			
	5.3.1	Параметрирование	. 23			
	5.3.2	Диаграмма состояния	26			
6	Расши	рение до нескольких приводов	28			
	6.1	Расширение до 32 приводов на порт	28			
	6.2	Расширение до 247 приводов на порт	28			
	6.3	Расширение до 4 портов	. 29			
7	Библис	ография	32			
8	Истори	ія изменений	32			

1.1 Циклический обмен данными процесса

# 1 Постановка задачи

Приводы SINAMICS V20 через интерфейс RS485 и через Modbus RTU должны обмениваться данными с контроллером SIMATIC S7-1200. Контроллер через один из доступных портов должен обслуживать до 32 приводов. Требуются описанные в разделах 0 до 1.3 функции.

### 1.1 Циклический обмен данными процесса

Все приводы порта должны обслуживаться циклически по порядку.

#### Управляющие данные

 Все управляющее слово (STW1) должно быть передано на SINAMICS V20:

Бит	Имя сигнала	Примечан ие
00	ВКЛ / ВЫКЛ1	
01	ВЫКЛ2: электр. останов	Low active
02	ВЫКЛЗ: быстрый останов	Low active
03	Разрешение импульсов	
04	Разрешение RFG	
05	Запуск RFG	
06	Разрешение заданного значения	
07	Квитирование ошибок	
08	JOG вправо	
09	JOG влево	
10	Управление с AG	
11	Реверсирование	
12	-	
13	Моторпотенциометр выше	
14	Моторпотенциометр ниже	
15	Режим Hand/Auto	

Таблица **1**-1: STW1

• Главное заданное значение (HSW) должно быть передано на SINAMICS V20.

#### Данные состояния

 Все слово состояния (ZSW1) SINAMICS V20 должно быть передано в контроллер:

Таблица **1**-2: ZSW1

Бит	Имя сигнала	Примечан ие
00	Готовность к включению	
01	Готовность к работе	
02	Работы/разрешение импульсов	

#### 1 Постановка задачи

1.2 Ациклическая выборка данных

Бит	Имя сигнала	Примечан ие
03	Активная неполадка	
04	ВЫКЛ2 активен	Low active
05	ВЫКЛЗ активен	Low active
06	Блокировка включения активна	
07	Предупреждение активно	
08	Отклонение м/у заданным и фактическим значением	Low active
09	Управление с AG (PZD- управление)	
10	$ f_{act}  \ge P1082 (f_{max})$	
11	Предупреждение: Предельное значение тока двигателя	Low active
12	Стояночный тормоз двигателя (MHB) активен	
13	Перегрузка двигателя	Low active
14	Правое вращение	
15	Перегрузка преобразователя	Low active

• Главное фактическое значение (HIW) SINAMICS V20 должно быть передано на контроллер.

### 1.2 Ациклическая выборка данных

Должна существовать возможность ациклического (по требованию) обращения по чтению и записи к отдельным данным, предоставляемым SINAMICS V20 для передачи по протоколу Modbus RTU. При записи должна быть возможна и широковещательная передача.

В таблице отображения в главе 6.2 руководства пользователя SINAMICS V20 <u>/4/</u> перечислены затронутые данные.

**Указание** Предложенные здесь функции должны быть полезны пользователю при проектировании собственного ПО и вводе в эксплуатацию задачи для преобразователя. Само параметрирование преобразователя не является темой данного прикладного примера.

### 1.3 HMI для удобного управления и наблюдения

Для управления и наблюдения в проект управления должна быть включена панель оператора КТР600 (сенсорная панель), которая в виртуальном виде может работать и на системе разработок (PG/PC). Тем самым возможны очень быстрые ввод в эксплуатацию и презентация прикладного примера. Кроме этого, конфигурация панелей управления целиком или частично может быть перенесена пользователем в собственные проекты. 2.1 Используемые аппаратные компоненты

# 2 Компоненты и структура

### 2.1 Используемые аппаратные компоненты

В примере используются следующие компоненты и конфигурация с <u>одним</u> SINAMICS V20. В случае нескольких преобразователь изменить число затронутых компонентов.

Компонент	Кол- во	Заказной №	Указание
SIMATIC S7-1200 CPU1212C AC/DC/Rly	1	6ES7212-1BD30-0XB0 <sup>2</sup>	возможен и любой другой S7-1200 CPU
CM 1241 (RS485)	1	6ES7241-1CH30-0XB0 <sup>3</sup>	Коммуникационный модуль
CB 1241 (RS485)	1	6ES7241-1CH30-1XB0	Плата связи (не используется в примере проекта)
SINAMICS V20	1	6SL3210-5BE15-6CV0 <sup>4</sup>	возможен и любой другой SINAMICS V20
RJ45 патч-кабель, экранированный (S7-1200 ⇔ PG/PC)	1	-	или S7-1200 ⇔ CSM1277, если опциональная KTP600
Соединительный штекер PROFIBUS	1	6ES7972-0BA52-0XA0	или0ВВ52 (с гнездом PG)
Кабель PROFIBUS		6XV1830-0EH10	
Двигатель	1	1LA7083-4AA60	Пример
Панель SIMATIC KTP600 Basic color PN	1	6AV6647-0AD11-3AX0	Если панель управления лишь
Compact switch module CSM1277	1	6GK7277-1AA10-0AA0	моделируется в TIA- Portal на PG/PC, то
RJ45 патч-кабель, экранированный (КТР600 ⇔ CSM1277) (S7-1200 ⇔ CSM1277)	2	-	нужен.

Габлица $2$ -1: Аппаратные компоненты $^{ ext{1}}$
--

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Такие комплектующие, как электрическая проводка, резисторы и прочий электроустановочный материал, не учитывается в таблице.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Версия FW V2.2.0

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Версия FW V1.0

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Данные по версии FW в параметре r0964[0..6]: 42 8001 350 2012 3005 1 2200

#### 2 Компоненты и структура

2.2 Соединение шины

### 2.2 Соединение шины

Рисунок 2-1: пример подключения



#### 2.2 Соединение шины

#### Разводка шины

Согласно рисунку 2-1, для шины можно использовать кабель PROFIBUS. Для соединения с коммуникационным модулем используется штекер PROFIBUS, предоставляющий подключаемую базовую сеть и заглушку шины со стороны контроллера<sup>5</sup> и обеспечивает заземление экрана. Установить на штекере PROFIBUS базовую сеть на "On", если коммуникационный модуль - как показано на рисунке 2-1 - является первым или последним участником на шине. На другом конце шины (на последнем SINAMICS V20) пользователь сам должен обеспечить базовую сеть и заглушку шины, а также заземлить экран кабеля. Для выравнивания потенциалов соединить все опорные точки напряжения на шине (0B) друг с другом.<sup>6</sup>

При построении шины см. также главу 6.1 руководства пользователя SINAMICS V20 (<u>/4/</u>).

#### Коммуникационный модуль

Для коммуникации Modbus RTU для S7-1200 необходим RS485коммуникационный модуль CM 1241 или RS485-плата связи CB 1241. К одному S7-1200 может быть подключено до трех коммуникационных модулей и одна плата связи. Этого достаточно для 32<sup>7</sup> приводов (адреса 1...32). Прикладной пример сконфигурирован для <u>одного</u> коммуникационного модуля с <u>одним</u> SINAMICS V20. В главе 5 объясняется, как расширить конфигурацию до нескольких SINAMICS V20 на порт и нескольких портов.

Рисунок 2-2: Коммуникационный модуль



Указание Плата связи не имеет соединения Sub-D, а только клеммы под винт. Т.е. при использовании платы связи подключение к ней штекера PROFIBUS невозможно. Но плата связи предлагает внутренние резисторы для заглушки сети. Для активации базовой сети соединить на плате связи клемму TRA (шина A) с клеммой TA и клемму TRB (шина B) с клеммой TB. См. главу 12.2 в /1/.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> При использовании другого 9-полюсного D-Sub-штекера за заглушку шины отвечает сам пользователь. Для этого использовать терминатор 120 Щ между контактами 3 и 8.

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Вместо кабеля PROFIBUS (2-полюсный) можно использовать и трехполюсный экранированный кабель, содержащий и провод выравнивания потенциалов. Но и он должен быть выведен на стороне контроллера в обход штекера PROFIBUS на клемму 0В СРU.

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> С повторителями до 247.

2.3 ПО контроллера

### 2.3 ПО контроллера

#### Стандартные программные компоненты

Таблица 2-2: Стандартные программные компоненты

Компонент	Кол- во	Заказной №	Указание
SIMATIC STEP 7 Professional V11 SP2	1	Плавающая лицензия 6ES7822-1AA01-0YA5	

#### ПО пользователя и документация

Таблица 2-3: Проекты, библиотеки и документация

Компонент		Указание
63696870_V20_at_S7-1200_MB_proj_Vxdy.zip <sup>8</sup> V20_at_S7-1200_MB_proj	(архив) (папка проекта)	Проект STEP 7
63696870_V20_at_S7-1200_MB_lib_Vxdy.zip <sup>8</sup> V20_at_S7-1200_MB_lib	(архив) (папка проекта)	Библиотека STEP 7
63696870_V20_at_S7-1200_MB_Vxdy_ru.pdf		Настоящий документ
63696870_V20_at_S7-1200_MB_Vxdy_SHORT-E	OCU_ru.pdf	Краткая документация

Основным элементом примера применения или проекта STEP 7 является функциональный блок V20\_Modbus [FB1]. Для отдельного использования пользователем он помещен в глобальную библиотеку STEP 7 в таблице 2-3. Для работы с проектом библиотека не нужна.

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> Vxdy = идентификатор версии

3.1 Условия

# 3 Ввод в эксплуатацию

### 3.1 Условия

- 1. Прикладной пример использует аппаратные компоненты из таблицы 2-1.
- Структура и межсоединения согласно рисунку 2-1. Учитывать информацию в разделе "Разводка шины" в главе 2.2. Пример конфигурации содержи <u>один</u> SINAMICS V20 и <u>один</u> пристроенный к СРU коммуникационный модуль CM1241. По расширению см. главу 5.
- Для примера двигатель не обязателен. Если он все же подключается, необходимо установить в преобразователе правильные параметры двигателя согласно главе 5.5.1.2 руководства пользователя SINAMICS V20 <u>/4/</u>.
- 4. Использовать ПО TIA-Portal из таблицы 2-2 или более свежую версию.
- 5. Убедиться, что версии FW используемых аппаратных компонентов не ниже, чем указаны в сносках к MLFB в таблице 2-1.
- 6. Инструкция ниже исходит из того, что преобразователь находится в состоянии при поставке или был сброшен на заводские установки.
- 7. Пользователь должен обладать достаточными базовыми знаниями о преобразователях SINAMICS, контроллерах SIMATIC S7-1200 и TIA-Portal.

ОСТО-РОЖНО

Соблюдать Директивы по конструированию, инструкции по вводу в эксплуатацию и руководства пользователя SINAMICS V20 в <u>/4/</u> и таковые контроллера SIMATIC S7-1200 в /1/.

Следствием несовместимости параметрирования преобразователя и параметров подключенного двигателя могут стать повреждение или выход из строя преобразователя и/или двигателя.

### 3.2 Инструкция

Подать на первичную сторону преобразователя напряжение (3 фазы 400В~) и 230В~ на SIMATIC S7-1200. После следовать инструкции ниже:

Габлица З-	1: Инструкция	по пуско-н	аладке при	кладного	примера
i uomingu o	т. интогрукции	no nyoko n	аладко при	поладного	nprimopu

	Пуско-наладка прикладного примера		
	Параметрирование SINAMICS V20 через ВОР		
1.	На дисплее отображается <b>50.7</b> . Выбрать с помощью клавиш-стрелок <b>с</b> оответствующую Вашему региону установку 50/60 или Гц/л.с. (глава.5.3 в <u>/4/</u> ) и выйти из маски с <b>с</b> .		

#### 3 Ввод в эксплуатацию

#### 3.2 Инструкция

	Пуско-наладка прикладного примера
2.	Открылось меню начальной установки и можно - если используется вариант примера с подключенным двигателем, начиная с Р0304, вводить параметры двигателя.
	Для изменения параметра действовать следующим образом:
	<ol> <li>Выбрать номер параметра с помощью клавиш-стрелок и нажать </li> </ol>
	<ol> <li>Если имеется индекс параметра: Выбрать индекс с помощью клавиш- стрелок ▲ ▼ и нажать <sup>ОК</sup>.</li> </ol>
	<ol> <li>Выбрать значение параметра с помощью клавиш-стрелок и нажать</li> </ol>
	Нажать M, если ввод параметров двигателя завершен и если сейчас не требуется вводить параметры двигателя.
3.	На дисплее отображается . Выбрать с помощью клавиш-стрелок
	макрос для соединения Cn011 <sup>®</sup> для коммуникации Modbus RTU и выйти из
	меню начальной установки с   (>2 с).
4.	Теперь открыто экранное меню. Если - как следует из прикладного примера - на шине подключен только один SINAMICS V20, то продолжить с шага 7 этой инструкции. В случае нескольких приводов на шине перейти через (<2 c) в меню параметров и продолжить с шага 5.
5.	Установить следующие параметры:
	Уровень доступа         Р0003         ⇒ 3 (значение по умолчанию V20: 1)           Адрес Modbus         Р2021         ⇒ n <sup>10</sup> (значение по умолчанию Cn011:           1)
	Период получения телеграммы (мс) Р2014[0] ⇒ t <sup>11</sup> (значение по умолчанию Cn011: 100)
	Уровень доступа Р0003 ⇔ 1 (стандарт)
	Для изменения параметра см. объяснения в шаге 2
6.	Для завершения ввода параметров нажать 🥌 (>2 c) и снова перейти в экранное меню.
	Загрузка программы SIMATIC
7.	Запустить TIA-Portal V11 и открыть проект
	V20_at_S7-1200_MB_proj,
	загруженный с одной из страниц Siemens Industry Online Support и распакованный.

 $<sup>^9</sup>$  C Cn011 автоматически задана скорость передачи в 9600 бодов, которая и установлена в ПО контроллера примера программы. <sup>10</sup> Приводы должны быть пронумерованы без пропусков, начиная с 1.

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup> Период получения телеграммы должен увеличиваться с числом приводов на шине. Если он слишком короткий, то на дисплей соответствующего привода выводится ошибка F72.

#### 3 Ввод в эксплуатацию

#### 3.2 Инструкция



4.1 Навигация по экранам

# 4 Управление

### 4.1 Навигация по экранам

Рисунок 4-1: Навигация по экранам



На первом экране выбрать необходимую функцию. С помощью экранной кнопки и на соответствующем экране функции можно снова вернуться на первый экран.

#### Выбор привода

Необходимый привод выбирается через ввод его адреса в заглавной строке каждого экрана функции<sup>12</sup>.

SINAMICS V20 Drive 1

#### Вызов экрана информации об ошибках

При возникновении ошибки коммуникации кнопка **ERROR** в заглавной строке мигает красно-белым цветом. При нажатии на кнопку происходит

переключение на экран с информацией об ошибке. С помощью кнопки 🖾 на экране с информацией об ошибке можно вернуться назад на предыдущий экран.

Если в настоящий момент ошибки отсутствуют и кнопка красным-белым цветом, то нажав на нее можно снова вывести на экран информацию о последней ошибке:

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup> Панель оператора позволяет вводить данные до спараметрированного числа устройств SINAMICS V20.

4.2 Экран "Drive Control"

### 4.2 Экран "Drive Control"

гисунок 4-2. О	кно управлени		Л		
SIEMENS				SIMAT	C BASIC PANEL
	Drive Cont	t <b>rol</b> Driv	/e <mark>1</mark> EI	RROR X	
	ON/OFF1	OFF2	OFF3	Pulse enable	
	RFG enable	RGF start	Setpoint enable	Fault ack.	
	JOG right	JOG left	Control by PLC	Reverse	
	-	MOP up	MOP down	CDS Bit 0	
	STW1				
		HSW: +50	),0 Hz HIW:	+0.0 Hz	
	Inverter ready	Inv. ready to run	Inverter running	Fault active	
	OFF2 active	OFF3 active	ON inhibit active	Warning active	
	Deviation	PZD control	$ f_act  >= P1082$	Warning: I,M limit!	]
	Brake open	Motor overload	Motor runs right	Inverter overload	
	ZSW1				
		·2  F3		5	

#### Рисунок 4-2: Окно управления "Drive Control"

#### Экранные кнопки STW1

Экранные кнопки в верхней части экрана соответствуют битам в управляющем слове 1 из таблицы 1-1. Нажатая кнопка меняет свой цвет на желтый и выводит состояние сигнала True. Кнопки обладают следующими свойствами:

Таблица 4-1: Свойства экранных кнопок STW1

Экранная кнопка	Свойство
ON/OFF	
OFF2	
OFF3	
Pulse enable	
RFG enable	Экранная кнопка с фиксацией
RFG start	Для разблокировки (сброса бита) нажать кнопку повторно.
Setpoint enable	
Control by PLC	
Reverse	
CDS Bit 0	
Fault ack.	Экранная кнопка с фиксацией
	Разблокировка (сброса бита) осуществляется
	автоматически после успешного квитирования ошибки.
JOG right	
JOG left	
MOP up	
MOP down	

#### 4.2 Экран "Drive Control"

Если на шине несколько приводов, то при изменении адреса привода в заглавной строке экрана на экранную кнопку помещается актуальное, считанное из последнего адресованного SINAMICS V20 STW1. Тем самым гарантируется совпадение STW1 на экране с фактическим STW1 адресованного SINAMICS V20.



При выключении двигателя с помощью управляющих кнопок на экране выше, возможен его "выбег" из-за задержки сигнала на шине.

При возникновении ошибки коммуникации, работающий двигатель, в промежутке между началом ошибки и истечением периода получения телеграммы (P2014), не может быть отключен через шину.

#### Поле ввода HSW

Ввести здесь заданное значение скорости в Гц. Можно вводить положительные или отрицательные значения макс. до ном. частоты двигателя.

#### Поле вывода HIW

Здесь выводится фактическое значение скорости в Гц. При положительном значении двигатель вращается вперед, если управляющий бит "Реверсирование" STW1 имеет значение false.

#### Поля индикации ZSW1

Поля индикации в нижней части экрана на рисунке 4-2 соответствуют битам в слове состояния 1 из таблицы 1-2. При состоянии сигнала True соответствующее текстовое поле изменяет свой цвет на зеленый (поля "Fault active" и "Warning active" становятся красными или оранжевыми).

#### Двигатель готов к включению

Двигатель запустится при нажатии кнопки ON/OFF1, если выполнены следующие условия:

- Были установлены управляющие биты (STW1) согласно рисунку 4-2.
- Было введено заданное значение (HSW) >0 и < ном. частота двигателя.</li>
- Биты состояния (ZSW) установлены согласно рисунку 4-2.

ВНИМА- НИЕ	Непосредственно после ввода в эксплуатацию согласно таблице 3-1 протокол Modbus создает из-за первого кода ответа от Slave сообщение об ошибке "Ошибка в слове данных (data value error) и кнопка ERROR в заглавной строке панели оператора мигает красным- белым.
	Это происходит потому, что SINAMICS V20 не принимает ни STW1= 0000 <sub>Нех</sub> , ни HSW=0.0. Ошибка исчезает сразу после присвоения STW1 и HSW правильных значений и квитирования <sup>13</sup> .

<sup>&</sup>lt;sup>13</sup> Открыть и снова зарыть экран ошибки.

4.3 Экран "R/W Registers"

### 4.3 Экран "R/W Registers"

Рисунок 4-3: Окно управления "R/W Registers"

SIEMENS			S	SIMATIC BAS	IC PANEL
	R/W Registers	Drive 1	ERROR	×	Ö
	Register: <mark>w</mark>	DOG TIME (400	01)		
	2000		2000		Ť
	Write		Read		
	F1 F2	F3 F4	F5 F	6	

#### Выбор регистра

Щелкнуть на символическом поле ввода "Регистр" и выбрать из списка регистр для чтения или записи.

Рисунок 4-4: Список регистров

WDOG TIME (40001)			
WDOG ACTION (40002)			
FREQ REF (40003)			
RUN ENABLE (40004)			
CMD FWD REV (40005)		<b>T</b>	
CMD START (40006)			
FAULT ACK (40007)			
PID SETP REF (40008)			
ENABLE PID (40009)			
CURRENT LMT (40010)			
ACCEL TIME (40011)			
DECEL TIME (40012)		T	
DIGITAL OUT 1 (40014)			
ESC	-		

Список содержит все регистры, обращение к которым возможно на SINAMICS V20 через протокол Modbus. С выбором регистра установлен и формат данных считываемого/записываемого значения. Если речь идет о параметре "только для чтения" (rnnnn), то кнопка записи недоступна и любая попытка записи невозможна.

#### 4.3 Экран "R/W Registers"

#### Чтение регистров

Выбрать в заглавной строке требуемый привод и нажать кнопку "Read". Считанное из SINAMICS V20 содержание регистра записывается в выбранное клавишей поле вывода. Выполнение события отображается временным изменением цвета кнопки "Read" на зеленый.

#### Запись регистров

Выбрать в заглавной строке требуемый привод. После ввести записываемое в SINAMICS V20 содержание регистра в выбранное кнопкой "Write" поле ввода и запустить процесс записи кнопкой "Write". Выполнение события отображается временным изменением цвета кнопки "Write" на зеленый. Записанные данные после для контроля сразу же снова считываются в выбранное кнопкой "Read" поле вывода. Записанные через Modbus в SINAMICS V20 данные помещаются в RAM преобразователя. По бессрочному сохранению всех параметров в EEPROM см. <u>/4/</u>.

<ul> <li>Ввод с панели оператора невозможен.</li> <li>Сообщение об ошибке "Ошибка в значении данных (data value error)".</li> </ul>	ВНИМА- НИЕ	При вводе значений регистра соблюдать его разрешенные диапазоны значений. Они могут быть взяты из таблицы отображения в главе 6.2 руководства пользователя SINAMICS V20 <u>/4/</u> . Связанные с этим ошибки ввода могут проявляться различным образом:
<ul> <li>Сообщение об ошноке "Ошнока в значении данных (data value error)".</li> </ul>		• Ввод с панели оператора невозможен.
		• Сообщение об ошибке "Ошибка в значении данных (data value error)".

#### Широковещательная передача (запись во все SINAMICS V20 на шине)

Выбрать в заглавной строке в качестве адреса привода 0. После ввести записываемое во все SINAMICS V20 содержание регистра в выбранное кнопкой "Write" поле ввода и запустить процесс записи кнопкой "Write". Выполнение события отображается временным изменением цвета кнопки "Write" на зеленый. При широковещательной передаче обратное считывание данных не осуществляется. Кроме этого, при адресе привода 0 обращения по чтению не разрешены. Поэтому кнопка "Read" и поле вывода не доступны.

ВНИМА-НИЕ Для широковещательной передачи с адресом 0 программа должна прервать циклический обмен данными процесса. Вследствие этого SINAMICS V20 по истечении их периода получения телеграммы (см. P2014) переходят в состояние ошибки, если время не установлено на 0. Но помнить, что при периоде получения телеграммы = 0 контроль потери телеграммы не выполняется. 4.4 Экран "Error Info"

### 4.4 Экран "Error Info"

SIEMENS	SIM	IATIC BASIC PANEL.
	Error Info Drive 1	
	Error (from MB_COMM_LOAD or MB_MASTER	
	Sten: 8	
	Status: 8384	
	Data value error	
		1
	F1 F2 F3 F4 F5 F6	

Рисунок 4-5: Окно управления "Error Info"

Экран предлагает информацию по последней возникшей ошибке коммуникации, обнаруженной соответствующими системными операторами Modbus. Новая ошибка переписывает предшествующую информацию об ошибке. Номер привода в заглавной строке экрана обозначает адрес

привода, в коммуникации с которым возникла последняя ошибка. К не только закрывает экран, но и квитирует ошибку. Тем самым внешний вид кнопки Error в заглавной строке трех других экранов снова бессрочно

изменяется с ERROR на ERROR

если соответствующая ошибка более не актуальна.

Шаг

Программа представляет собой схему последовательности. Отображаемый номер шага предоставляет информацию об операции, при которой возникла ошибка. Текстовое сообщение может быть открыто с помощью соответствующей кнопки Info . <sup>14</sup>

#### Состояние

Отображаются сообщения об ошибках системных операторов Modbus. Текстовое сообщение может быть открыто с помощью соответствующей кнопки Info .<sup>14</sup>

<sup>&</sup>lt;sup>14</sup> Текст отображается, пока кнопка Info удерживается нажатой.

5.1 Релевантные кодовые блоки

# 5 Программирование

В данной главе объясняется структура программы STEP 7. Кроме этого, более подробно объясняются специфицированные в разделе 1 функции. Глава служит для углубления знаний пользователя в том, что касается принципа работы коммуникации SINAMICS V20 ⇔ SIMATIC S7-1200 через протокол Modbus.

Для пуско-наладки и использования прикладного примера содержание этого раздела не является обязательным.

### 5.1 Релевантные кодовые блоки

#### Modbus RTU - операторы

Базой специфицированных в разделе 1 функции являются следующие два предоставляемых TIA-Portal оператора, которые можно найти в технологической карте "Операторы" в

> Коммуникация > Коммуникационный процессор > MODBUS

#### • MB\_COMM\_LOAD

При вставке в программу оператор создает одноименный блок системных функций FB1080 и соответствующий DB экземпляра или данные экземпляра в вызывающем блоке. MB\_COMM\_LOAD конфигурирует порт для коммуникации через протокол Modbus-RTU. Циклически вызывать и обрабатывать блок из программы пользователя только до тех пор, пока он не сигнализирует завершение конфигурации порта без ошибок.

#### • MB\_Master

При вставке в программу оператор создает одноименный блок системных функций FB1081 и соответствующий DB экземпляра или данные экземпляра в вызывающем блоке. MB\_MASTER позволяет программе пользователя выполнять коммуникацию через порт коммуникационного модуля как Modbus-Master. Можно обращаться к данным в одном или нескольких SINAMICS V20, которые являются Modbus-Slave.

Подробности по в.у. операторам см. Online-помощь в TIA-Portal или главу 12.5.3 справочника по системе S7-1200 (<u>/1/</u>).

#### Блок функций пользователя Modbus

Коммуникация Modbus подразделяется на циклическую и ациклическую части, которые реализованы в V20\_Modbus [FB1]. Прикладной пример использует следующие механизмы коммуникации Modbus:

- код функции 03 п чтение регистра хранения<sup>15</sup>
- код функции 06 1 запись в регистр хранения

#### Циклическая коммуникация

В рамках циклической коммуникации данные для управления приводом передаются между PLC и SINAMICS V20. При этом все приводы одного порта обслуживаются по порядку. За последним приводом снова следует первый. Передаются специфицированные в главе 1.1 данные. Для экономии времени цикла, циклическая коммуникация может быть отключена через параметр.

<sup>&</sup>lt;sup>15</sup> Хотя код функции 03 поддерживает одновременное чтение нескольких регистров, программа пользователя обращается только к <u>одному</u> регистру.

#### 5.2 Структура программы

Это может иметь смысл, когда необходима возможность проводки через регистры Modbus определенных изменений параметров через программу, но при этом использовать другой источник команд, к примеру, клеммы.

#### Ациклическая коммуникация

В рамках ациклической коммуникации любой регистр выбранного SINAMICS V20 однократно (не циклически) по запросу...

- считывается,
- записывается или
- записывается и считывается для контроля.

Кроме этого, регистры могут одновременно передаваться на все SINAMICS V20 на шине (ретрансляция).

#### Интерфейсный блок HMI

Для удобного управления и наблюдения с помощью панели оператора КТР600 предоставленные на интерфейсе параметров V20\_Modbus [FB1] входные и выходные данные должны быть подготовлены. Для этого используется блок **HMI [FB10]** без параметров. В качестве основы этот DB экземпляра содержит релевантные для управления и наблюдения данные<sup>16</sup> из таблицы отображения в главе 6.2 руководства пользователя SINAMICS V20 <u>/4/</u>.

### 5.2 Структура программы

Рисунок 5-1: Структура программы



<sup>&</sup>lt;sup>16</sup> Адрес регистра, тип доступа (RW или R), коэффициент масштабирования, тип данных

5.3 Функциональный блок V20\_Modbus [FB1]

### 5.3 Функциональный блок V20\_Modbus [FB1]

### 5.3.1 Параметрирование

#### Таблица 5-1: Параметры V20\_Modbus [FB1]

Имя	IN/ OUT	Тип	Объяснение
P2010	IN	USInt	Скорость передачи данных в бодах Кодировка идентична таковой параметра V20 P2010 (значения: 612). см. <u>/4/</u> .
HW_ID	IN	PORT	Annapathый идентификатор коммуникационного модуля/платы связи Значение можно найти в конфигурации оборудования в свойствах коммуникационного модуля. (и 1241 (K5485) Properties Jinfo Diagnostics General General General General Configuration of trained Hardware identifier
RESP_TO	IN	UInt	Тайм-аут ответа Время в миллисекундах, в течение которого системный FB MB_MASTER ожидает ответа от Slave. Если Slave не отвечает в течение этого времени, то "MB_MASTER" повторяет запрос или завершает его с ошибкой, если указанное число повторений <sup>17</sup> было передано. 5 мс до 65535 мс (по умолчанию = 1000 мс).
NUMBER_OF_DRIVES	IN	USInt	Число приводов Число SINAMICS V20, подключенных к данному порту (132). С повторителями число может быть увеличено до 247.
DRIVE_ADDR	IN	USInt	Актуальный адрес привода Адрес того привода, за которым необходимо наблюдать, управлять или параметрировать.
SPEED_SCALING	IN	Real	Опорная частота Ввести ном. частоту двигателя. Она нормируется системой на 16384. При этом масштабировании HSW и HIW передаются через регистры Modbus.

<sup>&</sup>lt;sup>17</sup> Число повторений запроса зафиксировано в переменной RETRIES в сегменте данных "Static" данных экземпляра MB\_COMM\_LOAD и при необходимости может быть изменено пользователем.

### 5 Программирование

### 5.3 Функциональный блок V20\_Modbus [FB1]

Имя	IN/ OUT	Тип	Объяснение
CYCLIC_PROCESSING	IN	Bool	<u>Циклическая передача PZD вкл/выкл</u> false = выключена (STW, HSW, ZSW, HIW не передаются; только ациклическая передача регистров) true = включена
RW_REGISTER_IN.	IN	Struct	Ациклическая передача регистров (IN)
START		Bool	Запуск операции передним фронтом
FUNCTION		USInt	0 = чтение 1 = запись 2 = запись&чтение
REG_NUMBER		UDInt	Номер регистра (см. таблицу отображения в <u>/4/</u> , глава 6.2)
DATA_LEN		UInt	Число регистров для чтения/записи (слова)
ZSW	OUT	Word	<u>Слово состояния</u> ZSW1 SINAMICS V20 с адресом DRIVE_ADDR
HIW	OUT	Real	<u>Главное фактическое значение</u> HIW [Гц] SINAMICS V20 с адресом DRIVE_ADDR
RW_REGISTER_OUT.	OUT	Struct	Ациклическая передача регистров (OUT)
DONE		Bool	Сообщение о готовности (остается в течение 1 цикла); Специфицированная в RW_REGISTER_IN.FUNCTION операция полностью завершена. Считанное из SINAMICS V20 в PLC значение регистра может быть удалено или подвержено дальнейшей обработке. Записанное в SINAMICS V20 значение регистра активируется там.
		Bool	= True, пока специфицированная в RW_REGISTER_IN.FUNCTION операция активна.
ERROR	OUT	Bool	Ошибка коммуникации True = Возникла ошибка коммуникации Modbus. Бит остается в течение 1 цикла.
ERROR_INFO.	OUT	Struct	Дополнительная информация об ошибке
drive_number		USInt	Номер привода, на котором возникла ошибка коммуникации.
step		USInt	Шаг в схеме последовательности V20_Modbus [FB1], на котором возникла ошибка коммуникации.
STATUS		Word	Информация о состоянии ошибки блоков MB_COMM_LOAD или MB_MASTER (см. помощь Online или <u>/1/</u> , глава 12.5.3).
STW	IN/ OUT	Word	Управляющее слово STW1 SINAMICS V20 с адресом DRIVE_ADDR. Управляющее слово не только постоянно передается на привод, но и постоянно считывается

#### 5 Программирование

#### 5.3 Функциональный блок V20\_Modbus [FB1]

Имя	IN/ OUT	Тип	Объяснение
HSW	IN/ OUT	Real	Главное заданное значение HSW SINAMICS V20 с адресом DRIVE_ADDR. Заданное значение не только постоянно передается на привод, но и постоянно считывается.
DATA_PTR_IN	IN/ OUT	Variant	Указатель записи Указатель на записываемые при ациклической передаче регистров в SINAMICS V20 данные (источник данных).
DATA_PTR_OUT	IN/ OUT	Variant	Указатель чтения Указатель на считываемые при ациклической передаче регистров из SINAMICS V20 в S7-1200 данные (цель данных).

Совет: Передавать при ациклической передаче регистров только одно слово соответственно (RW\_REGISTER\_IN.DATA\_LEN =1). Тем самым формальный параметр DATA\_PTR\_IN или DATA\_PTR\_OUT может получить символически имя переменной того слова данных, которое соответствует в S7-1200 передаваемому регистру. Т.к. это слово данных может быть и элементом массива с индексом, который в свою очередь также может быть указан символически, возможен гибкий символический доступ к элементам поля и цикловая обработка.

Пример: Возможности адресации указателя

Абсолютная адресация (индексация невозможна)

Символическая адресация (индексация возможна)

P#DB20.DBX0.0 BYTE 2 - DATA\_PTR\_OUT

%DB20.DBD0 "V20\_DB". drive[#index]. FREQ\_OUTPUT \_\_\_ DATA\_PTR\_OUT



SINAMICS V20 - S7-1200 - USS V1.0, Beitrags-ID: 88669738

#### 5.3 Функциональный блок V20\_Modbus [FB1]

Инициализация MODBUS выполняется только один раз при перезапуске S7-1200 на шаге 0.

Если циклический обмен данными процесса включен (IN-параметр CYCLIC\_PROCESSING = true), то проходятся шаги 1 до 7, после выбирается SINAMICS V20 со следующим адресом и процесс повторяется с шага 1.

Если через параметр RW\_REGISTER\_IN.START была запрошена ациклическая передача регистров, то после шага 7 - в зависимости от выбранной функции - проходятся шаги 8 (запись), 9 (чтение) или оба шага (запись и после обратное считывание), прежде чем снова продолжится циклическая передача PZD со следующим приводом на очереди.

Если циклический обмен данными процесса отключен (IN-параметр CYCLIC\_PROCESSING = false), то схема последовательности ожидает на шаге 1 запроса на ациклическую передачу регистров с прямым переходом на шаг 8 или 9.

Условием переключения во всех состояниях являются сообщения о готовности DONE или ERROR системных операторов MB\_COMM\_LOAD и MB\_MASTER (исключение: шаг 1, не содержащий этих системных операторов).

После прохождения в циклическом обмене PZD всех SINAMICS V20, все начинается сначала с адреса привода 1.

6.1 Расширение до 32 приводов на порт

# **6** Расширение до нескольких приводов

### 6.1 Расширение до 32 приводов на порт

В прикладном примере используется <u>один</u> SINAMICS V20. Но через один порт без повторителя может работать до 32 приводов. Это уже учтено в прикладном примере и в частности в FB V20\_Modbus [FB1]. Для увеличения числа приводов действовать следующим образом:

	Таблица	6-1:	Расширение	до	32	приводов
--	---------	------	------------	----	----	----------

	Инструкция
1.	Добавить необходимое число приводов в конфигурацию согласно рисунку 2- 1.
2.	Спараметрировать добавляемые преобразователи согласно пунктам 1 до 6 в таблице 3-1 через встроенную ВОР. Адреса приводов должны присваиваться без пропусков, начиная с "2".
3.	Изменить IN-параметр NUMBER_OF_DRIVES в FB V20_Modbus на желаемое число приводов и заново загрузить вызывающий FB V20_Modbus кодовый блок в S7-1200.

Теперь путем ввода адреса привода в заглавной строке соответствующих окон управления можно выбрать привод для наблюдения или работы.

### 6.2 Расширение до 247 приводов на порт

Modbus и диапазон адресов при использовании повторителей позволяют обслуживать до 247 приводов из одного порта. В дополнение к пунктам из таблицы 6-1 в этом случае необходимо увеличить массив "Drive" в сегменте данных "Static" интерфейса FB V20\_Modbus\_DB\_1 до желаемого числа приводов.

▶ V20_Modbus [FB1]							
ю́	🍤 🤢 😅 生 📰 😴 🗮 🐲 🏠 🖏						
Schnittstelle							
		Na	me	Datentyp			
1	-	•	Input				
2	-	•	P2010	USInt			
3	<u></u>	•	HW ID	POPT			
12	-	-		variant			
20	-00	•	DATA_PTR_OUT	Variant			
21	-00	•	Static				
22		•	drive_index	USInt			
23		•	drive_addr_old USInt				
24	-00	•	drive_addr_int	USInt			
25		•	➡ Drive	Array [132] of Struct			
26	-		<ul> <li>Drive[1]</li> </ul>	Struct			
27	-00		STW_IN_inte	ernal Word			
28	-		HSW IN int	ernal Int			

Рисунок 6-1: Увеличение массива в FB V20\_Modbus

6.3 Расширение до 4 портов

### 6.3 Расширение до 4 портов

CPU может быть оснащен макс. тремя коммуникационными модулями и одной платой связи (см. рисунок 2-2). Ниже описывается процесс добавления одного порта в приложение.

Таблица 6-1: Добавление порта

	Инструкция						
	Установить и подключить новые аппаратные средства						
1.	Добавить согласно рисунку 2-1 к конфигурации те приводы, которые должны связываться с контроллером через новый, дополнительный порт.						
2.	Добавить к SIMATIC S7-1200 новый коммуникационный модуль CM1241 (RS485) или вставить плату связи CB1241 (RS485) в CPU.						
3.	Установить физическое шинное соединение Modbus согласно объяснениям в главе 2.2. между новыми приводами и новым портом.						
	Параметриров	зание новых приводов через ВОР					
4.	Спараметрировать добавляемые преобразователи согласно пунктам 1 до 6 в таблице 3-1 через встроенную ВОР. Адреса приводов должны присваиваться без пропусков, начиная с "1".						
	Конфигури	рование устройств в TIA-Portal					
	КЛАВИШЕ СТП ИМЕЮЩИИСЯ КОММУНИКАЦИОННЫИ МОДУЛЬ И ВСТАВИТЬ ЕГО СЛЕВА ГНЕЗДО 102. Project Edit View Insert Online Options Tools Window Help Project Edit View Insert Online Options Tools Window Help						
		Vz0_at_S7-1200_MB_proj > Master [CP0 1212C AODORIy]					
	store of the second sec	S7-1200 rack					

#### 6 Расширение до нескольких приводов

#### 6.3 Расширение до 4 портов



### 6 Расширение до нескольких приводов

### 6.3 Расширение до 4 портов

9.	Скомпилировать всю программу STEP7.
10.	Теперь добавить новый порт к HMI.

# 7 Библиография

Этот список не является полным и предлагает лишь определенную выборку литературы.

	Тематическая область	Название / ссылка
/1/	STEP7	Система автоматизации S7-1200 - Справочник по системе http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/36932465/0/ru
/2/	SIMATIC S7-1200	Обновление справочника по системе S7-1200 http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/53741769
/3/	MODBUS-RTU	Реализация коммуникации MODBUS-RTU со STEP 7 (TIA Portal) V11 для SIMATIC S7-1200
		nup://support.automation.siemens.com/www/view/en/47755811
/4/	SINAMICS V20	SINAMICS V20 Inverter - Operating Instructions <u>http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/63899889</u> (немецкая версия в подготовке)
/5/	Ссылка на этот документ	http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/63696870
/6/	Siemens Industry Online Support	http://support.automation.siemens.com

# История изменений

Таблица 8-1: История изменений

Версия	Дата	Изменение
V1.0	11/2012	Первое издание