S

SIMATIC

Технологические функции CPU 31xC

Руководство

Предисловие, Содержание

Обзор технологических функций 1

Позиционирование 2

Позиционирование с помощью аналогового выхода 3

Позиционирование с помощью цифровых выходов 4

Счет, измерение частоты и широтно-импульсная модуляция 5

Двухточечное соединение 6

Регулирование 7

Предметный указатель

Эта документация является составной частью пакета документов с заказным номером:
6ES7398-8FA00-8AA0

Издание 10/2001
A5E00105483-01

Указания по технике безопасности

Данное руководство содержит указания, которые вы должны соблюдать для обеспечения вашей собственной безопасности, а также во избежание нанесения имущественного ущерба. Эти указания выделены в руководстве предупреждающим треугольником и представлены, как показано ниже, в соответствии с уровнем опасности:

Опасность

означает, что если не будут приняты надлежащие меры предосторожности, то это **приведет** к гибели людей, тяжким телесным повреждениям или существенному имущественному ущербу.

Предупреждение

означает, что при отсутствии надлежащих мер предосторожности это **может** привести к гибели людей, тяжким телесным повреждениям или к существенному имущественному ущербу.

Предостережение

означает, что возможны легкие телесные повреждения и нанесение небольшого имущественного ущерба при непринятии надлежащих мер предосторожности.

Осторожно

означает, что если не будут приняты соответствующие меры предосторожности, то это может привести к нанесению имущественного ущерба.

Внимание

привлекает ваше особое внимание к важной информации о продукте, обращении с ним или к соответствующей части документации.

Квалифицированный персонал

Ввод в действие и эксплуатация устройства может производиться только **квалифицированным персоналом**. Квалифицированный персонал в смысле указаний по технике безопасности, содержащихся в данном руководстве, – это это люди, которые имеют право вводить в действие, заземлять и маркировать электрические цепи, оборудование и системы в соответствии со стандартами техники безопасности.

Надлежащее использование

Примите во внимание следующее:

Предупреждение

Это устройство может использоваться только для применений, описанных в каталоге или технической документации, и в соединении только с теми устройствами или компонентами других производителей, которые были одобрены или рекомендованы фирмой Siemens.

Безаварийная и безопасная эксплуатация этого продукта предполагает надлежащую транспортировку, хранение и монтаж, а также аккуратное обслуживание и уход.

Товарные знаки

SIMATIC®, SIMATIC HMI® и SIMATIC NET® - это товарные знаки Siemens AG.

Некоторые другие обозначения, используемые в этих документах, также могут быть товарными знаками, использование которых третьими лицами для своих целей может нарушать права их владельцев.

Copyright © Siemens AG 2001 Все права защищены
Передача, а также воспроизведение этого документа, использование и передача его содержания не допускается без письменного разрешения. Нарушения обязывают к возмещению нанесенного ущерба. Все права сохраняются, в частности для случая выдачи патента или регистрации промышленного образца

Исключение ответственности
Мы проверили содержание этого руководства на соответствие с описанным аппаратным и программным обеспечением. Однако отклонения не могут быть исключены, так что мы не можем гарантировать полного соответствия. Данные, приведенные в этом руководстве, регулярно проверяются, и необходимые исправления вносятся в последующие издания. Мы будем благодарны за предложения по улучшению содержания.

Siemens AG
Департамент техники автоматизации и приводов
Промышленные системы автоматизации
п/я 4848, D- 90327, Нюрнберг

© Siemens AG 2001
Технические данные могут быть изменены

Siemens Aktiengesellschaft

A5E00105483

Предисловие

Цель руководства

Это руководство дает полный обзор встроенных технологических функций CPU 31xC.

Оно предназначено для лиц, занимающихся реализацией задач управления с помощью технологических функций на основе систем автоматизации SIMATIC.

Требуемые основные знания

Для понимания руководства требуются общие знания в области техники автоматизации.

Область применения руководства

Данный пакет документации содержит описания всех модулей, существующих к моменту издания руководств.

Мы сохраняем за собой право прилагать к новым модулям или модулям новой версии информацию о продукте, содержащую, содержащую текущие данные, относящиеся к этому модулю.

Местоположение в системе документации

Это руководство является составной частью пакета документации для CPU 31xC.

Справочное руководство “Данные CPU” “Данные CPU 312 IFM – 318-2 DP” “Данные CPU 312 C – 314C-2 PtP/DP”	Описание управления, функций и технических данных CPU.
Руководство “Технологические функции” Вы читаете это руководство → Руководство Примеры	Описание отдельных технологических функций: - позиционирование - счет - двухточечное соединение - регулирование CD содержит примеры для технологических функций.
Руководство по монтажу и вводу в действие Руководство	Описание проектирования, монтажа, подключения, объединения в сеть и ввода в действие S7-300
Справочное руководство “Данные модулей” Руководство	Описание функций и технических данных сигнальных модулей, блоков питания и интерфейсных модулей
Список операций "CPU 312 IFM, 314 IFM, 313, 315, 315-2 DP, 316-2 DP, 318-2 DP" "CPUs 312 C bis 314C-2 PtP/DP	Распечатка набора операций CPU и времен их выполнения Распечатка исполняемых блоков (OB/SFC/SFB) и времен их выполнения.
Первые шаги “CPU 31xC: Позиционирование с аналоговым выходом” “CPU 31xC: Позиционирование с цифровыми выходами” “CPU 31xC: Счет” “CPU 31xC: Двухточечное соединение” “CPU 31xC: Регулирование” “CPU 31xC” “S7-300”	Первые шаги ведут вас на конкретном примере через отдельные этапы ввода в эксплуатацию до действующего применения.

Дальнейшая поддержка

При возникновении вопросов по использованию описанных в данном руководстве продуктов, на которые вы здесь не найдете ответов, обращайтесь, пожалуйста, к работающему с вами контактному лицу фирмы Siemens в ведающих вами представительствах и конторах.

http://www.ad.siemens.de/partner

Учебные центры

Чтобы облегчить освоение системы автоматизации S7-300, мы вам предлагаем соответствующие курсы. По этому вопросу обращайтесь в свой региональный учебный центр или в главный учебный центр по адресу D-90327 Нюрнберг.

Телефон: +49 (911) 895–3200.

http://www.sitrain.com

Документация SIMATIC в Интернете

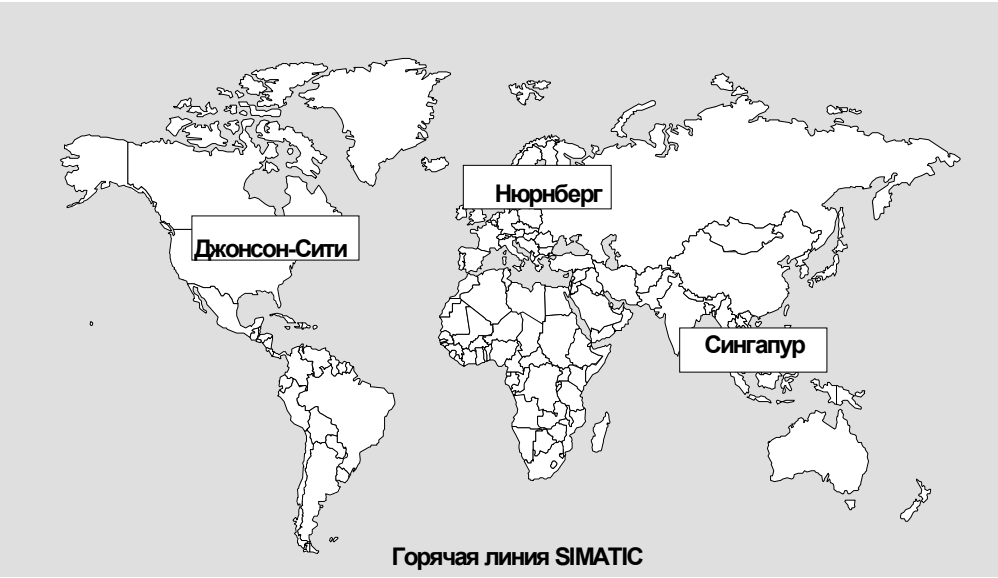
Бесплатную документацию вы найдете в Интернете по адресу:

http://www.ad.siemens.de/support

Для быстрого поиска необходимой документации используйте предлагаемый там Администратор знаний (Knowledge Manager). Для вопросов и предложений по документации в вашем распоряжении имеется на форуме Интернет конференция „Documentation“.

Департамент автоматизации и приводов, обслуживание и поддержка

Доступна во всем мире в любое время суток:



По всему миру (Нюрнберг) **Техническая поддержка** (бесплатная) Местное время: Пн – Пт с 7:00 до 17:00 Телефон: +49 (180) 5050 222 Факс: +49 (180) 5050 223 E-Mail: techsupport@ad.siemens.de Среднее гринвичское время: +1:00	**По всему миру** (Нюрнберг) **Техническая поддержка** (платная, только с карточкой SIMATIC Card) Местное время: Пн – Пт с 0:00 до 24:00 Телефон: +49 (911) 895-7777 Факс: +49 (911) 895-7001 Среднее гринвичское время: +1:00	
Европа / Африка (Нюрнберг) **Авторизация** Местное время: Пн – Пт с 7:00 до 17:00 Телефон: +49 (911) 895-7200 Факс: +49 (911) 895-7201 E-Mail: authorization@nbgm.siemens.de Среднее гринвичское время: +1:00	**Америка** (Джонсон-Сити) **Техническая поддержка и авторизация** Местное время: Пн – Пт с 8:00 до 19:00 Телефон: +1 423 262-2522 Факс: +1 423 262-2289 E-Mail: simatic.hotline@sea.siemens.com Среднее гринвичское время: –5:00	**Азия / Австралия** (Сингапур) **Техническая поддержка и авторизация** Местное время: Пн – Пт с 8:30 до 17:30 Телефон: +65 740-7000 Факс: +65 740-7001 E-Mail: simatic.hotline@sea.siemens.com.sg Среднее гринвичское время: +8:00
На горячих линиях SIMATIC повсюду говорят по-немецки и по-английски, на горячей линии авторизации вам ответят, кроме того, на французском, испанском и итальянском языке.		

Обслуживание и поддержка в Интернете

Кроме нашей документации, мы предлагаем вам все наши знания в Интернете в режиме online.

http://www.ad.siemens.de/support

Здесь вы найдете:

- Текущую информацию о продуктах (Updates), FAQ (Frequently Asked Questions [Часто задаваемые вопросы]), загрузки, советы и уловки.
- Информационный бюллетень (Newsletter) всегда снабдит вас самыми новыми сведениями о ваших продуктах.
- Администратор знаний (Knowledge Manager) найдет для вас нужные документы.
- На телеконференции (Forum) пользователи и специалисты по всему миру обмениваются своим опытом.
- Через базу данных о наших представителях вы найдете, с кем вы можете на месте поддерживать контакты по вопросам, относящимся к департаменту Автоматизации и приводов.
- Информация об обслуживании на месте, ремонте, запасных частях и многом другом подготовлена для вас в разделе „Service“.

Содержание

1 Обзор технологических функций

2 Позиционирование

2.1 Какие виды позиционирования поддерживаются? 2-1
2.1.1 Управляемое позиционирование с помощью аналогового выхода 2-1
2.1.2 Управляемое позиционирование с помощью цифровых выходов (управление быстрым/медленным ходом)..... 2-1
2.2 Обзор позиционирования 2-2
2.3 Набор функций..... 2-3
2.4 Компоненты, необходимые для управляемого позиционирования..... 2-4

3 Позиционирование с помощью аналогового выхода

3.1 Подключение..... 3-1
3.1.1 Важные правила безопасности 3-1
3.1.2 Правила подключения 3-2
3.1.3 Подключение для позиционирования с помощью аналогового выхода ... 3-3
3.2 Параметризация 3-7
3.2.1 Обзор параметризации..... 3-7
3.2.2 Основной параметр 3-9
3.2.3 Привод..... 3-9
3.2.4 Параметры оси..... 3-12
3.2.5 Параметры датчика 3-16
3.2.6 Диагностика..... 3-17
3.3 Включение в программу пользователя 3-18
3.4 Функции для позиционирования с помощью аналогового выхода..... 3-20
3.4.1 Позиционирование с помощью аналогового выхода..... 3-20
3.4.2 Основная параметризация SFB ANALOG (SFB 44) 3-26
3.4.3 Стартстопный режим 3-31
3.4.4 Перемещение к опорной точке..... 3-33
3.4.5 Относительное пошаговое перемещение..... 3-39
3.4.6 Абсолютное пошаговое перемещение..... 3-42
3.4.7 Установка опорной точки..... 3-45
3.4.8 Удаление оставшегося пути 3-48
3.4.9 Измерение длины 3-50
3.5 Согласование параметров..... 3-52
3.5.1 Нахождение параметров модулей 3-52
3.5.2 Определение параметров SFB..... 3-54
3.5.3 Проверка параметров 3-55
3.6 Обработка ошибок и прерывания..... 3-57
3.6.1 Сообщения об ошибках на системном функциональном блоке (SFB).... 3-57
3.6.2 Диагностическое прерывание..... 3-60

3.7 Примеры ... 3-61
3.8 Технические данные ... 3-62
3.8.1 Инкрементные датчики ... 3-62
3.8.2 Списки ошибок ... 3-64
3.8.3 Параметры модуля, устанавливаемые через маски параметризации ... 3-69
3.8.4 Экземплярный DB SFB ANALOG (SFB 44) ... 3-72
3.9 Предметный указатель ... 3-75

4 Позиционирование с помощью цифровых выходов

4.1 Подключение ... 4-1
4.1.1 Важные правила безопасности ... 4-1
4.1.2 Правила подключения ... 4-2
4.1.3 Подключение для позиционирования с помощью цифровых выходов ... 4-3
4.2 Параметризация ... 4-7
4.2.1 Обзор параметризации ... 4-7
4.2.2 Основной параметр ... 4-8
4.2.3 Привод ... 4-9
4.2.4 Параметры оси ... 4-13
4.2.5 Параметры датчика ... 4-16
4.2.6 Диагностика ... 4-18
4.3 Включение в программу пользователя ... 4-19
4.4 Функции для позиционирования с помощью цифровых выходов ... 4-21
4.4.1 Позиционирование с помощью цифровых выходов (быстрый/ медленный ход) ... 4-21
4.4.2 Основная параметризация SFB DIGITAL (SFB 46) ... 4-26
4.4.3 Стартстопный режим ... 4-30
4.4.4 Перемещение к опорной точке ... 4-32
4.4.5 Относительное пошаговое перемещение ... 4-38
4.4.6 Абсолютное пошаговое перемещение ... 4-41
4.4.7 Установка опорной точки ... 4-44
4.4.8 Удаление оставшегося пути ... 4-46
4.4.9 Измерение длины ... 4-48
4.5 Согласование параметров ... 4-50
4.5.1 Нахождение параметров модулей ... 4-50
4.5.2 Определение параметров SFB ... 4-51
4.5.3 Проверка параметров ... 4-52
4.6 Обработка ошибок и прерывания ... 4-54
4.6.1 Сообщения об ошибках на системном функциональном блоке (SFB) ... 4-54
4.6.2 Диагностическое прерывание ... 4-57
4.7 Примеры ... 4-58
4.8 Технические данные ... 4-59
4.8.1 Инкрементные датчики ... 4-59
4.8.2 Списки ошибок ... 4-61
4.8.3 Параметры модуля, устанавливаемые через маски параметризации ... 4-65
4.8.4 Экземплярный DB SFB DIGITAL (SFB 46) ... 4-68
4.9 Предметный указатель ... 4-71

5 Счет, измерение частоты и широтно-импульсная модуляция

5.1 Обзор ... 5-1
5.1.1 Режимы работы ... 5-1
5.1.2 Обзор свойств ... 5-1
5.1.3 Набор функций ... 5-2
5.1.4 Компоненты, применяющиеся в счетчиках ... 5-3
5.2 Подключение ... 5-3
5.2.1 Правила подключения ... 5-3
5.2.2 Назначение контактов ... 5-4
5.3 Параметризация ... 5-9
5.3.1 Основной параметр ... 5-10
5.3.2 Бесконечный, однократный и периодический счет ... 5-10
5.3.3 Измерение частоты ... 5-13
5.3.4 Широтно-импульсная модуляция ... 5-15
5.4 Включение в программу пользователя ... 5-16
5.5 Описание функций для счета ... 5-17
5.5.1 Определение понятий ... 5-17
5.5.2 Бесконечный счет ... 5-19
5.5.3 Однократный счет ... 5-20
5.5.4 Периодический счет ... 5-24
5.5.5 Управление счетчиком из программы пользователя ... 5-27
5.5.6 Функциональные блоки счетчика ... 5-33
5.5.7 Входы счетчика ... 5-34
5.5.8 Вентильная функция ... 5-35
5.5.9 Поведение выхода ... 5-38
5.5.10 Гистерезис ... 5-40
5.5.11 Аппаратное прерывание при счете ... 5-44
5.6 Описание функций для измерения частоты ... 5-45
5.6.1 Процесс измерения частоты ... 5-45
5.6.2 Управление измерителем частоты из программы пользователя ... 5-47
5.6.3 Функциональные блоки измерителя частоты ... 5-52
5.6.4 Входы измерителя частоты ... 5-53
5.6.5 Вентильная функция ... 5-53
5.6.6 Поведение выхода ... 5-54
5.6.7 Аппаратное прерывание при измерении частоты ... 5-55
5.7 Описание функций для широтно-импульсной модуляции ... 5-56
5.7.1 Управление широтно-импульсной модуляцией из программы пользователя ... 5-57
5.7.2 Функциональные блоки широтно-импульсной модуляции ... 5-61
5.7.3 Вентильная функция ... 5-62
5.7.4 Установка параметров для последовательности импульсов ... 5-63
5.7.5 Поведение выхода ... 5-66
5.7.6 Аппаратное прерывание при широтно-импульсной модуляции ... 5-66
5.8 Обработка ошибок и прерывания ... 5-67
5.8.1 Сообщения об ошибках в системном функциональном блоке (SFB) ... 5-67
5.8.2 Диагностическое прерывание ... 5-68
5.8.3 Аппаратное прерывание ... 5-70
5.9 Примеры ... 5-72
5.10 Технические данные ... 5-73
5.10.1 Функции ... 5-73
5.10.2 Инкрементные датчики ... 5-74
5.10.3 Списки ошибок ... 5-77
5.10.4 Параметры модуля, устанавливаемые через маски параметризации ... 5-79
5.10.5 Экземплярные DB SFB ... 5-84
5.11 Предметный указатель, счет ... 5-90

6 Двухточечное соединение

6.1 Обзор ... 6-1
6.1.1 Описание продукта ... 6-1
6.1.2 Партнеры по обмену данными ... 6-1
6.1.3 Компоненты для двухточечного соединения ... 6-2
6.1.4 Свойства интерфейса X27 (RS 422/485) ... 6-2
6.1.5 Последовательная передача символа ... 6-3
6.2 Подключение ... 6-6
6.2.1 Правила подключения ... 6-6
6.2.2 Присоединение последовательного кабеля ... 6-7
6.3 Параметризация ... 6-8
6.3.1 Основные параметры ... 6-10
6.3.2 Данные параметризации драйвера ASCII ... 6-11
6.3.3 Данные параметризации для процедуры 3964(R) ... 6-21
6.3.4 Данные параметризации для компьютерного интерфейса RK 512 ... 6-26
6.4 Включение в программу пользователя ... 6-26
6.5 Коммуникационные функции ... 6-28
6.5.1 Коммуникационные функции для ASCII/3964(R) ... 6-28
6.5.2 Коммуникационные функции для компьютерного интерфейса RK 512 ... 6-35
6.5.3 Указания по программированию системных функциональных блоков ... 6-49
6.6 Ввод в действие ... 6-52
6.6.1 Ввод в действие интерфейса на физическом уровне ... 6-52
6.7 Обработка ошибок и прерывания ... 6-53
6.7.1 Сообщения об ошибках в системном функциональном блоке (SFB) ... 6-53
6.7.2 Номера ошибок в ответном кадре сообщения ... 6-53
6.7.3 Диагностическое прерывание ... 6-54
6.8 Примеры ... 6-55
6.9 Описание протокола ... 6-56
6.9.1 Передача данных с помощью драйвера ASCII ... 6-56
6.9.2 Передача данных с помощью процедуры 3964(R) ... 6-66
6.9.3 Передача данных с помощью компьютерного интерфейса RK 512 ... 6-77
6.10 Технические данные ... 6-89
6.10.1 Общие технические данные ... 6-89
6.10.2 Технические данные драйвера ASCII ... 6-90
6.10.3 Технические данные процедуры 3964(R) ... 6-91
6.10.4 Технические данные компьютерного интерфейса RK 512RK 512 ... 6-92
6.10.5 Минимальное число циклов CPU ... 6-92
6.10.6 Времена передачи ... 6-93
6.10.7 Соединительные кабели ... 6-94
6.10.8 Сообщения об ошибках ... 6-98
6.10.9 Параметры SFB ... 6-108
6.11 Предметный указатель, двухточечное соединение ... 6-113

7 Регулирование

7.1 Обзор ... 7-1
7.1.1 Концепция встроенного регулирования ... 7-1
7.1.2 Основы ... 7-3
7.2 Подключение ... 7-6
7.2.1 Правила подключения ... 7-6
7.3 Параметризация ... 7-7
7.4 Включение в программу пользователя ... 7-8
7.5 Описание функций ... 7-9
7.5.1 Непрерывное регулирование с помощью SFB 41 "CONT_C" ... 7-9
7.5.2 Ступенчатое регулирование с помощью SFB 42 "CONT_S" ... 7-17
7.5.3 Формирование импульсов с помощью SFB 43 "PULSEGEN" ... 7-24
7.6 Диагностика и обработка ошибок ... 7-36
7.7 Примеры ... 7-36
7.8 Предметный указатель, регулирование ... 7-37

Предметный указатель

1 Обзор технологических функций

В зависимости от типа вашего CPU поддерживаются следующие технологические функции:

	Позициони-рование	**Счет**	**Двухточечное соединение**	**Регулиро-вание**
CPU 312C	-	2 канала в каждом случае для счета, измерения частоты (10 кГц) или широтно-импульсной модуляции (2,5 кГц)	-	-
CPU 313C	-	3 канала в каждом случае для счета, измерения частоты (30 кГц) или широтно-импульсной модуляции (2,5 кГц)	-	да
CPU 313C-2 DP	-	3 канала в каждом случае для счета, измерения частоты (30 кГц) или широтно-импульсной модуляции (2,5 кГц)	-	да
CPU 313C-2 PtP	-	3 канала в каждом случае для счета, измерения частоты (30 кГц) или широтно-импульсной модуляции (2,5 кГц)	ASCII (19,2 кБод дуплексный режим, 38,4 кБод полудуплексный режим) 3964R (38,4 кБод)	да
CPU 314C-2 DP	1 канал с аналоговым или с цифровым выходом	4 канала [1] в каждом случае для счета, измерения частоты (60 кГц) или широтно-импульсной модуляции (2,5 кГц)	-	да
CPU 314C-2 PtP	1 канал с аналоговым или с цифровым выходом	4 канала [1] в каждом случае для счета, измерения частоты (60 кГц) или широтно-импульсной модуляции (2,5 кГц)	ASCII (19,2 кБод дуплексный режим, 38,4 кБод полудуплексный режим) 3964R (38,4 кБод) RK512 (38,4 кБод)	да

[1] При использовании каналов позиционирования в распоряжении имеются еще только 2 канала

Доступ к входам и выходам, используемым технологическими функциями

Входы, используемые технологическими функциями, могут быть считаны в любое время.

Запись на выходы, используемые технологическими функциями, внутренне заблокирована.

2 Позиционирование

2.1 Какие виды позиционирования поддерживаются?

CPU поддерживает 2 различных вида **управляемого** позиционирования.

2.1.1 Управляемое позиционирование с помощью аналогового выхода

- Управление приводом происходит через жестко назначенный **аналоговый выход** с напряжением +/-10 В (контакт 16) или током +/-20 мА (контакт 17) и жестко назначенный 24-вольтовый цифровой выход для управления тормозом и/или для разблокировки привода.
- Подключать можно, напр., серводвигатели через преобразователь или асинхронные двигатели через преобразователь частоты.
- Регистрация перемещения производится инкрементно через 24-вольтовый датчик.
- Движение выполняется с задаваемым ускорением и замедлением.
- Сначала ось ускоряется до заданной скорости. На определенном расстоянии от цели происходит замедление до более низкой (замедленной) скорости. Незадолго до того, как ось достигнет цели, на заданном определенном расстоянии до цели привод отключается. При этом CPU может контролировать достижение цели.
- Скорость, ускорение, замедление и расстояния до цели задаются вами через параметры.

2.1.2 Управляемое позиционирование с помощью цифровых выходов (управление быстрым/медленным ходом)

- Управление приводом происходит через четыре жестко назначенных **24-вольтовых цифровых выхода**. Цифровые выходы управляют, в зависимости от запараметрированного вида управления, направлением и ступенями скорости (быстрый/медленный ход).
- Подключать можно двигатели с переключаемыми полюсами через комбинацию контакторов или асинхронные двигатели через преобразователь частоты с фиксированными скоростями.
- Регистрация перемещения производится инкрементно через 24-вольтовый датчик.
- Подход к цели сначала производится с заданной скоростью (быстрый ход). На заданном расстоянии до цели происходит переключение на более низкую скорость (медленный ход). Незадолго до того, как ось достигнет цели, на заданном определенном расстоянии до цели привод отключается. При этом CPU может контролировать достижение цели.
- Ступени скорости и расстояния до цели задаются вами через параметры.

2.2 Обзор позиционирования

- **Число осей**
  - CPU 314C-2 DP/PtP: 1 ось

Замечание

При использовании функции позиционирования в вашем распоряжении имеются еще только 2 канала для счета (каналы 2 и 3).

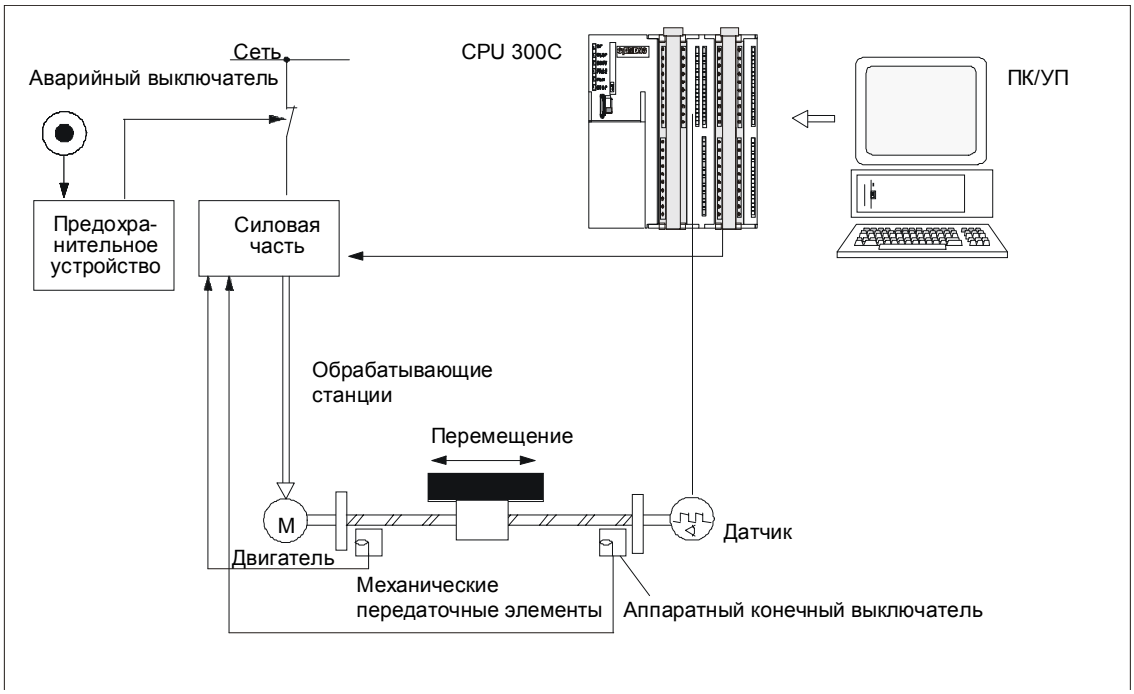
- **Типы осей**
  - линейная ось
  - ось вращения
- **Типичные приводы/двигатели**
  - асинхронный двигатель с полюсами, переключаемыми через комбинацию контакторов
  - асинхронный двигатель, управляемый через преобразователь частоты
  - серводвигатель, управляемый через преобразователь
- **Системы измерения перемещений**
  - 24-вольтовый инкрементный датчик, асимметричный, с двумя смещенными на 90 градусов трактами (с нулевой меткой или без нее)
- **Функции контроля (активизируемые по отдельности)**
  - ложный импульс (нулевая метка)
  - область перемещений
  - рабочая область
  - фактическое значение
  - достижение цели
  - целевая область
- **Система измерения**
  - Все значения указываются в импульсах.
- **Проектирование**
  - Через маски для параметризации.

2.3 Набор функций

- **Режимы работы:**
  - стартстопный
  - движение к опорной точке
  - пошаговое перемещение, относительное
  - пошаговое перемещение, абсолютное
- **Другие функции:**
  - установка опорной точки
  - удаление оставшегося пути
  - измерение длины

2.4 Компоненты, необходимые для управляемого позиционирования

На следующем рисунке вы видите компоненты, необходимые для управляемого позиционирования:



CPU через свои выходы управляет силовой частью.

Силовая часть обрабатывает управляющий сигнал и управляет двигателем.

При срабатывании **предохранительного устройства** (аварийный выключатель или аппаратный конечный выключатель) силовая часть выключает двигатель.

Двигатель управляется силовой частью и приводит в движение ось.

Датчик поставляет информацию о величине и направлении перемещения.

В качестве **механических передаточных элементов** вы можете управлять осями вращения или линейными осями.

С помощью устройства программирования или персонального компьютера (**УП/ПК**)

- вы параметризуете CPU, используя *маски параметризации* для технологических функций CPU
- вы программируете CPU, используя системные функциональные блоки, которые вы можете непосредственно включать в программу пользователя
- вы вводите CPU в эксплуатацию и тестируете CPU, используя стандартный экранный интерфейс STEP7 (функции наблюдения и таблицу переменных).

3 Позиционирование с помощью аналогового выхода

3.1 Подключение

3.1.1 Важные правила безопасности

Опасность

Для обеспечения безопасности системы обязательна установка и настройка на условия функционирования вашей системы следующих выключающих элементов:

- **Аварийный выключатель**, с помощью которого вы можете отключить всю установку
- **Аппаратный конечный выключатель**, воздействующий непосредственно на силовые части всех приводов
- **Защитный выключатель двигателя**

Предупреждение

Несчастные случаи с персоналом и материальный ущерб из-за неотключенного напряжения:

Если вы подключаете фронтштекер CPU к проводам под напряжением, то вы можете получить травму из-за воздействия электрического тока!

Подключайте CPU только в обесточенном состоянии!

Предупреждение

Несчастные случаи с персоналом и материальный ущерб из-за отсутствия предохранительных устройств:

Если отсутствует аварийный выключатель, то несчастный случай или ущерб может возникнуть из-за подключенных агрегатов.

Установите аварийный выключатель, с помощью которого вы можете выключать подключенные приводы.

Замечание

Непосредственное подключение индуктивностей (напр., реле и контакторов) возможно без внешней защитной схемы.

Если выходные токовые цепи SIMATIC могут отключаться через дополнительно встроенные контакты (напр., контакты реле), то вы должны предусмотреть у индуктивностей дополнительные устройства защиты от перенапряжений.

3.1.2 Правила подключения

Соединительные кабели /экранирование

- Кабели для аналоговых выходов и 24-вольтового датчика должны быть экранированы.
- Кабели для цифровых входов и выходов должны быть экранированы, начиная с длины 100 м.
- Экраны кабелей должны быть с обеих сторон присоединены к зажимам.
- Кабель гибкий, сечением от 0,25 до 1,5 мм^2.
- Наконечники для жил не требуются. Если, однако, вы хотите какие-нибудь использовать, то вы можете применять наконечники без изолирующего бортика (DIN 46228, форма A, короткое исполнение).

Зажим для экрана

Зажим для экрана позволяет удобно соединять с землей все экранированные кабели – благодаря непосредственному соединению зажима с профильной шиной.

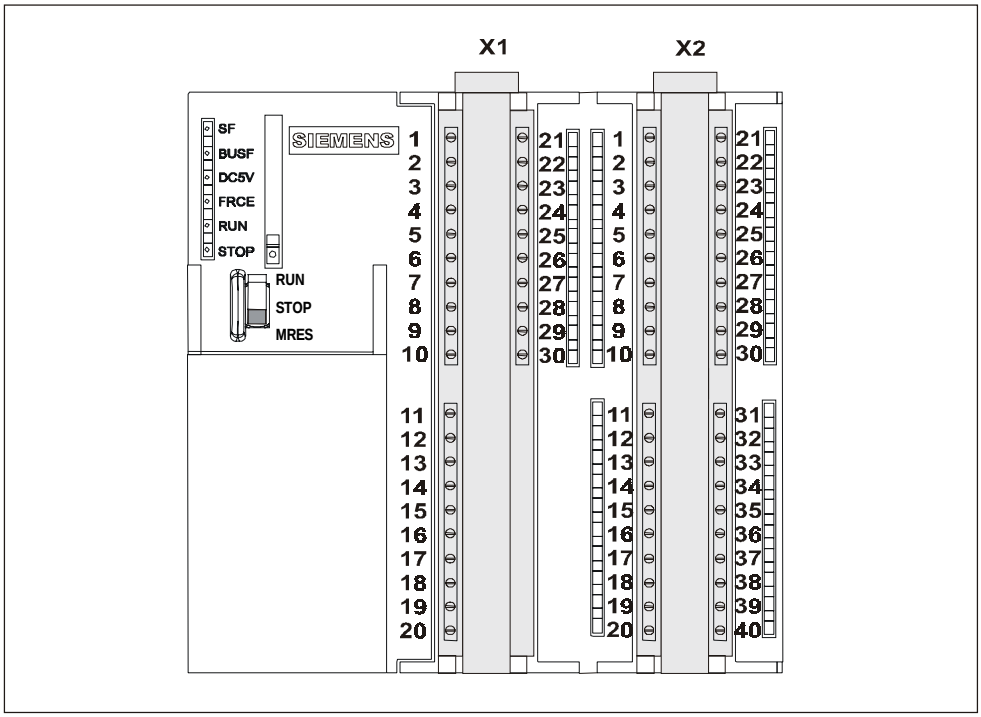
Дополнительные указания

Дополнительные указания вы найдете в руководстве "Данные CPU" и в руководстве по инсталляции вашего CPU.

3.1.3 Подключение для позиционирования с помощью аналогового выхода

Через фронтштекеры X1 и X2 CPU 314C-2 DP/PtP подключаются следующие компоненты:

- 24-вольтовый датчик
- выключатель для измерения длины
- переключатель опорной точки
- силовая часть



В следующих таблицах назначений контактов штекеров описаны только клеммы, имеющие значение для данного вида позиционирования.

Замечание

При использовании функции позиционирования нельзя более использовать счетчики 0 и 1, так как им частично нужны те же самые входы.

Штекер X1:

Контакт	Наименование/ адрес	Назначение
1	-	не подключен
2	AI 0 (V)	-
3	AI 0 (I)	-
4	AI 0 (C)	-
5	AI 1 (V)	-
6	AI 1 (I)	-
7	AI 1 (C)	-
8	AI 2 (V)	-
9	AI 2 (I)	-
10	AI 2 (C)	-
11	AI 3 (V)	-
12	AI 3 (I)	-
13	AI 3 (C)	-
14	AI R_P	-
15	AI R_N	-
16	AO 0 (V)	Потенциальный выход, силовая часть
17	AO 0 (I)	Токовый выход, силовая часть
18	AO 1 (V)	-
19	AO 1 (I)	-
20	M_{ana}	Соединение с корпусом для аналоговых цепей
21	-	не подключен
22	DI+2.0	-
23	DI+2.1	-
24	DI+2.2	-
25	DI+2.3	-
26	DI+2.4	-
27	DI+2.5	-
28	DI+2.6	-
29	DI+2.7	-
30	4 M	Масса

V Потенциальный вход или выход

I Токовый вход или выход

C Общий вход

Штекер X2:

Контакт	Наименование/ адрес	Назначение
1	1 L+	Напряжение питания 24 В для входов
2	DI+0.0	Сигнал A датчика
3	DI+0.1	Сигнал B датчика
4	DI+0.2	Сигнал N датчика
5	DI+0.3	Измерение длины
6	DI+0.4	Переключатель опорной точки
7	DI+0.5	-
8	DI+0.6	-
9	DI+0.7	-
10	-	не подключен
11	-	не подключен
12	DI+1.0	-
13	DI+1.1	-
14	DI+1.2	-
15	DI+1.3	-
16	DI+1.4	-
17	DI+1.5	-
18	DI+1.6	-
19	DI+1.7	-
20	1 M	Масса
21	2 L+	Напряжение питания 24 В для выходов
22	DO+0.0	-
23	DO+0.1	-
24	DO+0.2	-
25	DO+0.3	-
26	DO+0.4	-
27	DO+0.5	-
28	DO+0.6	CONV_EN: Разблокировка силовой части
29	DO+0.7	-
30	2 M	Масса
31	3 L+	Напряжение питания 24 В для выходов
32	DO+1.0	-
33	DO+1.1	-
34	DO+1.2	-
35	DO+1.3	-
36	DO+1.4	-
37	DO+1.5	-
38	DO+1.6	-
39	DO+1.7	-
40	3 M	Масса

Подключение компонентов

1. Отключите питание всех компонентов.
2. Подключите питающее напряжение входов и выходов:
   - 24 В на X2, контакты 1, 21 и 31
   - Масса на X1, контакт 30 и X2, контакты 20, 30 и 40
3. Подключите 24-вольтовый датчик и выключатели к блоку питания 24 В.
4. Подключите сигналы датчиков и необходимые выключатели (X2, контакты с 2 по 6 и контакт 20). К цифровым входам "Измерение длины" и "Переключатель опорной точки" можно подключать выключатели без дребезжания контактов (24 В, отключающие фазу) или бесконтактные датчики/BERO (2- или 3-проводные реле близости).
5. Подключите к блоку питания силовую часть.
6. Подключите через экранированные провода сигнальные линии силовой части (X1, контакт 16 или 17 и контакт 20 и X2, контакт 28).
7. Удалите изоляцию на экранированных проводах и закрепите экран кабеля в опорном элементе для экрана. Используйте для этого клеммы для подключения экрана.

Замечание

CPU не распознает выход из строя цифрового входа. Включением контроля фактического значения (см. раздел 3.2.3., стр. 3-13) вы можете распознавать выход из строя датчика.

Этот выход из строя может иметь следующие причины:

- выход из строя цифрового входа
- обрыв провода
- неисправность датчика
- ошибки в силовой части

3.2 Параметризация

3.2.1 Обзор параметризации

С помощью параметризации вы настраиваете функцию позиционирования на свое конкретноее. Параметризация производится через два различных вида параметров:

- **Параметры модуля**

  При этом речь идет об основных настройках, которые определяются однократно, а затем, в ходе процесса, более не могут быть изменены. Описание этих параметров вы найдете в данном разделе.

  - Параметризация производится помощью масок для параметризации (в утилите HW Config).
  - Сохранение происходит в памяти системных данных CPU.
  - Изменение этих параметров в режиме RUN CPU невозможно.

- **Параметры SFB**

  Параметры, которые должны изменяться во время работы, находятся в экземплярном DB системного функционального блока (SFB). Описание параметров SFB вы найдете в разделе 3.4, начиная со страницы 3-20.

  - Параметризация выполняется в режиме offline в редакторе DB или в режиме online в программе пользователя.
  - Сохранение происходит в рабочей памяти CPU.
  - Изменение этих параметров в режиме RUN CPU возможно из программы пользователя.

Маски для параметризации

С помощью масок для параметризации вы можете устанавливать параметры модулей:

- General [Общие]
- Addresses [Адреса]
- Basic parameters [Основные параметры]
- Drive [Привод]
- Axis [Ось]
- Encoder [Датчик]
- Diagnostics [Диагностика]

Маски для параметризации не требуют дополнительного описания. Описание параметров вы найдете в следующих разделах и во встроенной помощи для масок параметризации.

Замечание

Вы не можете параметризовать технологию "Позиционирование", если в технологии "Счет" вы параметризовали канал 0 или канал 1.

Замечание

Вы не можете параметризовать позиционирование с помощью аналогового выхода, если вы в субмодуле AI5/AO2 деактивизировали выход 0. В этом случае становится невозможным прямой доступ к этому выходу из программы пользователя.

Процесс параметризации

Вызов масок для параметризации предполагает, что вы уже создали проект, в котором вы можете сохранить параметризацию.

1. Запустите Администратор SIMATIC (SIMATIC-Manager) и вызовите в своем проекте конфигуратор аппаратуры (HW Config).
2. Дважды щелкните на субмодуле "AI 5/AO 2" своего CPU и установите для аналогового выхода AO 0 параметр output status [состояние вывода] на "deactivated [деактивизирован]".
3. Дважды щелкните на субмодуле "Positioning [Позиционирование]" своего CPU. Вы попадете в диалоговое окно "Properties [Свойства]".
4. Установите параметры субмодуля "Positioning" и покиньте маску для параметризации, щелкнув на **OK**.
5. Сохраните свой проект в HW Config командой меню **Station > Save and compile [Станция > Сохранить и скомпилировать]**.
6. Загрузите данные параметризации в CPU в состоянии STOP командой меню **PLC > Download to module... [ПЛК > Загрузить в модуль…]**. Теперь данные находятся в памяти системных данных CPU.
7. Переключите CPU в RUN.

Встроенная помощь

Для масок параметризации имеется встроенная помощь, которая оказывает вам поддержку при параметризации. У вас есть следующие возможности для вызова встроенной помощи:

- нажатием клавиши **F1** в соответствующих областях
- щелчком на кнопке **Help [Помощь]** в отдельных масках для параметризации

3.2.2 Основной параметр

Параметр	Диапазон значений	Настройка по умолчанию
Interrupt selection [Выбор прерывания]	• None [Нет] • Diagnostics [Диагностическое]	None [Нет]

Здесь вы выбираете, должно ли запускаться диагностическое прерывание. Это прерывание описано в разделе 3.6.2, стр. 3-60.

3.2.3 Привод

Параметр	Диапазон значений	Настройка по умолчанию
Target range [Целевая область]	от 0 до 200 000 000 импульсов CPU округляет нечетные значения с избытком.	50

Целевая область расположена симметрично относительно цели.

Если это значение равно 0, то POS_RCD устанавливается на TRUE только тогда, когда цель достигнута с точностью до импульса или была пройдена.

Целевая область ограничена:

- у осей вращения областью оси вращения
- у линейных осей рабочей областью

Параметр	Диапазон значений	Настройка по умолчанию
Monitoring time [Время контроля]	• от 0 до 100 000 мс • 0 = отсутствие контроля CPU округляет значение шагами по 4 мс с избытком	2000

С помощью времени контроля CPU проверяет

- фактическое значение положения
- достижение цели

Если это значение равно 0, то контроль фактического значения и достижения цели отключается.

Параметр	Диапазон значений	Настройка по умолчанию
Maximum speed [Максимальная скорость]	от 10 до 1 000 000 импульсов/с	1000

Этот параметр служит для формирования отношения между уровнем сигнала на аналоговом выходе и скоростью. Введенная здесь максимальная скорость соответствует уровню 10 В или 20 мА на аналоговом выходе.

Параметр	Диапазон значений	Настройка по умолчанию
Creep/Reference speed [Малая / эталонная скорость]	от 10 до запараметрированной максимальной скорости	100

После достижения точки торможения происходит снижение до малой скорости.

При перемещении к опорной точке после достижения переключателя опорной точки происходит снижение до эталонной скорости.

Параметр	Диапазон значений	Настройка по умолчанию
Off delay [Задержка отключения]	от 0 до 100 000 мс CPU округляет значение шагами по 4 мс с избытком.	1000

Время задержки до снятия деблокировки для силовой части (цифровой выход CONV_EN) при прерывании перемещения.

Если вы через цифровой выход CONV_EN управляете тормозом, то с помощью времени задержки вы можете обеспечить, чтобы ось к моменту сброса выхода имела достаточно малую скорость, чтобы тормоз мог поглотить энергию движения.

Параметр	Диапазон значений	Настройка по умолчанию
Monitoring Actual value [Контроль фактического значения]	• Yes [Да] • No [Нет]	Yes [Да]

Во время перемещения ось в течение времени контроля должна сместиться в заданном направлении, по крайней мере, на один импульс.

Контроль фактического значения включается с началом перемещения и остается активным до достижения точки отключения.

Если время контроля при параметризации установлено равным 0, то проверка фактического значения отключается.

При срабатывании контроля перемещение прерывается.

CPU не распознает выход из строя цифрового входа. Включением контроля фактического значения вы можете косвенно распознать выход из строя датчика или привода.

Параметр	Диапазон значений	Настройка по умолчанию
Monitoring Target approach [Контроль достижения цели]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]

После достижения точки отключения ось в течение времени контроля должна достичь целевой области.

Если время контроля при параметризации установлено равным 0, то контроль достижения цели отключается.

Параметр	Диапазон значений	Настройка по умолчанию
Monitoring Target range [Контроль целевой области]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]

После достижения целевой области проверяется, останавливается ли привод на целевой позиции или смещается от нее.

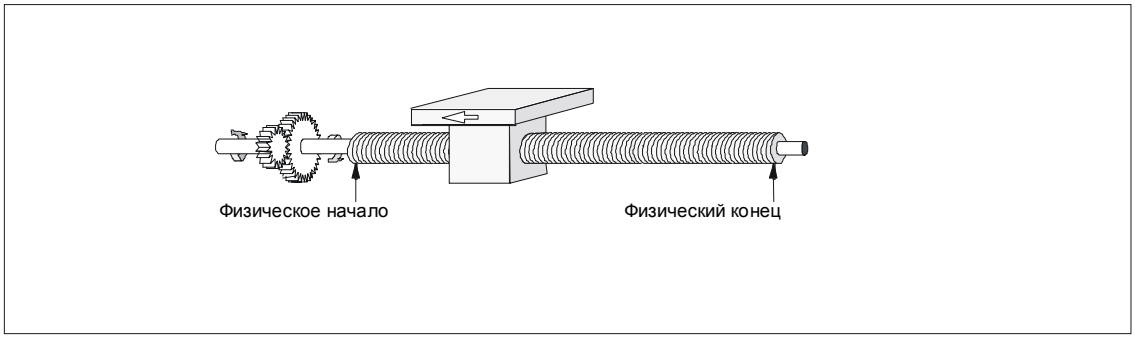
После срабатывания контроля генерируется внешняя ошибка. После этого контроль отключается. С началом нового перемещения контроль снова включается.

3.2.4 Параметры оси

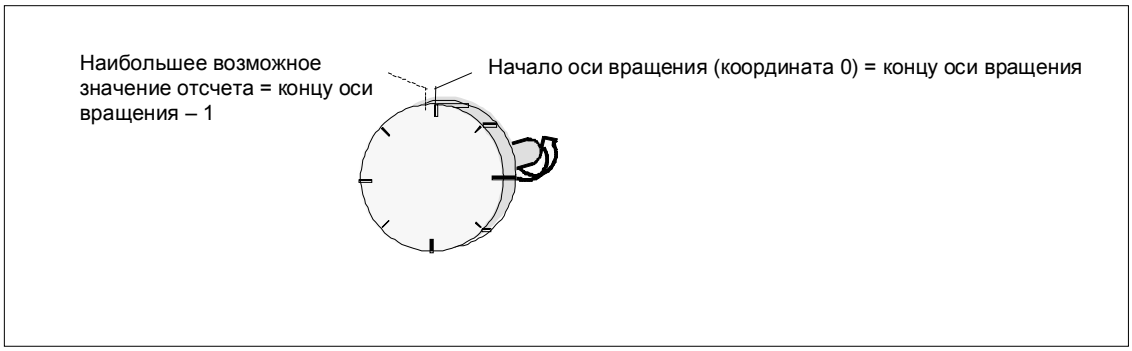
Параметр	Диапазон значений	По умолчанию
Axis type [Вид оси]	• Linear axis [Линейная ось] • Rotary axis [Ось вращения]	Linear axis [Линейная ось]

Вы можете управлять как линейными осями, так и осями вращения.

У **линейной оси** область, в которой она может перемещаться, ограничена физически.



Ось вращения не имеет механических ограничений.



Оборот оси вращения начинается у координаты "ноль" и заканчивается у координаты "Конец оси вращения – 1". Физически координата "ноль" идентична координате "конец оси вращения " (= 0). В этой точке происходит скачок показания фактического значения положения. Отсчет фактического значения положения всегда положителен.

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию
Software limit switch Start/End [Начало/конец программного конечного выключателя]	Software limit switch Start [Начало программного конечного выключателя] Software limit switch End [Конец программного конечного выключателя] От $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	-100 000 000 +100 000 000

Программные конечные выключатели применяются только у линейных осей.

Рабочая область ограничивается программными конечными выключателями.

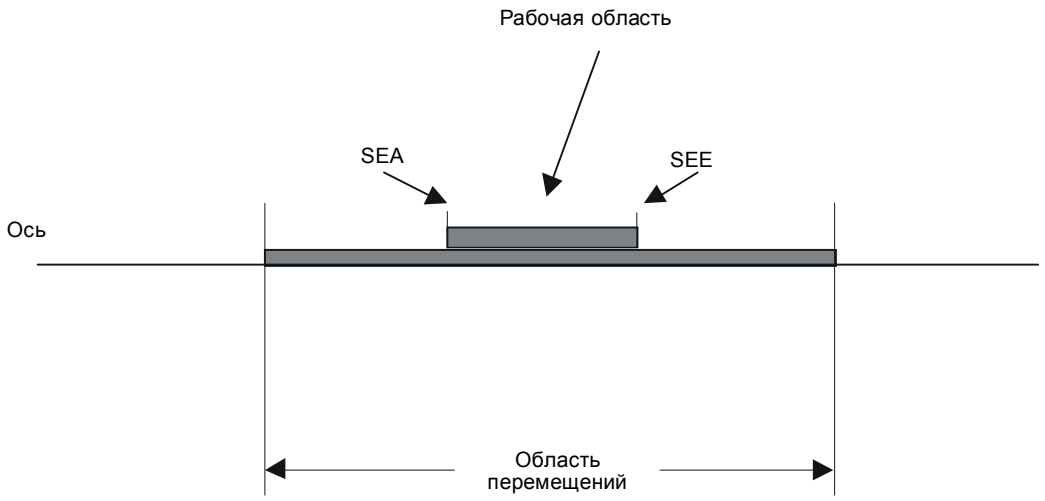
Программные конечные выключатели входят в рабочую область.

Программные конечные выключатели контролируются, когда ось синхронизирована и включен контроль рабочей области.

После каждого перехода CPU из STOP в RUN ось сначала не синхронизирована.

Начало программного конечного выключателя (SEA) всегда должно быть меньше конца программного конечного выключателя (SEE).

Рабочая область должна находиться внутри области перемещений. Область перемещений – это область значений, которые CPU может обработать.



SEA = Начало программного конечного выключателя
SEE = Конец программного конечного выключателя

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию
End of rotary axis [Конец оси вращения]	от 1 до 10^9 импульсов	100 000

Значение параметра "End of rotary axis [Конец оси вращения]" теоретически является наибольшей величиной, которой может достичь фактическое значение. Физически оно совпадает с началом оси вращения (0).

Наибольшее значение, которое может быть показано у оси вращения, равно "концу оси вращения – 1".

Пример: Конец оси вращения = 1000

Показание совершает скачок:

- при положительном направлении вращения с 999 на 0
- при отрицательном направлении вращения с 0 на 999

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию
Length measurement [Измерение длины]	• Off [Выключено] • Start/End at the positive edge DI [Начало/ конец при нарастающем фронте на цифровом входе] • Start/End at the negative edge DI [Начало/ конец при падающем фронте на цифровом входе] • Start at positive, End at negative edge [Начало при нарастающем фронте, конец при падающем фронте] • Start at negative, End at positive edge [Начало при падающем фронте, конец при нарастающем фронте]	Off [Выключено]

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию
Reference point coordinate [Координата опорной точки]	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0

После перехода CPU из STOP в RUN фактическое значение устанавливается равным координате опорной точки.

После перемещения к опорной точке этой точке ставится в соответствие значение координаты опорной точки.

У линейной оси значение координаты опорной точки должно находиться внутри рабочей области (включая программные конечные выключатели).

У оси вращения значение координаты опорной точки должно находиться в диапазоне от 0 до значения "конец оси вращения – 1".

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию
Reference point position for the reference point switch [Положение опорной точки относительно переключателя опорной точки]	• Plus direction [Положительное направление] (фактические значения увеличиваются) • Minus direction [Отрицательное направление] (фактические значения уменьшаются)	Plus direction [Положительное направление]

Этот параметр определяет положение опорной точки относительно переключателя опорной точки.

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию
Monitoring Traversing range [Контроль области перемещений]	Yes [Да] (фиксирован)	Yes [Да]

С помощью контроля области перемещений вы проверяете, не происходит ли выход за пределы допустимой области перемещений от -5×10^8 до $+5 \times 10^8$. Этот контроль отключить нельзя (в параметре "Monitoring [Контроль]" он всегда включен).

При срабатывании контроля синхронизация отменяется, а перемещение прерывается.

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию
Monitoring Working range [Контроль рабочей области] (только у линейной оси)	• Yes [Да] • No [Нет]	Yes [Да]

Для линейной оси вы здесь можете определить, контролируется ли рабочая область. Проверяется, находится ли фактическое значение положения вне программных конечных выключателей. Контроль действует только у синхронизированной оси.

Координаты самих программных конечных выключателей принадлежат рабочей области.

При срабатывании контроля перемещение прерывается.

3.2.5 Параметры датчика

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию
Increments per encoder revolution [Число инкрементов на оборот датчика]	от 1 до 2^{23} импульсов	1000

Параметр "Increments per encoder revolution [Число инкрементов на оборот датчика]" указывает количество инкрементов, которое выдает датчик на один оборот. Это значение вы можете взять из описания своего датчика.

CPU анализирует инкременты 4-кратно (один инкремент соответствует четырем импульсам, см. также раздел 3.8.1, стр. 3-62).

Параметр	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Counting direction [Направление счета]	• Standard [Нормальное] • Inverted [Обратное]	Standard [Нормальное]

С помощью параметра "Counting direction [Направление счета]" вы согласуете направление регистрации пройденного пути с направлением перемещения оси. Принимайте при этом во внимание все также и все направления вращения элементов передачи (напр., сцеплений и редукторов).

- Standard [нормальное] = нарастание счетных импульсов в соответствии с увеличением фактических значений положения
- Inverted [обратное] = нарастание счетных импульсов в соответствии с уменьшением фактических значений положения

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию
Monitoring Missing pulse (zero mark) [Контроль ложных импульсов (нулевая метка)]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]

При включенном контроле ложных импульсов CPU проверяет, чтобы приращение количества импульсов между двумя сигналами нулевой метки (сигналами N датчика) было всегда одно и то же.

Если вы параметризовали датчик, у которого количество импульсов на оборот не делится на 10 или 16, то контроль ложных импульсов автоматически отключается независимо от настройки в маске параметризации.

Замечание

Минимальная ширина импульса сигнала нулевой метки должна составлять, по крайней мере, 8,33 мкс (соответствует максимум 60 кГц).

Если вы используете датчик, сигнал нулевой метки которого связан с сигналами A и B логическим «И», то ширина импульса уменьшается вдвое до 25 % длительности периода. Частота контроля на ложные импульсы уменьшается вследствие этого до частоты не более 30 кГц.

Не распознается:

- Неверная параметризация количества инкрементов на оборот датчика.
- Выход из строя сигнала нулевой метки.

При срабатывании контроля синхронизация отменяется, а перемещение прерывается.

3.2.6 Диагностика

Деблокировка диагностического прерывания для различных видов контроля

При срабатывании контроля может запускаться диагностическое прерывание. Предпосылка: Установите в маске "Basic Parameters [Основные параметры]" диагностическое прерывание и включите соответствующий контроль в масках "Drive [Привод]", "Axis [Ось]" и "Encoder [Датчик]".

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию
Missing pulse (zero mark) [Ложный импульс (нулевая метка)]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Traversing range [Область перемещений]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Working range [Рабочая область] (у линейных осей)	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Actual value [Фактическое значение]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Target approach [Достижение цели]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Target range [Целевая область]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]

3.3 Включение в программу пользователя

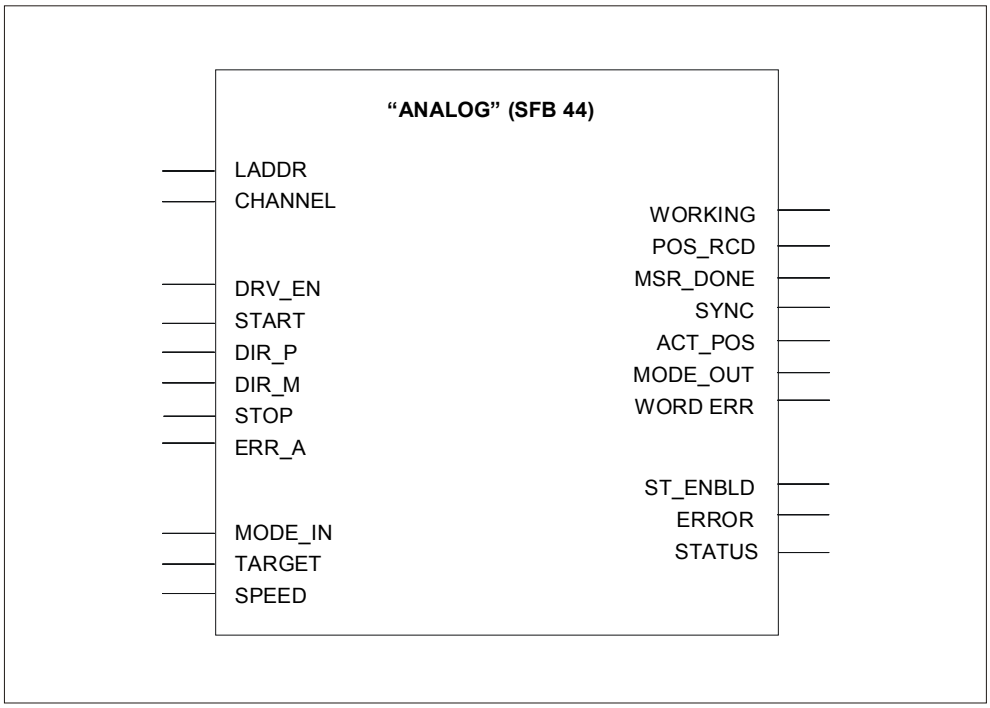
Функциями позиционирования вы управляете через свою пользовательскую программу. Для этого вызовите системный функциональный блок **SFB ANALOG (SFB 44)**. Этот SFB находится в стандартной библиотеке (Standard Library) в разделе "System Function Blocks [Системные функциональные блоки]" > "Blocks [Блоки]".

Следующие разделы дают вам возможность разрабатывать программу пользователя в соответствии с вашим приложением.

Вызов SFB

SFB вызывается с соответствующим экземплярным DB.

Пример: CALL SFB 44, DB20



Замечание

Если вы в своей программе запрограммировали SFB, то вам нельзя еще раз вызвать такой же SFB в разделе программы с другим классом приоритета, так как SFB не может прерывать сам себя.

Пример: Недопустимо вызывать SFB в OB1 и тот же SFB в OB прерываний.

Экземплярный DB

В экземплярном DB хранятся параметры SFB. Эти параметры описаны в разделе 3.4, стр. 3-20.

Вы можете получить доступ к этим параметрам через

- номер DB и абсолютный адрес в блоке данных
- номер DB и символический адрес в блоке данных

Важнейшие для функций параметры дополнительно включены в систему связей на блоке. Вы можете присваивать значения входным параметрам непосредственно на SFB или опрашивать выходные параметры.

3.4 Функции для позиционирования с помощью аналогового выхода

В этом разделе описываются функции, которые имеются в вашем распоряжении для позиционирования.

В разделе	Вы найдете	Стр.
3.4.1	Позиционирование с помощью аналогового выхода	3-20
3.4.2	Основная параметризация SFB ANALOG (SFB 44)	3-26
3.4.3	Стартстопный режим	3-31
3.4.4	Перемещение к опорной точке	3-33
3.4.5	Относительное пошаговое перемещение	3-39
3.4.6	Абсолютное пошаговое перемещение	3-42
3.4.7	Установка опорной точки	3-45
3.4.8	Удаление оставшегося пути	3-48
3.4.9	Измерение длины	3-50

3.4.1 Позиционирование с помощью аналогового выхода

Жестко назначенный аналоговый выход (аналоговый выход 0) управляет приводом с помощью напряжения (**потенциальный сигнал**) в интервале ±10 В или тока (**токовый сигнал**) ±20 мА.

Регистрация перемещения производится через асимметричный 24-вольтовый инкрементный датчик с двумя сдвинутыми по фазе на 90° сигналами.

Цифровой выход **CONV_EN** служит для деблокировки и отключения силовой части и/или для управления тормозом.

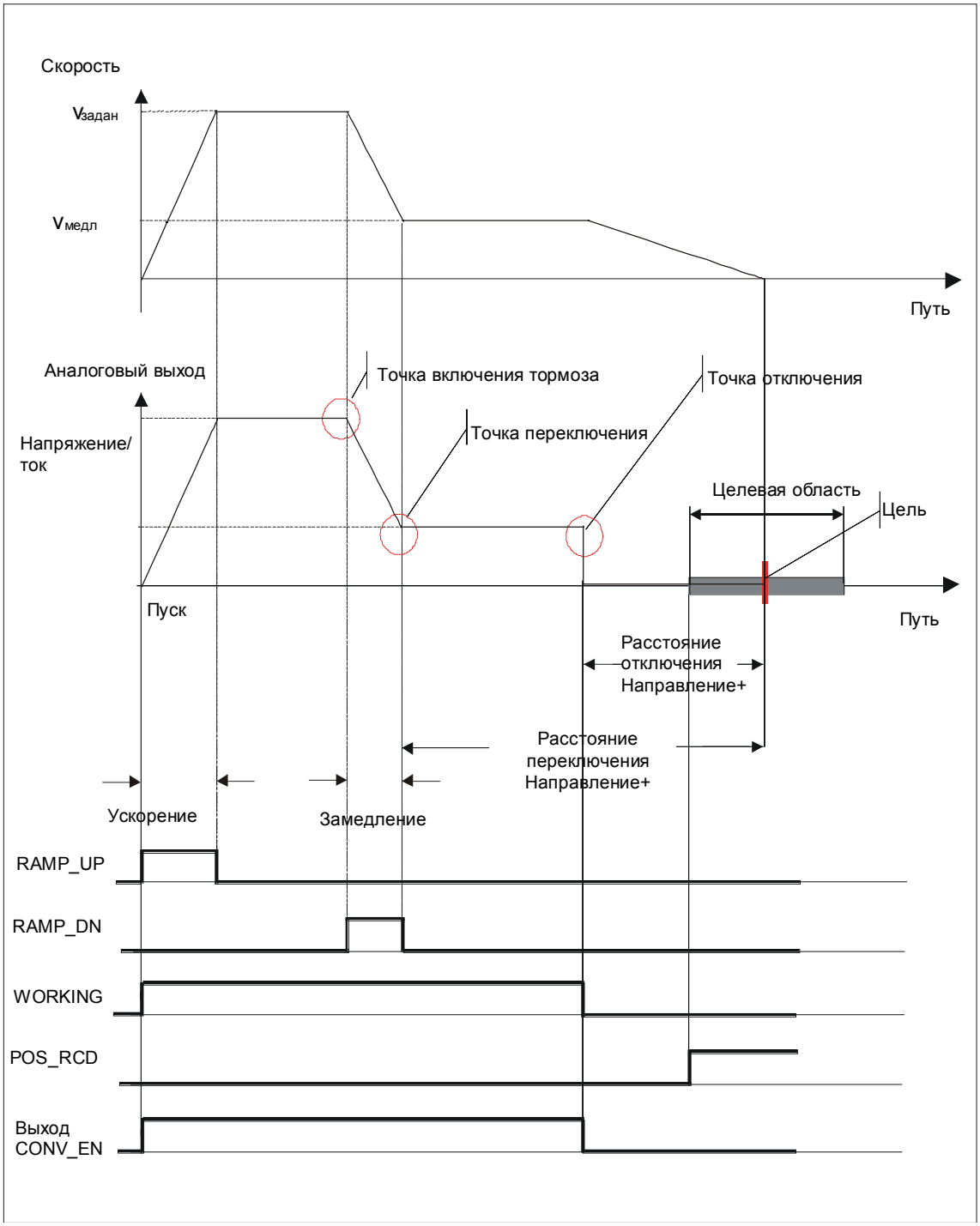
Запуск перемещения

В зависимости от режима работы перемещение запускается через START, DIR_P или DIR_M.

Позиционирование с помощью аналогового выхода

Следующий рисунок изображает в верхней части схему процесса перемещения. Для упрощения здесь предполагается, что фактическая скорость изменяется линейно в зависимости от пройденного пути.

В нижней части рисунка представлено соответствующее изменение напряжения или тока на аналоговом выходе.



- По окончании этапа ускорения (RAMP_UP) движение к цели сначала осуществляется со скоростью $V_{задан}$.
- От рассчитанной CPU **точки включения тормоза** до точки переключения происходит замедление (RAMP_DN).
- Как только достигнута **точка переключения**, дальнейшее движение производится с малой скоростью ($V_{медл}$).
- В **точке отключения** привод отключается.
- Точка переключения и точка отключения для каждой подлежащей достижению цели определяются через заданные вами в параметрах значения **расстояния переключения** и **расстояния отключения**. Расстояние переключения и расстояние отключения могут задаваться по-разному для движения вперед (положительное направление) и для движения назад (отрицательное направление).
- Перемещение завершается (WORKING = FALSE), когда достигнута точка отключения. С этого момента может быть начато новое перемещение.
- Заданная цель достигнута (POS_RCD = TRUE), когда фактическое значение положения оказывается в **целевой области**. Если фактическое значение положения снова покидает целевую область без запуска нового перемещения, то сигнал "Позиция достигнута" снова не устанавливается.
- Если расстояние переключения меньше расстояния отключения, то замедление осуществляется линейно от точки включения тормоза до заданного значения скорости, равного 0.

Разблокировка силовой части (CONV_EN)

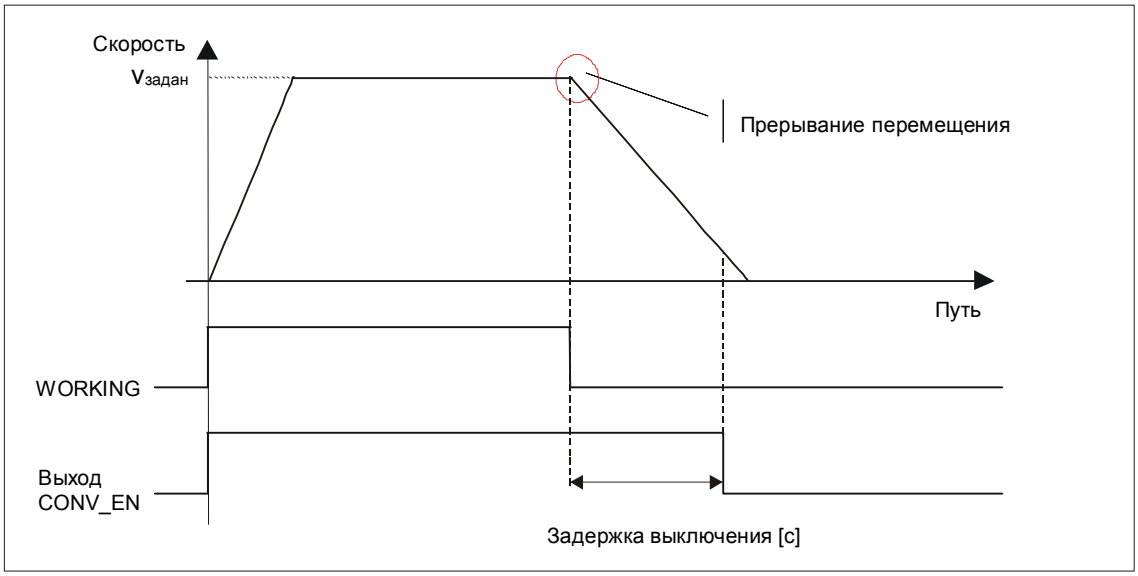
Цифровой выход CONV_EN служит для разблокировки и отключения силовой части или для управления тормозом. Этот выход устанавливается при запуске перемещения и сбрасывается при окончании перемещения (в точке отключения или при заданном значении скорости вращения = 0).

Если вы через этот цифровой выход управляете тормозом, то вы должны учесть, что в момент сброса выхода (в точке отключения или при заданном значении скорости вращения = 0) энергия движения, еще имеющаяся в приводе, должна быть воспринята тормозом.

Задержка выключения при прерывании перемещения

Время ожидания (активно только при прерывании перемещения) от прерывания перемещения до снятия сигнала с цифрового выхода CONV_EN можно устанавливать через маски параметризации с помощью параметра "**Off delay [Задержка выключения]**".

Тем самым вы можете гарантировать, что ось к моменту сброса выхода замедлится настолько, что тормоз сможет воспринять энергию движения.

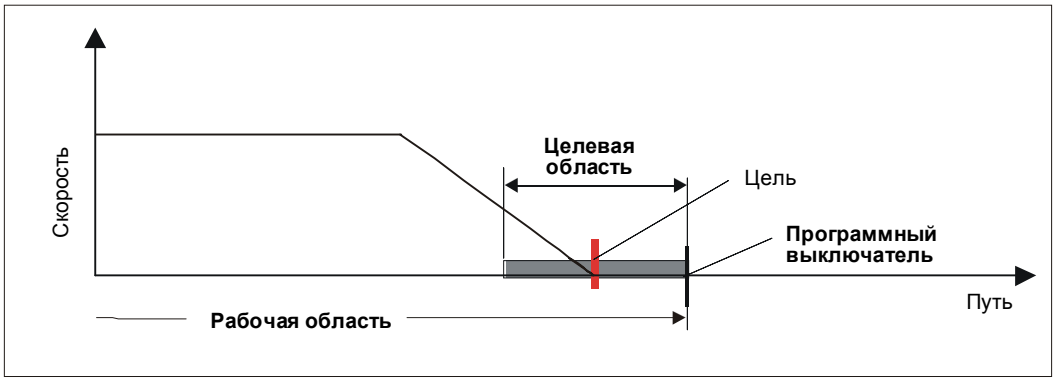


Рабочая область

Рабочая область определяется координатами программного переключателя. При синхронизированной линейной оси перемещение никогда не может перейти через рабочую область.

Вы должны так определить цели перемещения, чтобы вся целевая область оставалась внутри рабочей области.

Если произошел выход за пределы рабочей области, то снова войти в нее можно только в стартстопном режиме.



Контроль

С помощью масок параметризации можно по отдельности включать различные виды контроля. При срабатывании одного из видов контроля перемещение прерывается с внешней ошибкой (квитировать с помощью ERR_A).

Контроль	Описание
Missing pulse (zero mark) [Ложный импульс (нулевая метка)]	При включенном контроле ложного импульса CPU проверяет, чтобы число импульсов между двумя сигналами нулевой метки было всегда одно и то же. Если вы параметризовали датчик, у которого количество импульсов на оборот не делится на 10 или 16, то контроль ложных импульсов автоматически отключается независимо от настройки в маске параметризации. Минимальная ширина импульса сигнала нулевой метки должна составлять, по крайней мере, 8,33 мкс (соответствует максимум 60 кГц). Если вы используете датчик, сигнал нулевой метки которого связан с сигналами A и B датчика логическим «И», то ширина импульса уменьшается вдвое до 25 % длительности периода. Частота контроля на ложные импульсы уменьшается вследствие этого до частоты не более 30 кГц. Не распознается: • Неверная параметризация количества инкрементов на оборот датчика. • Выход из строя сигнала нулевой метки. Реакция CPU на ошибку: Синхронизация отменяется, перемещение прерывается.
Traversing range [Область перемещений]	С помощью контроля области перемещений CPU проверяет, не произошел ли выход за пределы допустимой области перемещений от -5×10^8 до $+5 \times 10^8$. Этот контроль не отключается (в параметре "Контроль" всегда включен). Реакция CPU на ошибку: Синхронизация отменяется, перемещение прерывается.
Working range [Рабочая область]	С помощью контроля рабочей области CPU проверяет, не находится ли фактическое значение положения за пределами программного конечного выключателя. При позиционировании на оси вращения этот контроль не может быть включен. Этот контроль действует только у синхронизированной оси. Сами координаты программного конечного выключателя принадлежат рабочей области. Реакция CPU на ошибку: перемещение прерывается.
Actual value [Фактическое значение]	Во время перемещения в течение времени контроля ось должна переместиться по крайней мере на один импульс в заданном направлении. Контроль фактического значения включается с началом перемещения и остается активным до достижения точки отключения. При параметризованном времени контроля, равном 0, проверка фактического значения отключается. При срабатывании контроля перемещение прерывается. Реакция CPU на ошибку: перемещение прерывается.
Target approach [Достижение цели]	После достижения интервала отключения ось в течение времени контроля должна достичь целевой области. При параметризованном времени контроля, равном 0, проверка достижения цели отключается. Реакция CPU на ошибку: перемещение завершается.
Target range [Целевая область]	После достижения целевой области CPU контролирует, останавливается ли привод в достигнутой целевой позиции или смещается от нее. После срабатывания контроля генерируется внешняя ошибка. Если вы квитируете внешнюю ошибку с помощью ERR_A (положительный фронт), то контроль отключается. Этот контроль снова включается только с началом нового перемещения. Реакция CPU на ошибку: перемещение завершается.

Завершение перемещения

Перемещение может быть завершено тремя различными способами:

- достижением цели
- управляющим сигналом
- прерыванием

Достижение цели:

Достижение цели приводит к автоматическому завершению перемещения.

Достижение цели осуществляется в режимах "Относительное и абсолютное пошаговое перемещение".

Управляющий сигнал:

Управляющий сигнал на остановку привода подается в следующих случаях:

- во всех режима при STOP = TRUE (перед достижением цели)
- в стартстопном режиме ("Tippen") при остановке и изменении направления
- в режиме движения к опорной точке ("Referenzpunktfahrt") с распознаванием точки синхронизации или при изменении направления

При управляющем сигнале на остановку происходит линейное уменьшение скорости с заданным при параметризации замедлением до заданного значения скорости, равного 0.

Прерывание:

Перемещение завершается немедленно, без учета расстояния переключения и отключения. Аналоговый выход непосредственно переключается на заданное значение скорости, равное 0.

Прерывание может производиться в любой момент во время перемещения или стоянки.

Перемещение прерывается в следующих случаях:

- из-за отмены деблокировки привода (DRV_EN = FALSE)
- когда CPU переходит в STOP
- при возникновении внешней ошибки (исключение: контроль достижения цели и целевой области)

Реакции:

- Текущее или прерванное перемещение завершается немедленно (WORKING = FALSE).
- Последняя цель (LAST_TRG) устанавливается на фактическое значение (ACT_POS).
- Стоящий в очереди оставшийся путь удаляется, т.е. режим относительного пошагового перемещения ("Schrittmaßfahrt relativ") не может быть продолжен.
- Состояние "Позиция достигнута (Position erreicht)" (POS_RCD) не устанавливается.
- Цифровой выход CONV_EN (разблокировка силовой части) сбрасывается с учетом задержки отключения.

3.4.2 Основная параметризация SFB ANALOG (SFB 44)

Основные параметры:

Здесь описываются параметры SFB, одинаковые для всех режимов работы. Параметры, специфические для отдельных режимов, описываются вместе с этими режимами.

Назначайте следующие входные параметры SFB в соответствии с их применением.

Входные параметры:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
LADDR	WORD	0	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в "HW Config". Если адреса входов и выходов не одинаковы, то указывается меньший из этих адресов.	Зависит от CPU	310h
CHANNEL	INT	2	Номер канала	0	0
STOP	BOOL	4.4	Остановка перемещения С помощью STOP = TRUE перемещение может быть завершено или прервано досрочно.	TRUE/FALSE	FALSE
ERR_A	BOOL	4.5	Общее квитирование внешних ошибок Внешние ошибки квитируются с помощью ERR_A (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE
SPEED	DINT	12	Ось ускоряется до скорости $V_{задан}$. Изменение этой скорости во время перемещения невозможно.	Малая скорость до 1 000 000 импульсов в с Самое большее – до заданной при параметризации максимальной скорости	1000

Входные параметры, не включаемые в систему связей на блоке (статические локальные данные):

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
ACCEL	DINT	30	Ускорение Изменение во время перемещения невозможно.	от 1 до 100 000 имп/с^2	100
DECEL	DINT	34	Замедление Изменение во время перемещения невозможно.	от 1 до 100 000 имп/с^2	100
CHGDIFF_P	DINT	38	Положительное расстояние переключения: "Положительное расстояние переключения" определяет точку переключения, начиная с которой привод перемещается медленным ходом в прямом направлении.	от 0 до +10^8 импульсов	1000
CUTOFF-DIFF_P	DINT	42	Положительное расстояние отключения: "Положительное расстояние отключения" определяет точку отключения, в которой привод отключается при медленном ходе в прямом направлении.	от 0 до +10^8 импульсов	100
CHGDIFF_M	DINT	46	Отрицательное расстояние переключения: "Отрицательное расстояние переключения" определяет точку переключения, начиная с которой привод перемещается медленным ходом в обратном направлении.	от 0 до +10^8 импульсов	1000
CUTOFF-DIFF_M	DINT	50	Отрицательное расстояние отключения: "Отрицательное расстояние отключения" определяет точку отключения, в которой привод отключается при медленном ходе в обратном направлении.	от 0 до +10^8 импульсов	100

Правила для расстояний переключения и отключения:

- Эти значения для прямого и обратного перемещения могут быть различными.
- При расстоянии переключения, меньшем расстояния отключения, начиная с точки включения тормоза, происходит линейное замедление до заданного значения скорости, равного 0.
- Расстояние отключения должно быть больше или равно половине целевой области.
- Расстояние переключения должно быть больше или равно половине целевой области.
- Расстояние между точкой переключения и точкой отключения должно быть выбрано достаточно большим, чтобы привод мог действительно замедлиться до малой скорости.
- Расстояние между точкой отключения и целью должно быть выбрано так, чтобы привод достиг целевой области и остановился внутри нее.
- Участок пути, на который следует переместиться, должен быть не меньше, чем расстояние отключения.
- Расстояния переключения и отключения ограничены 1/10 области перемещения ($+10^8$).

Выходные параметры:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
WORKING	BOOL	16.0	Происходит перемещение	TRUE/FALSE	FALSE
ACT_POS	DINT	18	Текущее фактическое значение положения	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
MODE_OUT	INT	22	Активный/установленный режим работы	0, 1, 3, 4, 5	0
ERR	WORD	24	Внешняя ошибка: • бит 2: контроль ложного импульса • бит 11: контроль области перемещения (всегда 1) • бит 12: контроль рабочей области • бит 13: контроль фактического значения • бит 14: контроль достижения цели • бит 15: контроль целевой области • остальные биты зарезервированы	Каждый бит 0 или 1	0
ST_ENBLD	BOOL	26.0	CPU устанавливает деблокировку запуска, если выполнены все следующие условия: • параметризация выполнена без ошибок (PARA = TRUE) • STOP не установлен (STOP = FALSE) • внешняя ошибка не обнаружена (ERR = 0) • установлена деблокировка привода (DRV_EN = TRUE) • позиционирование не происходит (WORKING = FALSE) Исключение: стартстопный режим	TRUE/FALSE	TRUE
ERROR	BOOL	26.1	Ошибка при начале/продолжении перемещения	TRUE/FALSE	FALSE
STATUS	WORD	28	Номер ошибки (см. раздел 3.8.2, стр. 3-64)	от 0 до FFFFh	0

Выходные параметры, не включаемые в систему связей на блоке (статические локальные данные):

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
PARA	BOOL	54.0	Ось параметризована	TRUE/FALSE	FALSE
DIR	BOOL	54.1	Текущее/последнее направление движения FALSE = Вперед (положительное направление) TRUE = Назад (отрицательное направление)	TRUE/FALSE	FALSE
CUTOFF	BOOL	54.2	Привод в области отключения (от точки отключения до начала следующего перемещения)	TRUE/FALSE	FALSE
CHGOVER	BOOL	54.3	Привод в области переключения (от достижения точки переключения до начала следующего перемещения)	TRUE/FALSE	FALSE
RAMP_DN	BOOL	54.4	Привод замедляется (от точки включения тормоза до точки переключения)	TRUE/FALSE	FALSE
RAMP_UP	BOOL	54.5	Привод ускоряется (от пуска до достижения конечной скорости)	TRUE/FALSE	FALSE
DIST_TO_GO	DINT	56	Текущий оставшийся путь	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
LAST_TRG	DINT	60	Последняя/текущая цель • Абсолютное пошаговое перемещение: С началом перемещения LAST_TRG = текущей абсолютной цели (TARGET) • Относительное пошаговое перемещение: С началом перемещения LAST_TRG = LAST_TRG предыдущего перемещения +/- заданная величина пути (TARGET).	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0

3.4.3 Стартстопный режим

Описание

В стартстопном режиме ("Tippen") привод движется в положительном или отрицательном направлении. Цель не задается.

Предпосылки

- Вы установили параметры модуля с помощью масок параметризации и загрузили их в CPU (PARA = TRUE).
- Вы выполнили основную параметризацию, как описано в разделе 3.4.2, стр. 3-26.
- Нет внешних ошибок. Внешние ошибки должны быть квитированы с помощью ERR_A (положительный фронт).
- Деблокировка пуска (ST_ENBLD = TRUE).
- Стартстопный режим возможен как при синхронизированной оси (SYNC = TRUE), так и при несинхронизированной оси (SYNC = FALSE).

Пуск/останов перемещения

Перемещение запускается установкой управляющих битов DIR_P или DIR_M.

- При каждом вызове SFB оба управляющих бита DIR_P и DIR_M анализируются на изменение уровня.
- Если оба управляющих бита имеют значение FALSE, то перемещение прекращается.
- Если оба управляющих бита имеют значение TRUE, то перемещение тоже прекращается.
- Ось перемещается в соответствующем направлении, если один из двух управляющих битов имеет значение TRUE.

Процесс

1. Снабдите следующие **входные параметры** SFB значениями, указанными в столбце «Настройка»:

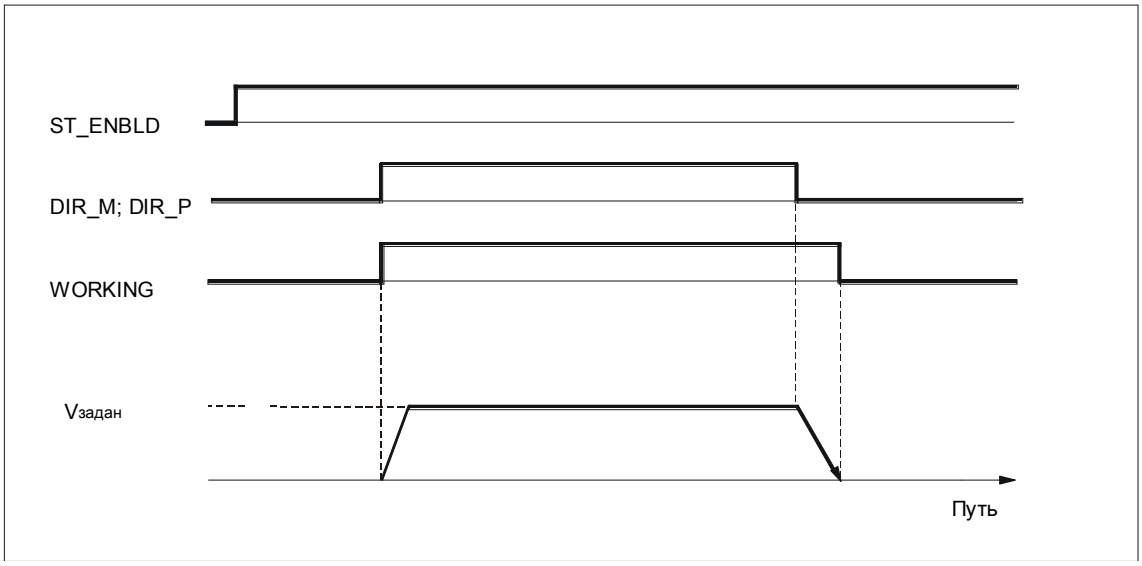
Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Настройка
DRV_EN	BOOL	4.0	Деблокировка привода	TRUE/FALSE	FALSE	TRUE
DIR_P	BOOL	4.2	Стартстопный режим, положительное направление (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE	DIR_P или DIR_M = TRUE
DIR_M	BOOL	4.3	Стартстопный режим, отрицательное направление (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE	
MODE_IN	INT	6	Режим, 1 = стартстопный	0, 1, 3, 4, 5	1	1

2. Вызовите SFB.

В **выходных параметрах** SFB вы получите следующую информацию:

Параметр	**Тип данных**	**Адрес (экземплярный DB)**	**Описание**	**Диапазон значений**	**Значение по умолчанию**
WORKING	BOOL	16.0	Происходит перемещение	TRUE/FALSE	FALSE
ACT_POS	DINT	18	Текущее фактическое значение положения	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
MODE_OUT	INT	22	Активный/установленный режим работы	0, 1, 3, 4, 5	0

- Как только перемещение начинается, устанавливается WORKING = TRUE. Если вы сбрасываете бит направления DIR_P или DIR_M или устанавливаете STOP = TRUE, перемещение заканчивается (WORKING = FALSE).
- Если при интерпретации вызова SFB происходит ошибка, то сохраняется значение WORKING = FALSE, а ERROR устанавливается на TRUE. Точная причина ошибки затем отображается с помощью параметра STATUS (см. раздел 3.8.2, стр. 3-64).
- В стартстопном режиме ST_ENBLD всегда остается равным TRUE.
- Параметр "Позиция достигнута" (POS_RCD) не устанавливается.



3.4.4 Перемещение к опорной точке

Описание

После включения CPU отсутствует связь между значением положения ACT_POS и механическим положением оси.
Чтобы поставить в соответствие реальное положение воспроизводимому значению датчика, должна быть установлена связь (синхронизация) между положением оси и значением датчика. Синхронизация осуществляется путем приема значения положения в определенной точке (опорной точке) оси.

Переключатель опорной точки и опорная точка

Чтобы иметь возможность выполнить перемещение к опорной точке, вам нужен на оси переключатель опорной точки и опорная точка.

- **Переключатель опорной точки** нужен, чтобы получать в качестве опорного сигнала всегда одну и ту же опорную точку (нулевую метку), и для переключения на эталонную скорость. Вы можете, напр., применить BERO. Сигнал переключателя опорной точки должен сохраняться столь долго, чтобы перед покиданием переключателя опорной точки могла быть достигнута эталонная скорость.
- **Опорная точка** является следующей нулевой меткой датчика после покидания переключателя опорной точки. В опорной точке ось синхронизируется, а ответный сигнал SYNC устанавливается на TRUE. Опорная точка получает координату, которую вы задали через маски параметризации в качестве координаты опорной точки.

Начальное направление при перемещении к опорной точке всегда должно выбираться таким образом, чтобы перемещение осуществлялось в направлении переключателя опорной точки. Если это не так, то ось перемещается до конца области перемещений, так как ось не синхронизирована, и, следовательно, не существует никаких программных конечных выключателей.

Если вы начинаете перемещение к опорной точке на переключателе опорной точки, то всегда гарантируется, что ось всегда начинает движение в направлении переключателя опорной точки (см. пример 3).

Замечание

Для осей вращения: Из-за воспроизводимости опорной точки соответствующая нулевая метка датчика должна всегда физически находиться на одном и том же месте. Поэтому между значением "Конец оси вращения " и числом "Приращений на оборот датчика" должно существовать целочисленное отношение. Пример: Четыре оборота датчика соответствуют одному обороту конца оси вращения. Тогда нулевые метки находятся на 90, 180, 270 и 360 градусах.

Замечание

Минимальная ширина импульса сигнала нулевой метки должна составлять, по крайней мере, 8,33 мкс (соответствует максимум 60 кГц).

Если вы используете датчик, сигнал нулевой метки которого связан с сигналами A и B датчика логическим «И», то ширина импульса уменьшается до 25 % длительности периода. Вследствие этого частота счета при сравнении с эталоном сокращается максимум до 30 кГц.

Положение опорной точки

При перемещении к опорной точке вы должны различать для ее положения (**сигнал нулевой метки**) следующие случаи:

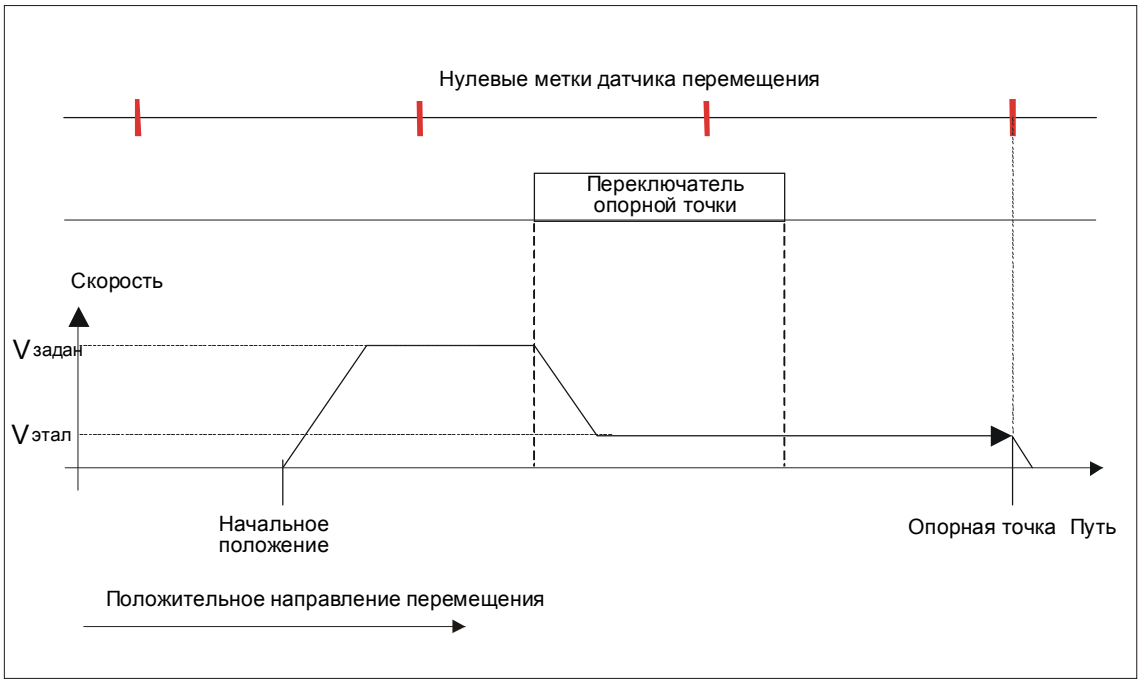
- Опорная точка находится относительно переключателя опорной точки в положительном направлении.
- Опорная точка находится относительно переключателя опорной точки в отрицательном направлении.

Сделайте эту установку в масках параметризации с помощью параметра "Reference point position for the reference point switch [Положение опорной точки относительно переключателя опорной точки]".

В зависимости от начального направления перемещения и положения опорной точки получаются различные случаи для перемещения к опорной точке:

Пример 1:

- Положительное начальное направление
- Опорная точка находится относительно переключателя опорной точки в положительном направлении



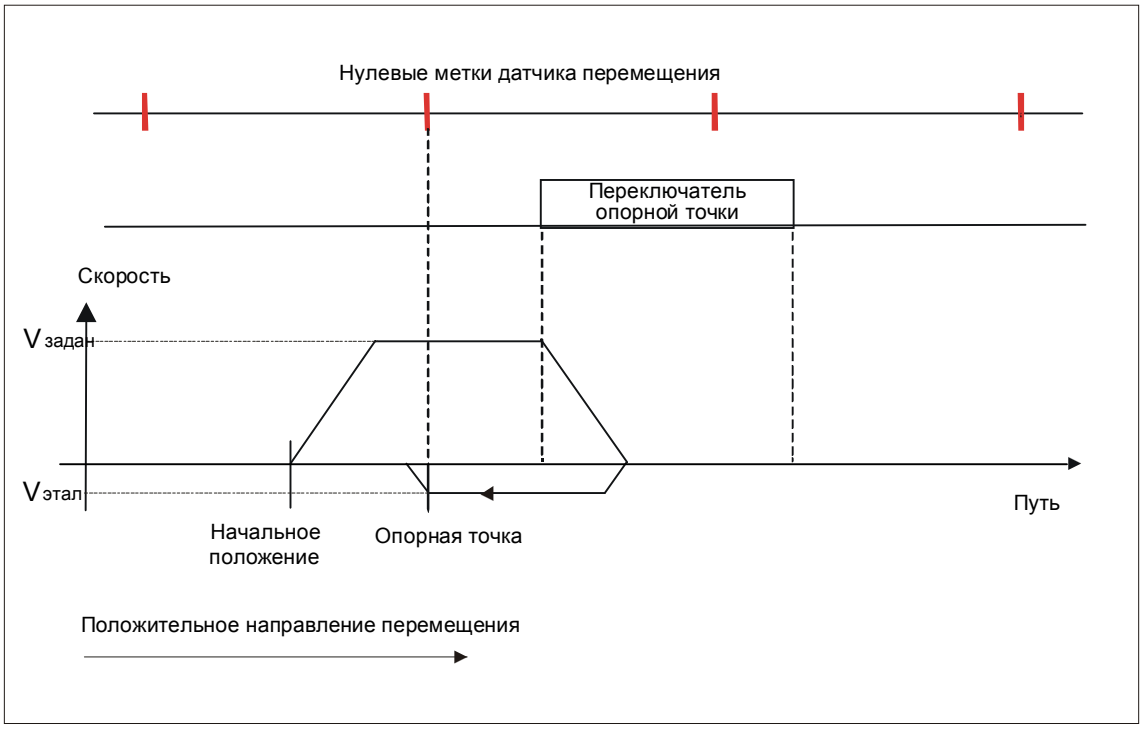
Перемещение осуществляется со скоростью $V_{задан}$, заданной с помощью параметра SPEED, до переключателя опорной точки.

Затем производится замедление до эталонной скорости $V_{этал}$.

После покидания переключателя опорной точки на следующей нулевой метке датчика производится переключение на нулевую скорость.

Пример 2:

- Положительное начальное направление
- Опорная точка находится относительно переключателя опорной точки в отрицательном направлении



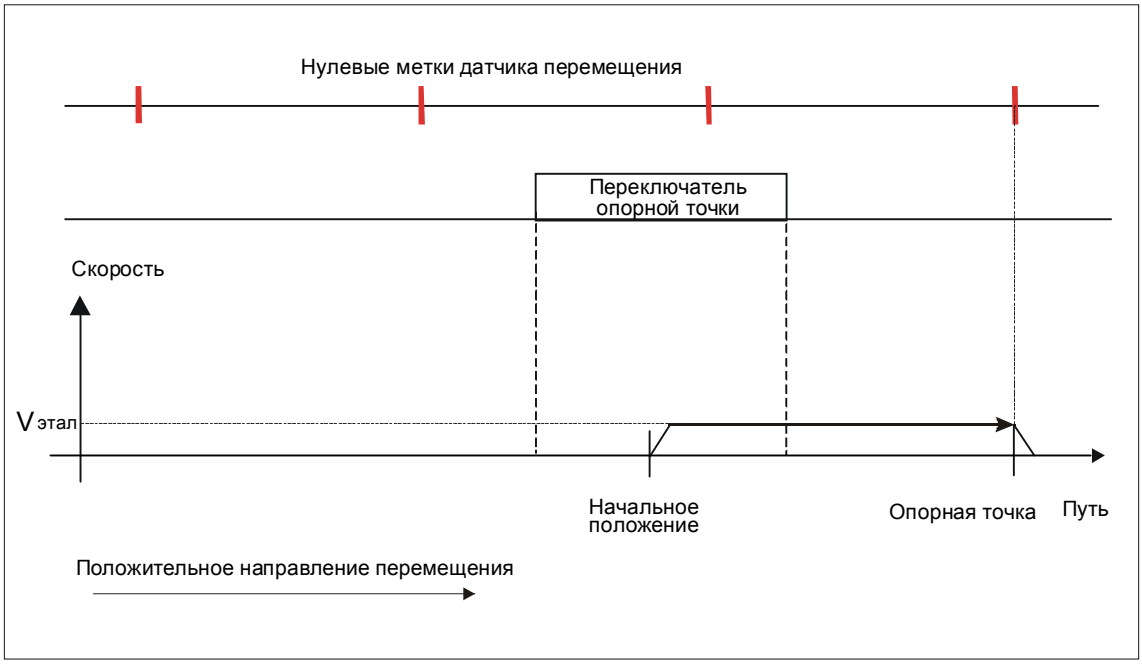
Перемещение осуществляется со скоростью $V_{задан}$, заданной с помощью параметра SPEED, до переключателя опорной точки

Затем производится замедление до нулевой скорости и перемещение в обратном направлении с эталонной скоростью $V_{этал}$.

После выхода за пределы переключателя опорной точки на следующей нулевой метке датчика производится переключение на нулевую скорость

Пример 3:

- Начальная позиция находится на переключателе опорной точки
- Отрицательное начальное направление
- Опорная точка находится относительно переключателя опорной точки в положительном направлении



Перемещение осуществляется с эталонной скоростью $V_{этал}$.

Независимо от направления, заданного на SFB, перемещение осуществляется в направлении, которое вы задали в масках параметризации с помощью параметра "Reference point position for the reference point switch [Положение опорной точки относительно переключателя опорной точки]".

После выхода за пределы переключателя опорной точки на следующей нулевой метке датчика производится переключение на нулевую скорость.

Предпосылки для перемещения к опорной точке

- Датчик с нулевой меткой или, в случае датчика без нулевой метки, выключатель как сигнал опорной точки.
- Вы подключили переключатель опорной точки (штекер X2, контакт 6).
- Вы установили параметры модуля с помощью масок параметризации и загрузили их в CPU (PARA = TRUE).
- Вы выполнили основную параметризацию SFB, как описано в разделе 3.4.2, стр. 3-26.
- Нет внешних ошибок. Внешние ошибки должны быть квитированы с помощью ERR_A (положительный фронт).
- Деблокировка пуска (ST_ENBLD = TRUE).

Процесс

1. Снабдите следующие **входные параметры** SFB значениями, указанными в столбце «Настройка»:

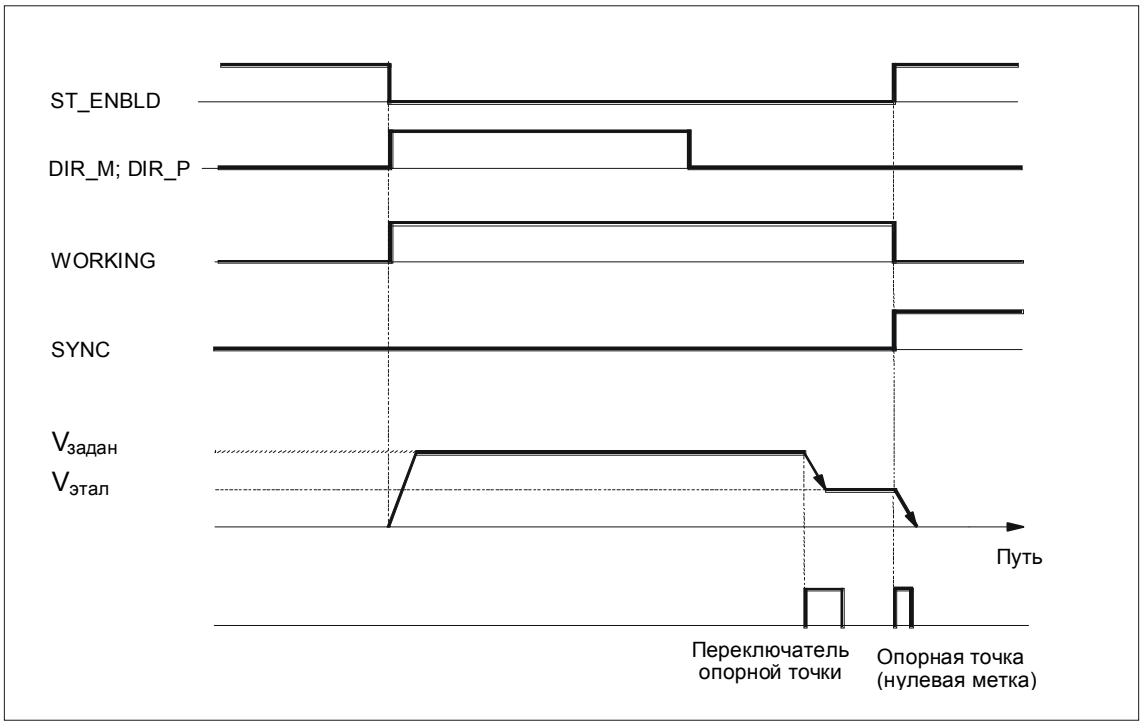
Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию	Настройка
DRV_EN	BOOL	4.0	Деблокировка привода	TRUE/FALSE	FALSE	TRUE
DIR_P	BOOL	4.2	Перемещение к опорной точке в положительном направлении (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE	DIR_P или DIR_M = TRUE
DIR_M	BOOL	4.3	Перемещение к опорной точке в отрицательном направлении (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE	
MODE_IN	INT	6	Режим, 3 = перемещение к опорной точке	0, 1, 3, 4, 5	1	3

2. Вызовите SFB.

   В **выходных параметрах** SFB вы получите следующую информацию:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
WORKING	BOOL	16.0	Происходит перемещение	TRUE/FALSE	FALSE
SYNC	BOOL	16.3	SYNC = TRUE: ось синхронизирована	TRUE/FALSE	FALSE
ACT_POS	DINT	18	Текущее фактическое значение положения	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
MODE_OUT	INT	22	Активный/установленный режим работы	0, 1, 3, 4, 5	0

- Как только перемещение начинается, устанавливается WORKING = TRUE и SYNC = FALSE. После достижения опорной точки WORKING снова устанавливается на FALSE. При безошибочном выполнении SYNC становится равным TRUE.
- Перед началом следующего перемещения вы должны сбросить бит направления (DIR_P или DIR_M).
- Если при интерпретации вызова SFB происходит ошибка, то сохраняется значение WORKING = FALSE, а ERROR устанавливается на TRUE. Точная причина ошибки затем отображается с помощью параметра STATUS (см. раздел 3.8.2, стр. 3-64).
- Параметр "Позиция достигнута" (POS_RCD) не устанавливается.



Влияние режима работы

- С запуском перемещения к опорной точке синхронизация, если она имеет место, отменяется (SYNC = FALSE).
- Нарастающим фронтом опорной точки (нулевой метки) фактическое положение устанавливается на значение координаты опорной точки и устанавливается ответный сигнал SYNC.
- Рабочая область устанавливается на оси.
- Отдельные точки внутри рабочей области сохраняют свои первоначальные координаты, но находятся на новых физических позициях.

3.4.5 Относительное пошаговое перемещение

Описание

В режиме "Относительное пошаговое перемещение" привод перемещается исходя из последней цели (LAST_TRG) на некоторое расстояние относительно нее в заданном направлении.

В качестве начальной точки используется не текущее положение, а последняя заданная цель (LAST_TRG). Благодаря этому удается достичь того, что неточности позиционирования не суммируются. После запуска позиционирования в параметре LAST_TRG отображается текущая цель.

Предпосылки

- Вы установили параметры модуля с помощью масок параметризации и загрузили их в CPU (PARA = TRUE).
- Вы выполнили основную параметризацию, как описано в разделе 3.4.2, стр. 3-26.
- Нет внешних ошибок. Внешние ошибки должны быть квитированы с помощью ERR_A (положительный фронт).
- Деблокировка пуска (ST_ENBLD = TRUE).
- "Относительное пошаговое перемещение" возможно как при синхронизированной (SYNC = TRUE), так и при несинхронизированной оси (SYNC = FALSE).

Задание величины перемещения

У линейных осей при задании величины перемещения вы должны учитывать следующее:

- Величина перемещения должна быть больше или равна расстоянию отключения.
- При величине перемещения, меньшей или равной половине целевой области, новое перемещение не начинается. Режим завершается немедленно без сообщения об ошибке.
- Целевая область должна находиться в рабочей области.

Процесс

1. Снабдите следующие **входные параметры** SFB, как указано в столбце «Настройка»:

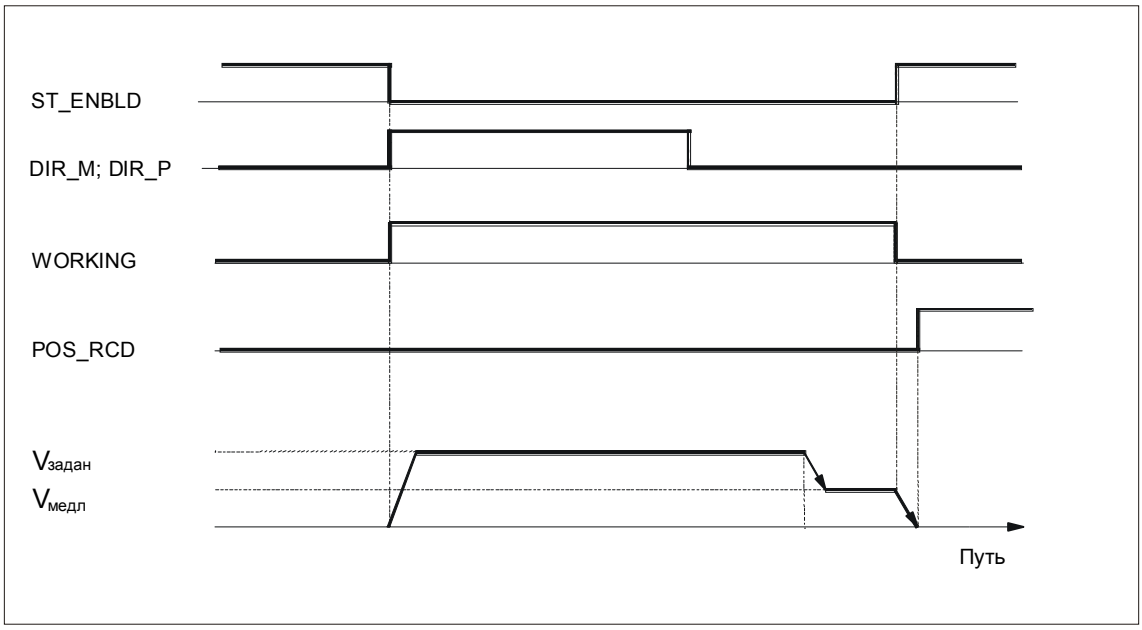
Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Настройка
DRV_EN	BOOL	4.0	Деблокировка привода	TRUE/FALSE	FALSE	TRUE
DIR_P	BOOL	4.2	Перемещение в положительном направлении (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE	DIR_P или DIR_M = TRUE
DIR_M	BOOL	4.3	Перемещение в отрицательном направлении (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE	
MODE_IN	INT	6	Режим, 4 = относительное пошаговое перемещение	0, 1, 3, 4, 5	1	4
TARGET	DINT	8	Величина перемещения в импульсах (разрешены только положительные значения)	от 0 до 10^9 импульсов	1000	xxxx

2. Вызовите SFB.

   В **выходных параметрах** SFB вы получите следующую информацию:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
WORKING	BOOL	16.0	Происходит перемещение	TRUE/FALSE	FALSE
POS_RCD	BOOL	16.1	Позиция достигнута	TRUE/FALSE	FALSE
ACT_POS	DINT	18	Текущее фактическое значение положения	от $–5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
MODE_OUT	INT	22	Активный/установленный режим работы	0, 1, 3, 4, 5	0

- Как только перемещение начинается, устанавливается WORKING = TRUE. В точке отключения WORKING снова устанавливается на FALSE. Если заданная цель достигнута, то устанавливается POS_RCD = TRUE.
- Перед началом следующего перемещения вы должны сбросить бит направления (DIR_P или DIR_M).
- Если при интерпретации вызова SFB происходит ошибка, то сохраняется значение WORKING = FALSE, а ERROR устанавливается на TRUE. Точная причина ошибки затем отображается с помощью параметра STATUS (см. раздел 3.8.2, стр. 3-64).



Прерывание перемещения/Недостижение целевой области

Если перемещение прерывается установкой STOP = TRUE, и область отключения не была достигнута (оставшийся путь больше расстояния отключения), то имеются следующие возможности в зависимости от режима работы или задания.

Возможность	**Реакция**
Продолжение перемещения в том же направлении	Параметры перемещения не интерпретируются. Ось движется к целевой точке прерванного перемещения (LAST_TRG).
Продолжение перемещения в противоположном направлении	Параметры перемещения не интерпретируются. Ось движется к начальной точке прерванного перемещения.
Начало нового перемещения в режиме "Абсолютного пошагового перемещения"	Ось движется к заданной абсолютной цели.
Задание "Удалить оставшийся путь"	Удаляется оставшийся путь (разность между целью и фактическим значением). Параметры перемещения при начале непосредственно следующего относительного пошагового перемещения снова интерпретируются, и ось перемещается на текущее значение позиции.

3.4.6 Абсолютное пошаговое перемещение

Описание

В режиме "Абсолютное пошаговое перемещение" вы движетесь к позициям, заданным абсолютно.

Предпосылки

- Вы установили параметры модуля с помощью масок параметризации и загрузили их в CPU (PARA = TRUE).
- Вы выполнили основную параметризацию, как описано в разделе 3.4.2, стр. 3-26.
- Нет внешних ошибок. Внешние ошибки должны быть квитированы с помощью ERR_A (положительный фронт).
- Деблокировка пуска (ST_ENBLD = TRUE).
- Ось синхронизирована (SYNC = TRUE).

Задание цели

При задании цели вы должны учитывать следующее:

- Величина перемещения должна быть больше или равна расстоянию отключения.
- При величине перемещения, меньшей или равной половине целевой области, новое перемещение не начинается. Режим завершается немедленно без сообщения об ошибке.
- Целевая область в случае линейной оси должна находиться в рабочей области, а в случае оси вращения – в диапазоне от 0 до конца оси вращения –1.

Запуск перемещения

- У линейных осей запуск перемещения всегда производится с помощью START = TRUE.
- У осей вращения задается направление движения:

  DIR_P = TRUE: Перемещение в положительном направлении

  DIR_M = TRUE: Перемещение в отрицательном направлении

  START = TRUE: Ось движется к цели по кратчайшему пути.

  CPU определяет направление с учетом текущего оставшегося пути между мгновенным текущим значением и целью.
  Если кратчайший путь меньше или равен расстоянию отключения и больше или равен половине целевой области, то перемещение осуществляется в противоположном направлении.
  Если величина пути в обоих направлениях одинакова, то ось движется в положительном направлении.

Процесс

1. Снабдите следующие **входные параметры** SFB, как указано в столбце «Настройка»:

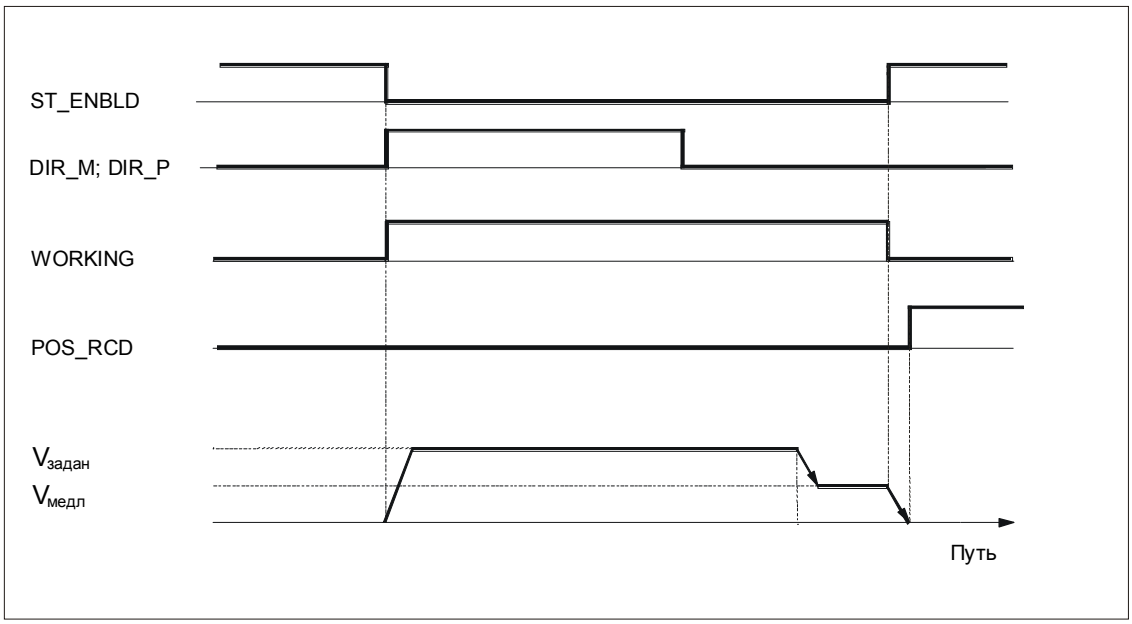
Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Настройка
DRV_EN	BOOL	4.0	Деблокировка привода	TRUE/FALSE	FALSE	TRUE
START	BOOL	4.1	Запуск перемещения (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE	START или DIR_P или DIR_M = TRUE
DIR_P	BOOL	4.2	Перемещение в положительном направлении (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE	
DIR_M	BOOL	4.3	Перемещение в отрицательном направлении (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE	
MODE_IN	INT	6	Режим, 5 = абсолютное пошаговое перемещение	0, 1, 3, 4, 5	1	5
TARGET	DINT	8	Цель в импульсах	Линейная ось: от -5×10^8 до $+5 \times 10^8$ Ось вращения: от 0 до конца оси вращения –1	1000	xxxx

2. Вызовите SFB.

   В **выходных параметрах** SFB вы получите следующую информацию:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
WORKING	BOOL	16.0	Происходит перемещение	TRUE/FALSE	FALSE
POS_RCD	BOOL	16.1	Позиция достигнута	TRUE/FALSE	FALSE
ACT_POS	DINT	18	Текущее фактическое значение положения	от -5×10^8 до $+5 \times 10^8$ импульсов	0
MODE_OUT	INT	22	Активный/установленный режим работы	0, 1, 3, 4, 5	0

- Как только перемещение начинается, устанавливается WORKING = TRUE. В точке отключения WORKING снова устанавливается на FALSE. Если заданная цель достигнута, то устанавливается POS_RCD = TRUE.
- Перед началом следующего перемещения вы должны сбросить бит направления (DIR_P или DIR_M).
- Если при интерпретации вызова SFB происходит ошибка, то сохраняется значение WORKING = FALSE, а ERROR устанавливается на TRUE. Точная причина ошибки затем отображается с помощью параметра STATUS (см. раздел 3.8.2, стр. 3-64).



Прерывание перемещения/Недостижение целевой области

Если перемещение прерывается установкой STOP = TRUE, и область отключения не была достигнута (оставшийся путь больше расстояния отключения), то имеются следующие возможности в зависимости от режима работы или задания.

Возможность	**Реакция**
Начало нового перемещения в режиме "Абсолютное пошаговое перемещение"	Ось движется к заданной абсолютной цели.
Продолжение перемещения в режиме "Относительное пошаговое перемещение" в том же направлении	Параметры перемещения не интерпретируются. Ось движется к целевой точке прерванного перемещения (LAST_TRG).
Продолжение перемещения в режиме "Относительное пошаговое перемещение" в противоположном направлении	Параметры перемещения не интерпретируются. Ось движется к начальной точке прерванного перемещения.
Задание "Удалить оставшийся путь"	Удаляется оставшийся путь (разность между целью и фактическим значением). Параметры перемещения при начале непосредственно следующего относительного пошагового перемещения снова интерпретируются, и ось перемещается на текущее значение позиции.

3.4.7 Установка опорной точки

Описание

С помощью задания "Установить опорную точку" вы можете синхронизировать ось и без перемещения к опорной точке.

После выполнения задания текущая позиция имеет координату, которую вы передали с помощью параметра JOB_VAL.

- Линейная ось: Координата опорной точки должна находиться в рабочей области (включая программные конечные выключатели).
- Ось вращения: Координата опорной точки должна находиться в диапазоне от 0 до конца оси вращения – 1.

Координата опорной точки, которую вы ввели с помощью масок параметризации, этим не изменяется.

Пример установки опорной точки:

- Фактическое положение имеет значение 100. Программные конечные выключатели (SEA, SEE) находятся в позициях – 400 и 400 (рабочая область).
- Задание "Установить опорную точку" выполняется со значением JOB_VAL = 300.
- Затем фактическое значение имеет координату 300. Программные конечные выключатели и рабочая область имеют те же координаты, что и до задания, но теперь физически сдвинуты влево на 200.

	SEA	IST	SEE
	-400 -400	100 300	400 400

Предпосылки

- Вы установили параметры модуля с помощью масок параметризации и загрузили их в CPU (PARA = TRUE).
- Вы выполнили основную параметризацию, как описано в разделе 3.4.2, стр. 3-26.
- Последнее задание должно быть завершено (JOB_DONE = TRUE).
- Последнее позиционирование должно быть закончено (WORKING = FALSE).

Процесс

1. Снабдите следующие **входные параметры** (достижимые через экземплярный DB), как указано в столбце "Настройка":

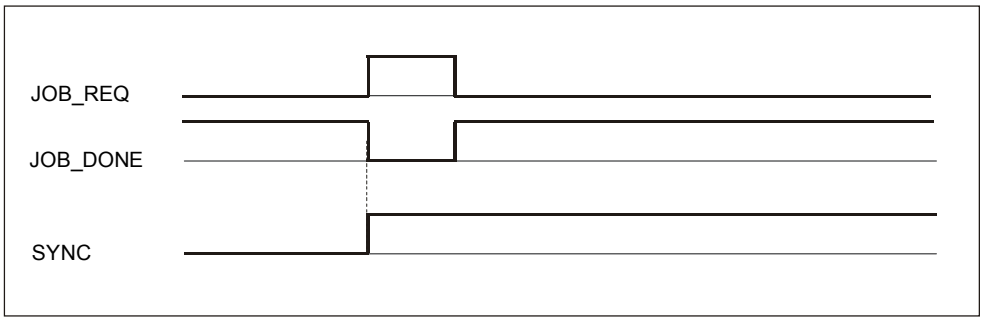
Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Настройка
JOB_REQ	BOOL	76.0	Запуск задания (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE	TRUE
JOB_ID	INT	78	Задание, 1 = установить опорную точку	1, 2	0	1
JOB_VAL	DINT	82	Параметр задания - Координата опорной точки	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0	xxxx

2. Вызовите SFB.

   В **выходных параметрах** SFB (JOB_DONE, JOB_ERR, JOB_STAT, достижимых через экземплярный DB) вы получите следующую информацию:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
SYNC	BOOL	16.3	Ось синхронизирована	TRUE/FALSE	FALSE
JOB_DONE	BOOL	76.1	Может быть запущено новое задание	TRUE/FALSE	TRUE
JOB_ERR	BOOL	76.2	Задание ошибочно	TRUE/FALSE	FALSE
JOB_STAT	WORD	80	Номер ошибки задания (см. раздел 3.8.2, стр. 3-64)	от 0 до FFFFh	0

   - Задание немедленно обрабатывается вызовом SFB. На время выполнения SFB JOB_DONE становится равным FALSE.
   - Запуск задания (JOB_REQ) вы должны установить снова.
   - При ошибочной обработке задания параметр SYNC устанавливается в TRUE.
   - Если возникает ошибка, то JOB_ERR устанавливается в TRUE. Точная причина ошибки затем отображается в JOB_STAT.
   - С помощью JOB_DONE = TRUE можно запустить новое задание.



Влияние задания

- Фактическое положение устанавливается равным координате опорной точки, а ответный сигнал SYNC сбрасывается.
- Рабочая область на оси физически сдвигается.
- Отдельные точки внутри рабочей области сохраняют свои первоначальные координаты, но находятся в новых физических позициях.

Одновременный вызов задания и позиционирования

При одновременном запуске задания и позиционирования сначала выполняется задание. Если задание завершается с ошибкой, то позиционирование не выполняется.

При запуске задания во время перемещения задание завершается с ошибкой.

3.4.8 Удаление оставшегося пути

Описание

После перемещения с целью (относительное или абсолютное пошаговое перемещение) стоящий в очереди остающийся путь (DIST_TO_GO) может быть удален с помощью задания.

Предпосылки

- Вы установили параметры модуля с помощью масок параметризации и загрузили в CPU (PARA = TRUE).
- Вы выполнили основную параметризацию, как описано в разделе 3.4.2, стр. 3-26.
- Последнее задание должно быть завершено (JOB_DONE = TRUE).
- Последнее позиционирование должно быть закончено (WORKING = FALSE).

Процесс

1. Снабдите следующие **входные параметры** (достижимые через экземплярный DB), как указано в столбце "Настройка":

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Настройка
JOB_REQ	BOOL	76.0	Запуск задания (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE	TRUE
JOB_ID	INT	78	Задание, 2 = удалить оставшийся путь	1, 2	0	2
JOB_VAL	DINT	82	Отсутствует	-	0	любая

2. Вызовите SFB.

   В **выходных параметрах** SFB (достижимы через экземплярный DB) вы получите следующую информацию:

Параметр	**Тип данных**	**Адрес (экземплярный DB)**	**Описание**	**Диапазон значений**	**По умолчанию**
JOB_DONE	BOOL	76.1	Может быть запущено новое задание	TRUE/FALSE	TRUE
JOB_ERR	BOOL	76.2	Задание с ошибкой	TRUE/FALSE	FALSE
JOB_STAT	WORD	80	Номер ошибки задания (см. раздел 3.8.2, стр. 3-64)	от 0 до FFFFh	0

- Задание немедленно обрабатывается вызовом SFB. На время выполнения SFB JOB_DONE становится равным FALSE.
- Запуск задания (JOB_REQ) вы должны установить снова.
- Если возникает ошибка, то JOB_ERR устанавливается в TRUE. Точная причина ошибки затем отображается в JOB_STAT.
- С помощью JOB_DONE = TRUE можно запустить новое задание.

Одновременный вызов задания и позиционирования

При одновременном запуске задания и позиционирования сначала выполняется задание. Если задание завершается с ошибкой, то позиционирование не выполняется.

При запуске задания во время перемещения задание завершается с ошибкой.

3.4.9 Измерение длины

Описание

С помощью измерения длины вы можете получить длину обрабатываемой детали. Начало и окончание измерения длины осуществляются через фронты на цифровом входе "Length measurement [Измерение длины]".

На SFB вы получаете координаты для начала и конца измерения длины и измеренную длину.

С помощью масок параметризации (параметр "Length measurement [Измерение длины]") вы включаете и выключаете измерение длины и определяете вид фронта:

- Off [Выключено]
- Beginn/Ende mit steigender Flanke [Начало/конец с нарастающим фронтом]
- Beginn/Ende mit fallender Flanke [Начало/конец с падающим фронтом]
- Start at positive, End at negative edge [Начало с нарастающим фронтом, конец с падающим фронтом]
- Start at negative, End at positive edge [Начало с падающим фронтом, конец с нарастающим фронтом]

Предпосылки

- Вы установили параметры модуля с помощью масок параметризации и загрузили в CPU (PARA = TRUE).
- Вы выполнили основную параметризацию, как описано в разделе 3.4.2, стр. 3-26.
- Вы подключили к цифровому входу "Length measurement [Измерение длины]“ бездребезговый выключатель (штекер X2, контакт 5).
- "Измерение длины" возможно как при синхронизированной оси (SYNC = TRUE), так и при несинхронизированной оси (SYNC = FALSE).

Процесс

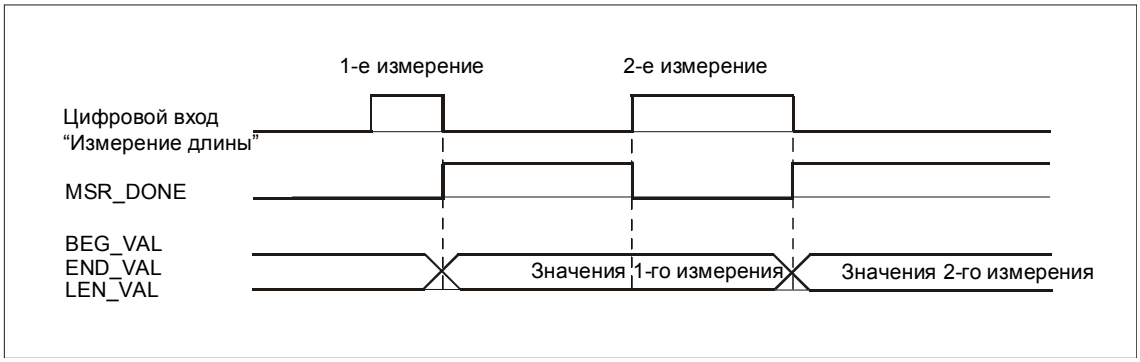
- Фронт на цифровом входе запускает измерение длины.
- Запуском измерения длины сбрасывается MSR_DONE.
- В конце измерения длины устанавливается MSR_DONE = TRUE.
- После этого SFB выводит следующие значения:
  - Начало измерения длины: BEG_VAL
  - Конец измерения длины: END_VAL
  - Измеренная длина: LEN_VAL

  Эти значения имеются в распоряжении на блоке по окончании измерения длины до конца следующего измерения длины.

- В **выходных параметрах** SFB (BEG_VAL, END_VAL, LEN_VAL, достижимых через экземплярный DB) вы получите следующую информацию:

Параметр	**Тип данных**	**Адрес (экземплярный DB)**	**Описание**	**Диапазон значений**	**По умолчанию**
MSR_DONE	BOOL	16.2	Измерение длины окончено	TRUE/FALSE	FALSE
BEG_VAL	DINT	64	Фактическое значение положения в начале измерения длины	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
END_VAL	DINT	68	Фактическое значение положения в конце измерения длины	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
LEN_VAL	DINT	72	Измеренная длина	от 0 до 10^9 импульсов	0

Следующий рисунок показывает характер сигнала для измерения длины типа: Начало измерения длины с нарастающим фронтом и конец с падающим фронтом.



Замечание

При установлении опорных значений во время измерения длины изменение фактического значения учитывается следующим образом:

Пример: Измерение длины осуществляется между двумя точками, расстояние между которыми равно 100 импульсам. Вследствие установления опорных значений во время измерения длины координаты смещаются на +20. Отсюда измеренная длина получается равной 120.

3.5 Согласование параметров

Важное замечание

Обратите, пожалуйста, внимание на приведенные в следующем предупреждении пункты.

Предупреждение

Возможно травмирование персонала и нанесение материального ущерба.

Во избежание травмирования персонала и нанесения материального ущерба обратите внимание на следующие пункты:

- Установите поблизости от контроллера **аварийный выключатель**. Только так вы можете гарантировать, что в случае выхода контроллера из строя установка может быть надежно отключена.
- Установите **аппаратные конечные выключатели**, которые воздействуют непосредственно на силовые части всех приводов.
- Обеспечьте, чтобы **никто не имел доступа к зоне установки**, в которой имеются движущиеся части.
- Вследствие **параллельного контроля и управления** из вашей программы и из интерфейса пользователя STEP 7 могут возникнуть конфликты, последствия которых неоднозначны.

3.5.1 Нахождение параметров модулей

- Параметр "**Increments per encoder revolution [Число инкрементов на оборот датчика]**" берется из таблички с данными или из технического описания подключенного инкрементного датчика. Технология всегда анализирует сигналы датчика четырежды.
  1 инкремент датчика означает 4 импульса. Единицей измерения во всех данных о перемещениях являются импульсы.
- Параметр "**Maximum speed [Максимальная скорость]**" вы должны рассчитать. Для этого вы должны знать номинальную скорость вращения привода (при +/-10 В на аналоговом выходе). Возьмите эти данные из технического описания своего привода. Если датчик присоединен к двигателю через редуктор, то вы должны учесть его передаточное число, так как максимальная скорость относится к датчику.

  Максимальная скорость [имп/с] =
  Номинальная скорость двигателя [оборотов/с] x Передаточное число x Число инкрементов на оборот датчика [инкрементов/оборот] x 4

Пример:

Номинальная скорость привода: 3000 [оборотов/мин]
Передаточное число: 1:1 (нет редуктора)
Число инкрементов на оборот датчика: 500 [инкрементов/оборот]

3000 [оборотов/мин] = 50 [оборотов/с]
500 [инкрементов/оборот] = 2000 [импульсов/оборот]

$$\text{Максимальная скорость} = 50\,\frac{\text{оборотов}}{\text{с}} \times 1 \times 2000\,\frac{\text{импульсов}}{\text{оборот}} = 100000\,\frac{\text{импульсов}}{\text{с}}$$

Максимальная скорость обязательно должна быть определена и задана правильно, чтобы получить хорошие и воспроизводимые результаты позиционирования.

- Параметр "**Creep/reference run speed [Малая/ эталонная скорость]**" также относится к датчику. Указанная здесь скорость пересчитывается в соответствии с данными о максимальной скорости в аналоговое напряжение.
  Если, напр., максимальная скорость = 10000 импульсов /с, а малая/ эталонная скорость = 1000 импульсов/с, то при перемещении с малой скоростью на аналоговом выходе выводится 1 В.

  Малая/эталонная скорость должна быть достаточно большой, чтобы привод еще двигался.
- Параметр "**Monitoring time [Время контроля]**" должен быть выбран достаточно большим, чтобы привод при начале перемещения мог преодолеть удерживающий момент оси в течение указанного времени.

  Пример:
  Ваш привод движется, начиная с аналогового напряжения 0,5 В.

  Максимальная скорость: 10000 [импульсов/с] = 10 В
  Ускорение: 1000 [импульсов /$с^2$]

  ⇨ Скорость = 500 импульсов/с = 0,5 В

  ⇨ T = Скорость/Ускорение = 500 импульсов/с / 1000 импульсов /$с^2$ = 0,5 с

  Т.е. привод начнет двигаться только через 0,5 с. В этом случае время контроля должно быть установлено большим, чем 0,5 с.

  Время контроля применяется также для контроля достижения цели. Это значит, что привод, начиная с достижения точки отключения, в течение этого времени должен достичь целевой области.
- С помощью параметра **"Counting direction [Направление счета]"** вы согласуете направление регистрации перемещения с направлением движения оси. Учитывайте при этом также все направления вращения передаточных элементов (напр., муфт и редукторов).

  - Значение "Standard [нормальное]" означает, что увеличение числа счетных импульсов соответствует увеличивающимся значениям фактического положения.
  - Значение "Inverted [обратное]" означает, что увеличение числа счетных импульсов соответствует уменьшающимся значениям фактического положения.

3.5.2 Определение параметров SFB

- Через параметры "**ACCEL**" (ускорение) и "**DECEL**" (замедление) вы задаете ускорение и замедление привода.

  Пример:
  При желаемой скорости перемещения 10000 импульсов/с и ускорении 1000 импульсов /$с^2$ до достижения заданной скорости вращения 10000 импульсов/с проходит 10 с.

- Параметры "**CHGDIFF_P**" (расстояние переключения в положительном направлении) и "**CHGDIFF_M**" (расстояние переключения в отрицательном направлении) определяют точку переключения, начиная с которой привод перемещается с малой скоростью.

  Если это расстояние задано слишком большим, то это ведет к не оптимальному по времени позиционированию, так как перемещение без необходимости долго происходит с малой скоростью.

- Параметры "**CUTOFFDIFF_P**" (расстояние отключения в положительном направлении) и "**CUTOFFDIFF_M**" (расстояние отключения в отрицательном направлении) описывают в соответствующем случае, за сколько импульсов до цели привод отключается.
  Обратите при этом внимание на то, что этот путь при различных нагрузках вашего привода изменяется.

  Если разность расстояний переключения и отключения задана слишком малой, то ваш привод отключается при скорости, большей, чем указанная при параметризации малая скорость. Это приводит к неточному позиционированию.

  Разность расстояний переключения и отключения соответствующего направления должна, как минимум, соответствовать величине пути, в котором привод фактически нуждается, чтобы достичь малой скорости. При этом вы должны исходить из скорости перемещения и учитывать нагрузку привода.

3.5.3 Проверка параметров

Предпосылки

- Ваша установка правильно подключена.
- Вы выполнили конфигурирование и параметризацию модуля позиционирования и загрузили проект.
- Вы загрузили, напр., совместно поставляемый пример программы "Analog 1 First Steps [Аналог 1, первые шаги]"
- CPU находится в режиме RUN

Шаг	Что делать?	✓
1	**Проверьте проводку**	
	• Проверьте правильность подключения выходов (аналоговый выход и деблокирующий выход "CONV_EN" для силовой части)	❒
	• Проверьте правильность подключения входов датчика	❒
2	**Проверьте перемещение оси**	
	• Перемещайтесь в стартстопном режиме с малой скоростью (см. параметры модуля) в положительном или отрицательном направлении. Фактическое направление перемещения DIR должно совпадать с требуемым направлением. Если это не так, измените параметр модуля "Counting direction [Направление счета]".	❒
3	**Синхронизация оси**	
	• Выберите задание "Установить опорную точку" (JOB_ID = 1). Введите желаемую координату при текущем положении оси как JOB_VAL (напр., 0 импульсов). Выполните синхронизацию установкой JOB_REQ на TRUE. Введенная вами координата отображается как фактическое значение положения, и устанавливается бит синхронизации SYNC. Если приходит сообщение об ошибке (JOB_ERR = TRUE), проанализируйте эту ошибку (JOB_STAT). Исправьте, в случае необходимости, заданную координату и повторите задание "Установить опорную точку".	❒

Шаг	Что делать?	✓
4	**Проверьте расстояния переключения и отключения**	
	• В режиме "Абсолютное или относительное пошаговое перемещение " перемещайтесь к заданной цели (TARGET), которая находится дальше от текущей позиции, чем указанное при параметризации расстояние переключения. Выберите при этом скорость (SPEED), которая соответствует вашему приложению и больше, чем малая скорость. Малая скорость <= SPEED <= максимальная скорость.	❒
	• Наблюдайте за отдельными этапами позиционирования (ускорение, постоянная скорость, замедление, достижение цели). Увеличьте расстояние переключения так, чтобы было видно, что привод движется к точке отключения с малой скоростью. Если указанная при параметризации целевая область не достигается, уменьшайте расстояние отключения и повторяйте соответствующее перемещение, пока целевая область не будет достигнута. Если происходит выход за пределы целевой области, увеличивайте расстояние отключения и повторяйте соответствующее перемещение, пока выход за пределы целевой области не прекратится.	❒ ❒ ❒
	• Теперь оптимизируйте расстояние переключения. Не меняя расстояния отключения, уменьшайте расстояние переключения и повторяйте перемещение. Вы можете уменьшать расстояние переключения до тех пор, пока привод не прекратит явно перемещаться с малой скоростью, т.е. малая скорость фактически достигается в точке отключения, где и отключается. Точность позиционирования остается неизменной, пока привод отключается из малой скорости. Дальнейшее уменьшение расстояния отключения нецелесообразно.	❒
5	**Поверка максимальной скорости (если не были достигнуты хорошие результаты позиционирования)**	
	• Перемещайтесь в стартстопном режиме с максимальной скоростью, указанной при параметризации (см. параметры модуля) в положительном или отрицательном направлении. Измерьте (напр., с помощью субмодуля счета) частоту сигнала A или B датчика в [1/c]. Умножьте измеренную частоту на 4 и примите это значение в качестве максимальной скорости в параметрах модуля.	❒

3.6 Обработка ошибок и прерывания

Ошибки отображаются посредством:

- сообщений об ошибках на системном функциональном блоке (SFB)
- диагностических прерываний

3.6.1 Сообщения об ошибках на системном функциональном блоке (SFB)

На SFB отображаются ошибки, перечисленные в следующей таблице.

За исключением системных ошибок, все ошибки более подробно специфицируются номером ошибки, который выводится на SFB в качестве выходного параметра.

Вид ошибки	**Ошибка отображается параметром SFB**	**Номер ошибки отображается параметром SFB**
Ошибка режима работы	ERROR = TRUE	STATUS
Ошибка задания	JOB_ERR = TRUE	JOB_STAT
Внешняя ошибка	ERR > 0	ERR
Системная ошибка	BIE = FALSE	-

Ошибка режима работы (ERROR = TRUE)

Эта ошибка возникает

- при общих ошибках параметризации на SFB (напр., применен не тот SFB)
- при начале или продолжении перемещения. При этом речь идет об ошибках, которые возникают при интерпретации параметров режима работы.

Если ошибка распознана, то выходной параметр ERROR устанавливается на TRUE.
В параметре STATUS отображается причина ошибки.
Возможные номера ошибок вы найдете в разделе 3.8.2, стр. 3-64.

Ошибка задания (JOB_ERR = TRUE)

Ошибки задания могут возникнуть только при интерпретации или исполнении задания.

Если ошибка распознана, то параметр JOB_ERR устанавливается на TRUE. В параметре JOB_STAT отображается причина ошибки. Возможные номера ошибок вы найдете в разделе 3.8.2, стр. 3-64.

Внешняя ошибка (ERR)

Технологией выполняются проверки перемещения, области перемещений и подключенной периферии. Предпосылкой является то, что вы предварительно включили эти виды контроля в масках параметризации "Drive [Привод]", "Axis [Ось]" и "Encoder [Датчик]".

При срабатывании контроля сообщается о внешней ошибке.

Внешние ошибки могут возникнуть в любое время независимо от запущенных функций.

Внешние ошибки вы должны квитировать с помощью ERR_A (положительный фронт).

Внешние ошибки отображаются в параметре SFB ERR (WORD) установкой бита.

Проверка	ERR	Бит в слове ERR
Ложный импульс (нулевая метка)	0004h	2
Область перемещений	0800h	11
Рабочая область	1000h	12
Фактическое значение	2000h	13
Достижение цели	4000h	14
Целевая область	8000h	15

Кроме того, распознавание внешней ошибки ("поступающей" или "уходящей") может привести к диагностическому прерыванию (см. раздел 3.6.2, стр. 3-60).

Системные ошибки

Системная ошибка отображается установкой BIE = FALSE.

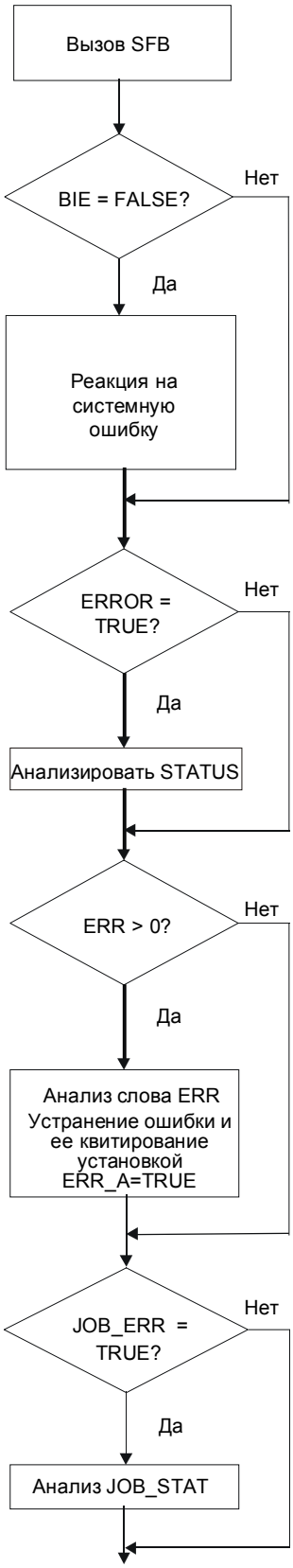
Системная ошибка запускается при:

- ошибке записи или чтения экземплярного DB
- многократном вызове SFB

Анализ ошибок в программе пользователя

1. Вызовите программу обработки ошибок "Error evaluation [Анализ ошибок]" (см. рисунок).
2. Опросите один за другим отдельные виды ошибок.
3. В случае необходимости перейдите к реакциям на ошибки, разработанным специально для вашего приложения.

Анализ ошибок:



3.6.2 Диагностическое прерывание

При возникновении следующих ошибок вы можете запустить диагностическое прерывание:

- Ошибка параметризации (данные модуля)
- Внешняя ошибка (контроль)

Диагностическое прерывание отображается как при наступающей, так и при уходящей ошибке.

С помощью диагностического прерывания вы можете в своей пользовательской программе немедленно реагировать на ошибки.

Процесс

1. Разблокируйте диагностическое прерывание в масках параметризации, маске "Basic parameters [Основные параметры]".
2. Включите в масках параметризации "Drive [Привод]", "Axis [Ось]" и "Encoder [Датчик]" отдельные виды контроля, которые при возникновении ошибки должны запустить диагностическое прерывание.
3. Включите для этих видов контроля по отдельности диагностическое прерывание в маске параметризации "Diagnostics [Диагностика]".
4. Вставьте в свою пользовательскую программу OB диагностических прерываний (OB 82).

Реакция при ошибке с диагностическим прерыванием

- Позиционирование прекращается.
- Операционная система CPU вызывает в программе пользователя OB 82.

Замечание

Если запускается прерывание, а соответствующий OB не загружен, то CPU переходит в STOP.

- CPU включает светодиод SF.
- Ошибка вносится в диагностический буфер CPU как "поступающая". Ошибка отображается как "уходящая" только тогда, когда устранены все стоящие в очереди ошибки.

Анализ диагностического прерывания в программе пользователя

После запуска диагностического прерывания вы можете в OB 82 проанализировать, какое диагностическое прерывание имеет место.

- Если в OB 82, байт 6 +7 (OB 82_MDL_ADDR), внесен адрес субмодуля "Позиционирование", то диагностическое прерывание было запущено функцией позиционирования вашего CPU.
- Если в очереди стоит хотя бы еще одна ошибка, то в OB 82, байт 8 установлен бит 0 (модуль неисправен).

- Если все стоящие в очереди ошибки помечаются как "уходящие", то в OB 82, байт 8 бит 0 сбрасывается.
- Точную причину ошибки вы получите путем анализа записи данных 1, байты 8 и 9. Для этого вы должны вызвать SFC 59 (чтение записи данных).
- Квитируйте ошибку с помощью ERR_A.

Запись данных 1, байт 8	**Описание:**	**JOB_STAT**	**ERR**
Бит 0	не используется	-	-
Бит 1	не используется	-	-
Бит 2	**Ложный импульс ***	-	X
Бит 3	не используется	-	-
Бит 4	не используется	-	-
Бит 5	не используется	-	-
Бит 6	не используется	-	-
Бит 7	не используется	-	-

Запись данных 1, байт 9	**Описание:**	**JOB_STAT**	**ERR**
Бит 0	**Ошибка параметризации**	X	-
Бит 1	не используется	-	-
Бит 2	не используется	-	-
Бит 3	**Контроль области перемещения**	X	X
Бит 4	**Контроль рабочей области**	X	X
Бит 5	**Контроль фактического значения***	X	X
Бит 6	**Контроль достижения цели***	X	X
Бит 7	**Контроль целевой области***	X	X

* Следующие ошибки запускают поступающее, а затем автоматически уходящее прерывание.

3.7 Примеры

Примеры (программа и описание) находятся на прилагаемом к вашей документации компакт-диске, или вы можете получить их через Интернет. Проект состоит из нескольких откомментированных программ S7 различной сложности и назначения.

Инсталляция примеров описана на компакт-диске в файле readme.wri. После инсталляции примеры находятся в каталоге **...\STEP7\EXAMPLES\ZDt26_03_TF_____31xC_Pos**.

3.8 Технические данные

3.8.1 Инкрементные датчики

Подключаемые инкрементные датчики

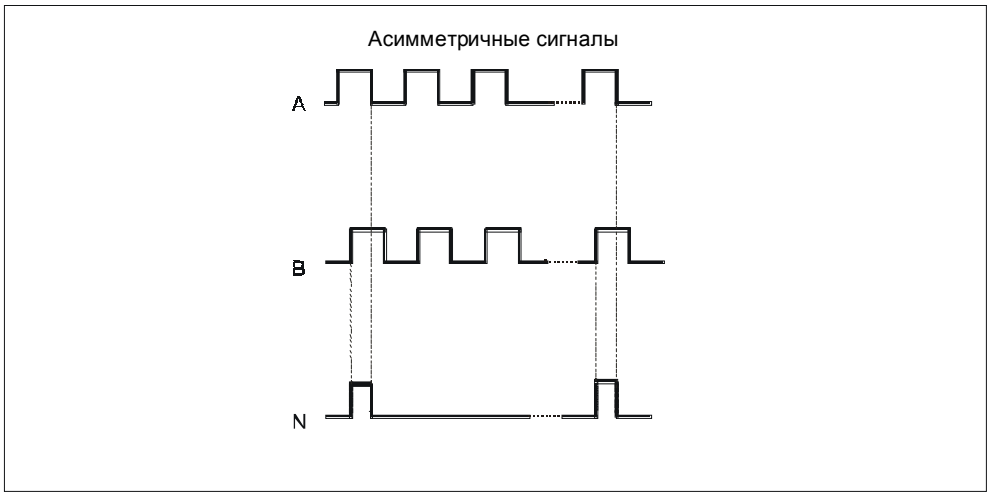
Поддерживаются асимметричные 24-вольтовые инкрементные датчики с двумя электрически сдвинутыми на 90° импульсами с нулевой меткой или без нее.

Входы для присоединения датчиков	Ширина импульсов, мин.	Входная частота, макс.
Сигнал A, B датчика	8,33 мкс	60 кГц
Сигнал N датчика (сигнал нулевой метки)	8,33 мкс	60 кГц/30 кГц[1]

[1] Если вы используете датчик, сигнал нулевой метки которого связан с сигналами A и B датчика логическим «И», то ширина импульса уменьшается до 25 % длительности периода. Чтобы сохранить минимальную ширину импульсов, частота счета должна быть уменьшена до максимум 30 кГц.

Анализ сигналов

Следующий рисунок представляет форму сигналов датчиков с асимметричными выходными сигналами:



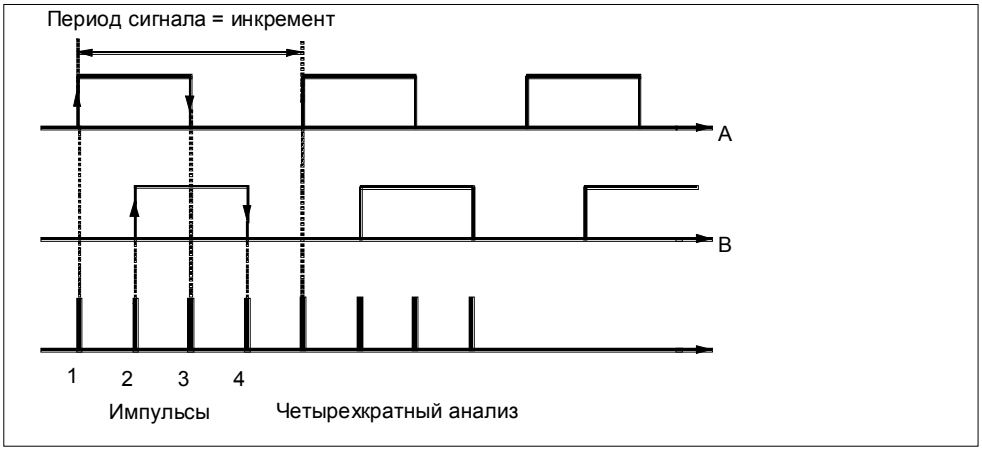
CPU внутри себя логически сопрягает сигнал нулевой метки с сигналами A и B, используя функцию И.

Для установления опорных значений CPU использует нарастающий фронт нулевой метки.

Если сигнал A изменяется раньше, чем B, то CPU ведет счет в положительном направлении.

Инкременты

Инкремент означает период следования обоих сигналов датчика A и B. Это значение указывается в технических данных датчика и/или на его табличке с данными.

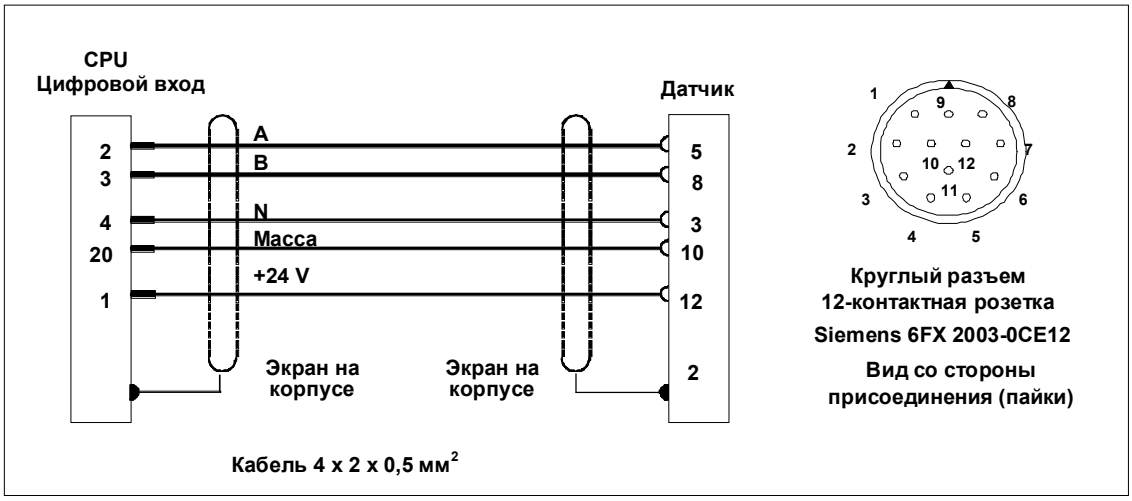


Импульсы

CPU анализирует все 4 фронта сигналов A и B (см. рисунок) в каждом инкременте (четырехкратный анализ). Это значит, что один инкремент датчика соответствует четырем импульсам.

Схема подключения для инкрементного датчика Siemens 6FX 2001-4 (Up=24V; HTL)

Следующий рисунок показывает схему подключения для инкрементного датчика Siemens 6FX 2001-4xxxx (Up=24V; HTL):

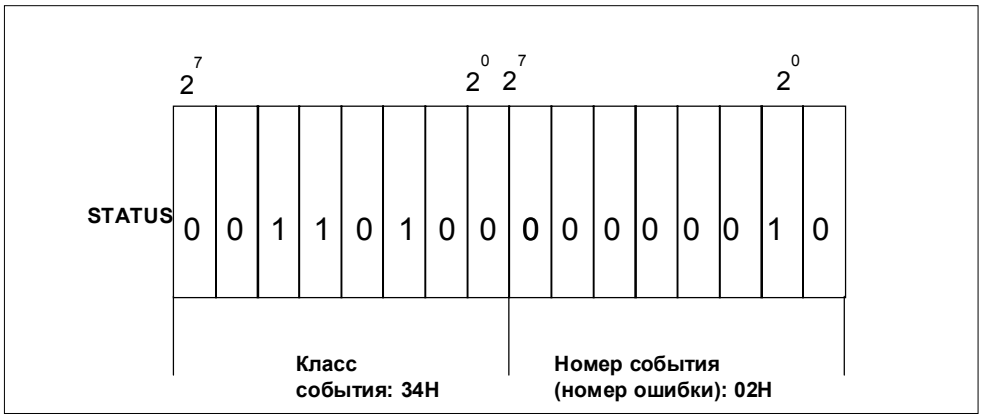


3.8.2 Списки ошибок

При возникновении ошибок на параметрах SFB STATUS или JOB_STAT выводится номер ошибки. Номер ошибки состоит из класса события и номера события.

Пример

Следующий рисунок показывает содержимое параметра STATUS для события "Неверное задание цели" (класс события: 34H, номер события: 02H):



Номера ошибок на параметре SFB "Status"

Класс события 32 (20H): **"Ошибка SFB"**		
№ события	**Текст события**	**Устранение**
(20)02H	Wrong SFB [Неверный SFB]	Применить SFB 44
(20)04H	Wrong channel number [Неверный номер канала] (CHANNEL)	Установите в качестве номера канала "0"
Класс события 48 (30H): **"Общая ошибка при запуске перемещения"**		
№ события	**Текст события**	**Устранение**
(30)01H	Задание на перемещение не было принято, так как задание в том же вызове SFB содержит ошибку	Исправьте параметр соответствующего задания (JOB)
(30)02H	Изменение MODE_IN во время работы привода не разрешается.	Подождите окончания текущего позиционирования.
(30)03H	Неизвестный режим работы (MODE_IN)	Допустимы 1 (стартстопный режим), 3 (перемещение к опорной точке), 4 (относительное пошаговое перемещение) и 5 (абсолютное пошаговое перемещение).
(30)04H	Всегда одновременно можно установить только один запрос на запуск.	Допустимым запросами на запуск являются DIR_P или DIR_M или START
(30)05H	START разрешен только в режиме "Абсолютное пошаговое перемещение"	Запустите перемещение с помощью DIR_P или DIR_M
(30)06H	DIR_P или DIR_M в случае линейной оси и режим работы "Абсолютное пошаговое перемещение" не разрешены	Запустите перемещение с помощью START
(30)07H	Ось не синхронизирована	"Абсолютное пошаговое перемещение" возможно только при синхронизированной оси.
(30)08H	Выход за пределы рабочей области	Разрешено перемещение только в стартстопном режиме назад в направлении рабочей области.
Класс события 49 (31H): **"Ошибка при запуске перемещения (деблокировка пуска)"**		
№ события	**Текст события**	**Устранение**
(31)01H	Нет деблокировки пуска, так как ось не параметризована.	Параметризуйте субмодуль "Positioniing [Позиционирование]" через HW Config
(31)02H	Нет деблокировки пуска, так как не установлена деблокировка привода.	Установите деблокировку привода на SFB (DRV_EN = TRUE)
(31)03H	Нет деблокировки пуска, так как установлен STOP.	Удалите STOP на SFB (STOP = FALSE)

(31)04H	Нет деблокировки пуска, так как ось в данный момент позиционируется (WORKING = TRUE).	Подождите, пока не закончится текущее позиционирование
(31)05H	Нет деблокировки пуска, так как в очереди стоит, по крайней мере, еще одна не квитированная внешняя ошибка.	Сначала устраните и квитируйте все внешние ошибки, а затем запустите перемещение снова.
Класс события 50 (32H): **"Ошибка при запуске перемещения (скорость/ускорение)"**		
№ события	**Текст события**	**Устранение**
(32)02H	Неверно задана скорость SPEED	Заданная скорость находится вне допустимого диапазона для малой скорости до 1000000 импульсов/с. Но самое большее до указанной при параметризации максимальной скорости.
(32)03H	Неверно задано ускорение ACCEL	Заданное ускорение находится вне допустимого диапазона от 1 до 100000 имп/с^2.
(32)04H	Неверно задано замедление DECEL	Заданное замедление находится вне допустимого диапазона от 1 до 100000 имп/с^2.
(32)06H	Неверно задана скорость SPEED	Заданная скорость должна быть больше или равна указанной при параметризации эталонной частоты.
Класс события 51 (33H): **"Ошибка при запуске перемещения (расстояния переключения и отключения)"**		
№ события	**Текст события**	**Устранение**
(33)01H	Расстояние переключения или отключения, большее, чем 10^8, недопустимо	Задать расстояние переключения или отключения не более 10^8
(33)04H	Расстояние отключения слишком мало	Расстояние отключения должно быть не меньше половины целевой области.
(33)05H	Расстояние переключения слишком мало	Расстояние переключения должно быть не меньше половины целевой области.
Класс события 52 (34H): **"Ошибка при запуске перемещения (задание цели или величины перемещения)"**		
№ события	**Текст события**	**Устранение**
(34)01H	Цель задана вне рабочей области	В случае линейной оси и при абсолютном пошаговом перемещении цель должна быть задана между программными конечными выключателями (включительно).
(34)02H	Цель задана неверно	У оси вращения цель должна быть больше 0 и меньше конца оси.

(34)03H	Заданное перемещение неверно	Величина заданного пути при относительном пошаговом перемещении должна быть положительной.
(34)04H	Заданное перемещение неверно	Получающаяся абсолютная координата цели должна быть больше, чем $-5x10^8$.
Класс события 52 (34H): **"Ошибка при запуске перемещения (задание цели или величины перемещения)"**		
№ события	**Текст события**	**Устранение**
(34)05H	Заданное перемещение неверно	Получающаяся абсолютная координата цели должна быть меньше, чем $5x10^8$.
(34)06H	Заданное перемещение неверно	Получающаяся абсолютная координата цели должна находиться внутри рабочей области (+/-половина целевой области)
Класс события 53 (35H): **"Ошибка при запуске перемещения (величина перемещения)"**		
№ события	**Событие**	**Устранение**
(35)01H	Перемещение слишком велико	Сумма координаты цели и текущего оставшегося пути должна быть больше или равна $-5x10^8$
(35)02H	Перемещение слишком велико	Сумма координаты цели и текущего оставшегося пути должна быть меньше или равна $5x10^8$
(35)03H	Перемещение слишком мало	Перемещение в положительном направлении должно быть больше, чем заданное расстояние отключения для положительного направления
(35)04H	Перемещение слишком мало	Перемещение в отрицательном направлении должно быть больше, чем заданное расстояние отключения для отрицательного направления
(35)05H	Перемещение слишком мало или конечный выключатель уже пройден в положительном направлении	Последняя достижимая цель в положительном направлении (граница рабочей области или области перемещений) находится слишком близко к текущей позиции
(35)06H	Перемещение слишком мало или конечный выключатель уже пройден в отрицательном направлении	Последняя достижимая цель в отрицательном направлении (граница рабочей области или области перемещений) находится слишком близко к текущей позиции

Номера ошибок у параметра SFB JOB_STAT

Класс события 64 (40H): "Общая ошибка при выполнении задания"		
№ события	**Событие**	**Устранение**
(40)01H	Ось не параметризована	Выполните параметризацию субмодуля "Positionieren [Позиционирование]" через HW Config.
(40)02H	Задание невозможно, так как позиционирование еще продолжается	Задания выполнимы только тогда, когда позиционирования не происходит. Подождите, пока WORKING не примет значение FALSE, и снова выполните задание.
(40)04H	Неизвестное задание	Проверьте номер задания и снова выполните задание.
Класс события 65 (41H): "Ошибка при выполнении задания Установить опорную точку"		
№ события	**Событие**	**Устранение**
(41)01H	Координата опорной точки находится вне рабочей области	В случае линейной оси координата опорной точки не может находиться вне границ рабочей области.
(41)02H	Координата опорной точки неверна	В случае линейной оси сумма заданной координаты опорной точки и текущего оставшегося пути должна быть больше или равна $-5x10^8$.
(41)03H	Координата опорной точки неверна	В случае линейной оси сумма заданной координаты опорной точки и текущего оставшегося пути должна быть меньше или равна $5x10^8$.
(41)04H	Координата опорной точки неверна	В случае линейной оси сумма заданной координаты опорной точки и текущего расстояния до начальной точки перемещения должна быть больше или равна $-5x10^8$.
(41)05H	Координата опорной точки неверна	В случае линейной оси сумма заданной координаты опорной точки и текущего расстояния до начальной точки перемещения должна быть меньше или равна $5x10^8$.
(41)06H	Координата опорной точки находится вне допустимого диапазона для оси вращения	В случае оси вращения координата опорной точки не может быть меньше 0 и больше или равна концу оси вращения.

Внешняя ошибка (ERR)

Внешние ошибки отображаются в параметре SFB ERR (WORD) установкой бита.

Контроль	**ERR**	**Бит в слове ERR**
Ложный импульс (нулевая метка)	0004h	2
Область перемещений	0800h	11
Рабочая область	1000h	12
Фактическое значение	2000h	13
Достижение цели	4000h	14
Целевая область	8000h	15

3.8.3 Параметры модуля, устанавливаемые через маски параметризации

Основной параметр

Параметр	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Interrupt selection [Выбор прерывания]	• None [Нет] • Diagnostics [Диагностика]	Нет

Привод

Параметр	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Target range [Целевая область]	от 0 до 200 000 000 импульсов Нечетные значения округляются CPU.	50
Monitoring time [Время контроля]	• от 0 до 100 000 мс • 0 = нет контроля Округляется CPU шагами по 4 мс	2000
Maximum speed [Максимальная скорость]	от 10 до 1 000 000 импульсов/с	1000
Creep/Reference speed [Малая/ эталонная скорость]	от 10 до максимальной скорости, указанной при параметризации	100
Off delay [Задержка отключения]	от 0 до 100 000 мс Округляется до цикла обработки 4 мс	1000
Monitoring **Actual value [Контроль фактического значения]**	• Yes [Да] • No [Нет]	Yes [Да]
Monitoring **Target approach [Контроль достижения цели]**	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Monitoring Target range [Контроль целевой области]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]

Параметры оси

Параметр	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Axis type [Вид оси]	• Linear axis [Линейная ось] • Rotary axis [Ось вращения]	Линейная ось
Software limit switch Start/End [Программный конечный выключатель Начало/конец]	Software limit switch Start [Начало программного конечного выключателя] Software limit switch End [Конец программного конечного выключателя] от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	-100 000 000 +100 000 000
End of rotary axis [Конец оси вращения]	от 1 до 10^9 импульсов	100 000
Length measurement [Измерение длины]	• Off [Выключено] • Start/End at the positive edge DI [Начало и конец при нарастающем фронте DI] • Start/End at the negative edge DI [Начало и конец при падающем фронте DI] • Start at positive, End at negative edge [Начало при нарастающем фронте, конец при падающем фронте] • Start at negative, End at positive edge [Начало при падающем фронте, конец при нарастающем фронте]	Off [Выключено]
Reference position coordinate [Координата опорной точки]	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
Reference point location for reference point switch [Положение опорной точки относительно переключателя опорной точки]	• Plus direction [Положительное направление] (фактические значения увеличиваются) • Minus direction [Отрицательное направление] (фактические значения уменьшаются)	Plus direction [Положительное направление]
Monitoring Traversing range [Контроль области перемещений]	Yes [Да] (фиксировано)	Yes [Да]
Monitoring Working range [Контроль рабочей области]	• Yes [Да] • No [Нет]	Yes [Да]

Параметры датчика

Параметр	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Increments per encoder revolution [Число инкрементов на оборот датчика]	от 1 до 2^{23} импульсов	1000
Counting direction [Направление счета]	• Standard [Нормальное] • Inverted [Обратное]	Standard [Нормальное]
Monitoring Missing pulse (zero mark) [Контроль ложного импульса (нулевая метка)]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]

Диагностика

Параметр	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Missing pulse (zero mark) [Ложный импульс (нулевая метка)]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Traversing range [Область перемещений]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Working range [Рабочая область] (у линейных осей)	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Actual value [Фактическое значение]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Target approach [Достижение цели]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Target range [Целевая область]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]

3.8.4 Экземплярный DB SFB ANALOG (SFB 44)

Параметр	Объявление	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
LADDR	IN	WORD	0	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, указанный вами в "HW Config". Если адреса входов и выходов не одинаковы, следует указывать меньший из них.	Зависит от CPU	310h
CHANNEL	IN	INT	2	Номер канала	0	0
DRV_EN	IN	BOOL	4.0	Деблокировка привода	TRUE/FALSE	FALSE
START	IN	BOOL	4.1	Запуск перемещения (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE
DIR_P	IN	BOOL	4.2	Перемещение в положительном направлении (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE
DIR_M	IN	BOOL	4.3	Перемещение в отрицательном направлении (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE
STOP	IN	BOOL	4.4	Остановка перемещения	TRUE/FALSE	FALSE
ERR_A	IN	BOOL	4.5	Общее квитирование внешних ошибок С помощью ERR_A квитируются внешние ошибки (положительный фронт)	TRUE/FALSE	
MODE_IN	IN	INT	6	Режим	0, 1, 3, 4, 5	1
TARGET	IN	DINT	8	Относительное пошаговое перемещение: Величина перемещения в импульсах (разрешены только положительные значения)	от 0 до 10^9	1000
				Абсолютное пошаговое перемещение: Цель в импульсах	Линейная ось: от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ Ось вращения: от 0 до конца оси вращения –1	
SPEED	IN	DINT	12	Ось ускоряется до скорости "$V_{задан}$".	от 10 до 1 000 000 импульсов/с Не больше, чем до максимальной скорости, указанной при параметризации	1000
WORKING	OUT	BOOL	16.0	Происходит перемещение	TRUE/FALSE	FALSE

Параметр	Объявление	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
POS_RCD	OUT	BOOL	16.1	Позиция достигнута	TRUE/FALSE	FALSE
MSR_ DONE	OUT	BOOL	16.2	Измерение длины окончено	TRUE/FALSE	FALSE
SYNC	OUT	BOOL	16.3	Ось синхронизирована	TRUE/FALSE	FALSE
ACT_POS	OUT	DINT	18	Текущее фактическое значение положения	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
MODE_ OUT	OUT	INT	22	Активный/установленный режим работы	0, 1, 3, 4, 5	0
ERR	OUT	WORD	24	Внешняя ошибка • бит 2: контроль ложного импульса • бит 11: контроль области перемещений (всегда 1) • бит 12: контроль рабочей области • бит 13: контроль фактического значения • бит 14: контроль достижения цели • бит 15: контроль целевой области • остальные биты зарезервированы	Каждый бит 0 или 1	0
ST_ENBLD	OUT	BOOL	26.0	Деблокировка пуска	TRUE/FALSE	TRUE
ERROR	OUT	BOOL	26.1	Ошибка при запуске/ продолжении перемещения	TRUE/FALSE	FALSE
STATUS	OUT	WORD	28.0	Номер ошибки	от 0 до FFFFh	0
ACCEL	STAT	DINT	30	Ускорение	от 1 до 100 000 имп/$с^2$	100
DECEL	STAT	DINT	34	Замедление	от 1 до 100 000 имп/$с^2$	100
CHGDIFF_ P	STAT	DINT	38	Расстояние переключения положительное	от 0 до $+10^8$ импульсов	1000
CUTOFF-DIFF_P	STAT	DINT	42	Расстояние отключения положительное	от 0 до $+10^8$ импульсов	100
CHGDIFF_ M	STAT	DINT	46	Расстояние переключения отрицательное	от 0 до $+10^8$ импульсов	1000
CUTOFF-DIFF_M	STAT	DINT	50	Расстояние отключения отрицательное	от 0 до $+10^8$ импульсов	100
PARA	STAT	BOOL	54.0	Ось параметризована	TRUE/FALSE	FALSE

Параметр	Объявление	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
DIR	STAT	BOOL	54.1	Текущее/последнее направление движения FALSE = Вперед (положительное направление) TRUE = Назад (отрицательное направление)	TRUE/FALSE	FALSE
CUTOFF	STAT	BOOL	54.2	Привод в области отключения (от точки отключения до начала следующего перемещения)	TRUE/FALSE	FALSE
CHGOVER	STAT	BOOL	54.3	Привод в области переключения (от достижения точки переключения до начала следующего перемещения)	TRUE/FALSE	FALSE
RAMP_DN	STAT	BOOL	54.4	Привод замедляется (от точки включения тормоза до точки переключения)	TRUE/FALSE	FALSE
RAMP_UP	STAT	BOOL	54.5	Привод ускоряется (от пуска до достижения конечной скорости)	TRUE/FALSE	FALSE
DIST_TO_GO	STAT	DINT	56	Текущий оставшийся путь	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
LAST_TRG	STAT	DINT	60	Последняя/текущая цель	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
BEG_VAL	STAT	DINT	64	Фактическое значение положения, измерение длины, начало	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
END_VAL	STAT	DINT	68	Фактическое значение положения, измерение длины, конец	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
LEN_VAL	STAT	DINT	72	Измеренная длина	от 0 до 10^9 импульсов	0
JOB_REQ	STAT	BOOL	76.0	Запуск задания (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE
JOB_DONE	STAT	BOOL	76.1	Может быть запущено новое задание	TRUE/FALSE	TRUE
JOB_ERR	STAT	BOOL	76.2	Задание с ошибкой	TRUE/FALSE	FALSE
JOB_ID	STAT	INT	78	Номер задания	1, 2	0
JOB_STAT	STAT	WORD	80	Номер ошибки задания	от 0 до FFFFh	0
JOB_VAL	STAT	DINT	82	Параметр задания - Координата опорной точки	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0

3.9 Предметный указатель

А

Абсолютное пошаговое перемещение 3-42
Аварийный выключатель..... 3-1
Анализ ошибок 3-58
Аппаратный конечный выключатель 3-1

В

Вид оси 3-12, 3-70
Виды контроля..... 3-24
Внешняя ошибка **3-58**, 3-60
Время контроля 3-9, 3-69
Встроенная помощь 3-9
Выбор прерывания 3-9, 3-69
Выход из строя цифрового входа..... 3-6

Д

Датчики..... 3-62
Диагностика
  параметры 3-17
Диагностическое прерывание 3-60
  анализ..... 3-60
  деблокировка..... 3-17
Достижение цели 3-11, 3-24, **3-25**, 3-58, 3-68, 3-69

З

Задание Установить опорную точку 3-45
Задержка отключения 3-10, **3-23**, 3-69
Зажим для экрана..... 3-2
Защитный выключатель двигателя 3-1

И

Измерение длины..... 3-14, 3-70
Импульс..... 3-63
Инкремент 3-63
Инкрементный датчик..... 3-62

К

Класс события 3-64
Координата опорной точки 3-14, 3-70
Конец оси вращения.....3-12, 3-14, 3-70
Контроль достижения цели 3-11, 3-69
Контроль ложного импульса (нулевая
  метка)..... 3-16, 3-70
Контроль области перемещений..... 3-15, 3-70
Контроль рабочей области..... 3-15, 3-70
Контроль фактического значения.... 3-11, 3-69
Контроль целевой области..... 3-11, 3-69
Концепция безопасности..... 3-1

Л

Линейная ось..... 3-12
Ложный импульс (нулевая метка)
  3-16, **3-24**, 3-58, 3-68, 3-70

М

Максимальная скорость 3-10, 3-69
Маски параметризации 3-8
Медленная/эталонная скорость.....3-10, 3-69

Н

Направление счета 3-16, 3-70
Номер события..... 3-64

О

Область перемещений.. **3-13**, 3-15, 3-24, 3-58, 3-68, 3-70
Обработка ошибок 3-57
Окончание перемещения 3-25
Опорная точка..... 3-33
Основные параметры..... 3-9
Ось вращения 3-12
Относительное пошаговое перемещение 3-39
Ошибка задания..... 3-57
Ошибка параметризации 3-60
Ошибка режима работы..... 3-57

П

Параметризация 3-7
Параметры
  SFB 44 ANALOG 3-72
Параметры датчиков.....**3-16**, 3-53
Параметры модуля 3-7, **3-9**
Параметры оси..... 3-12
Параметры привода..... 3-9
Параметры SFB..... 3-7
Переключатель опорной точки..... 3-33
Перемещение к опорной точке..... 3-33
Подключение..... 3-1
Подключение компонентов 3-6
Положение опорной точки относительно
  переключателя опорной точки 3-15, 3-70
Правила безопасности..... 3-1
Прерывание..... 3-25
Прерывания 3-57
Примеры
  ссылка на..... 3-61
Проверка 3-56
Программа пользователя..... 3-18
Программный конечный выключатель 3-23

Программный конечный выключатель, начало 3-13, 3-70
Программный конечный выключатель, конец 3-13, 3-70
Процесс перемещения 3-21

Р

Рабочая область **3-13**, 3-15, 3-23, 3-24, 3-58, 3-68, 3-70
Разблокировка силовой части 3-22
Распределение контактов штекера 3-3
Расстояние отключения **3-22**, 3-27
Расстояние переключения **3-22**, 3-27
Режим абсолютного пошагового перемещения 3-42
Режим относительного пошагового перемещения 3-39
Режим перемещения к опорной точке 3-33

С

Сигнал нулевой метки 3-34
Силовая часть 3-6
Синхронизация 3-33
Системная ошибка 3-58
Системный функциональный блок сообщения об ошибках 3-57
Согласование параметров 3-52
Соединительные кабели 3-2
Списки ошибок 3-64
Стандартная библиотека 3-18
Стартстопный режим 3-31
Схема подключения инкрементного датчика 3-64

Т

Технические данные 3-62
Точка отключения 3-22
Точка переключения 3-22

У

Управляющие сигналы 3-25
Установка опорной точки 3-45

Ф

Фактическое значение 3-24, 3-58, 3-68
Фронтштекер 3-3

Ц

Целевая область 3-9, 3-11, **3-22**, 3-24, 3-58, 3-68, 3-69

Ч

Число инкрементов на оборот датчика 3-16, 3-70

Ш

Штекер X1 3-4
Штекер X2 3-5

Э

Экземплярный DB 3-19
Экранирование 3-2

A

ANALOG 3-26

B

BIE 3-58

C

CONV_EN 3-22

E

ERR **3-58**, 3-68
ERR_A 3-58
ERROR 3-57

J

JOB_ERR 3-57
JOB_STAT 3-57

S

SEA 3-13
SEE 3-13
SFB
сообщения об ошибках 3-57
SFB 44 3-18
основная параметризация 3-26
SFB ANALOG 3-18
основная параметризация 3-26
STATUS 3-57

4 Позиционирование с помощью цифровых выходов

4.1 Подключение

4.1.1 Важные правила безопасности

Опасность

Для обеспечения безопасности системы обязательна установка и настройка на условия функционирования вашей системы следующих выключающих элементов:

- **Аварийный выключатель**, с помощью которого вы можете отключить всю установку
- **Аппаратный конечный выключатель**, воздействующий непосредственно на силовые части всех приводов
- **Защитный выключатель двигателя**

Предупреждение

Несчастные случаи с персоналом и материальный ущерб из-за неотключенного напряжения:

Если вы подключаете фронтштекер CPU к проводам под напряжением, то вы можете получить травму из-за воздействия электрического тока!

Подключайте CPU только в обесточенном состоянии!

Предупреждение

Несчастные случаи с персоналом и материальный ущерб из-за отсутствия предохранительных устройств:

Если отсутствует аварийный выключатель, то несчастный случай или ущерб может возникнуть из-за подключенных агрегатов.

Установите аварийный выключатель, с помощью которого вы можете выключать подключенные приводы.

Замечание

Непосредственное подключение индуктивностей (напр., реле и контакторов) возможно без внешней защитной схемы.

Если выходные токовые цепи SIMATIC могут отключаться через дополнительно встроенные контакты (напр., контакты реле), то вы должны предусмотреть у индуктивностей дополнительные устройства защиты от перенапряжений.

4.1.2 Правила подключения

Соединительные провода/экранирование

- Провода для аналоговых выходов и 24-вольтового датчика должны быть экранированы.
- Провода для цифровых входов и выходов должны быть экранированы, начиная с длины 100 м.
- Экраны проводов должны быть с обеих сторон присоединены к зажимам.
- Провод гибкий, сечением от 0,25 до 1,5 мм^2
- Наконечники для жил не требуются. Если, однако, вы хотите какие-нибудь использовать, то вы можете применять наконечники без изолирующего бортика (DIN 46228, форма A, короткое исполнение).

Зажим для экрана

Зажим для экрана позволяет удобно соединять с землей все экранированные провода – благодаря непосредственному соединению зажима с профильной шиной.

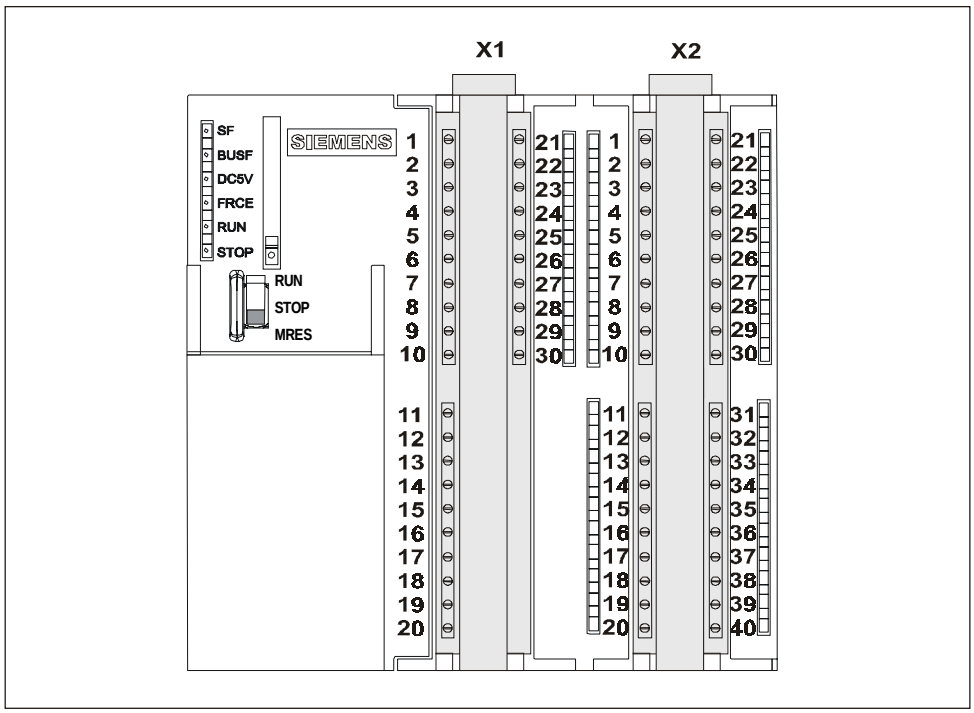
Дополнительные указания

Дополнительные указания вы найдете в руководстве "Данные CPU" и в руководстве по инсталляции вашего CPU.

4.1.3 Подключение для позиционирования с помощью цифровых выходов

Через фронтштекер X2 CPU 314C-2 DP/PtP подключаются следующие компоненты:

- 24-вольтовый датчик
- выключатель для измерения длины
- переключатель опорной точки
- силовая часть (контакторная схема)



В следующих таблицах назначений контактов штекеров описаны только клеммы, имеющие значение для данного вида позиционирования.

Замечание

При использовании функции позиционирования нельзя более использовать счетчики 0 и 1, так как им частично нужны те же самые входы.

Штекер X2:

Контакт	Наименование/ адрес	Назначение
1	1 L+	Напряжение питания 24 В для входов
2	DI+0.0	Сигнал A датчика
3	DI+0.1	Сигнал B датчика
4	DI+0.2	Сигнал N датчика
5	DI+0.3	Измерение длины
6	DI+0.4	Переключатель опорной точки
7	DI+0.5	-
8	DI+0.6	-
9	DI+0.7	-
10	-	не подключен
11	-	не подключен
12	DI+1.0	-
13	DI+1.1	-
14	DI+1.2	-
15	DI+1.3	-
16	DI+1.4	-
17	DI+1.5	-
18	DI+1.6	-
19	DI+1.7	-
20	1 M	Масса
21	2 L+	Напряжение питания 24 В для выходов
22	DO+0.0	-
23	DO+0.1	-
24	DO+0.2	-
25	DO+0.3	-
26	DO+0.4	-
27	DO+0.5	-
28	DO+0.6	-
29	DO+0.7	-
30	2 M	Масса
31	3 L+	Напряжение питания 24 В для выходов
32	DO+1.0	Цифровой выход Q0
33	DO+1.1	Цифровой выход Q1
34	DO+1.2	Цифровой выход Q2
35	DO+1.3	Цифровой выход Q3
36	DO+1.4	-
37	DO+1.5	-
38	DO+1.6	-
39	DO+1.7	-
40	3 M	Масса

Подключение компонентов

1. Отключите питание всех компонентов.
2. Подключите питающее напряжение цифровых входов и выходов:
   - 24 В на X2, контакты 1, 21 и 31
   - Масса на X2, контакты 20, 30 и 40
3. Подключите 24-вольтовый датчик и выключатели к блоку питания 24 В.
4. Подключите сигналы датчиков и необходимые выключатели (X2, контакты с 2 по 6 и контакт 20). К цифровым входам "Измерение длины" и "Переключатель опорной точки" можно подключать выключатели без дребезжания контактов (24 В, отключающие фазу) или бесконтактные датчики/BERO (2- или 3-проводные реле близости).
5. Подключите к блоку питания силовую часть.
6. Подключите провода силовой части (X2, контакты с 32 по 35 и контакт 40).
7. Удалите изоляцию на экранированных проводах и закрепите экран кабеля в опорном элементе для экрана. Используйте для этого клеммы для подключения экрана.

Замечание

CPU не распознает выход из строя цифрового входа. Включением проверки фактического значения (см. раздел 4.2.3, стр. 4-9) вы можете распознавать выход из строя датчика.

Этот выход из строя может иметь следующие причины:

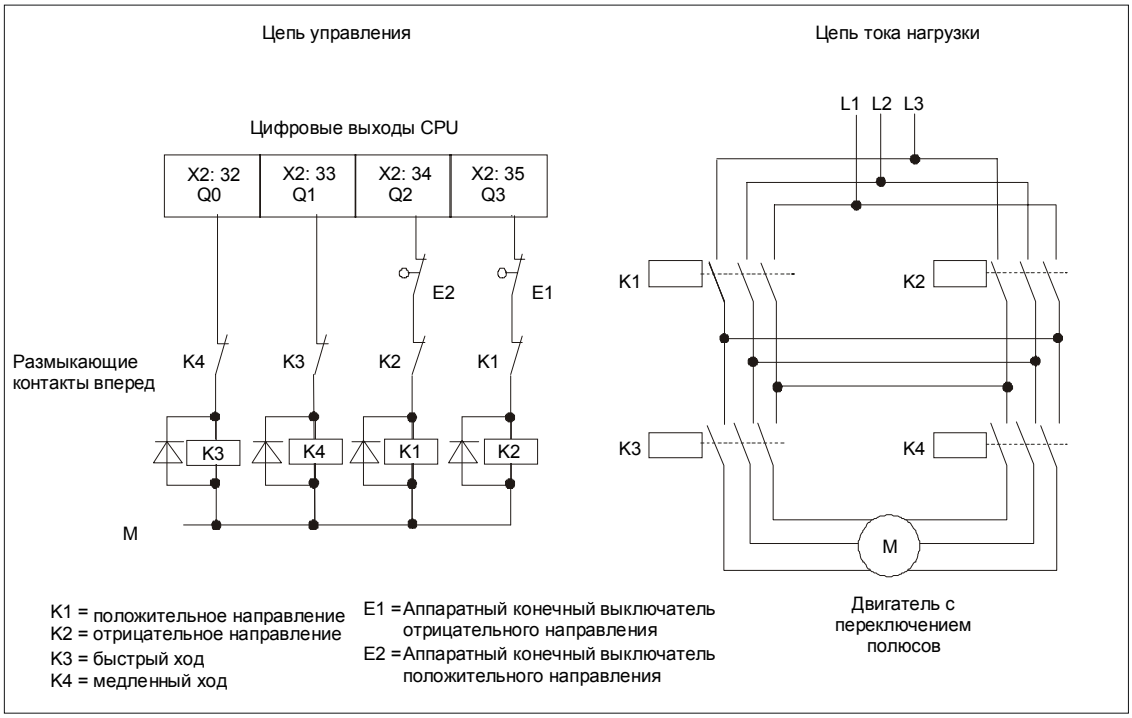
- выход из строя цифрового входа
- обрыв провода
- неисправность датчика
- ошибки в силовой части

Контакторная схема

CPU 314C-2 DP/PtP снабжен для данного вида позиционирования 4 цифровыми выходами. С помощью цифровых выходов производится управление силовой частью. Назначение цифровых выходов зависит от вида управления (см. раздел 4.2.3, стр. 4-9). Вид управления выбирается с помощью программного обеспечения для проектирования.

Выход	**Вид управления**			
	1	**2**	**3**	**4**
Q0	Быстрый ход	Быстрый/ медленный ход	Быстрый ход	Быстрый ход в положительном направлении
Q1	Медленный ход	Позиция достигнута	Медленный ход	Медленный ход в положительном направлении
Q2	Перемещение в положительном направлении	Перемещение в положительном направлении	Перемещение в положительном направлении	Быстрый ход в отрицательном направлении
Q3	Перемещение в отрицательном направлении	Перемещение в отрицательном направлении	Перемещение в отрицательном направлении	Медленный ход в отрицательном направлении

На следующем рисунке вы видите цепи управления и тока нагрузки силовой части. Функции цифровых выходов соответствуют виду управления 1



Принцип действия контакторной схемы

Контакторы K1 и K2 управляют направлением вращения двигателя. Оба контактора заблокированы относительно друг друга размыкающими контактами K2 и K1. Аппаратные конечные выключатели E1 и E2 являются конечными выключателями отрицательного и положительного направления. При срабатывании этих конечных выключателей двигатель отключается.

Контакторы K3 и K4 переключают двигатель с быстрого хода на медленный. Оба контактора заблокированы относительно друг друга размыкающими контактами K4 и K3.

Осторожно

Может быть нанесен имущественный ущерб:

Если вы не заблокируете взаимно сетевые контакторы, то в питающей сети может произойти короткое замыкание. Взаимная блокировка сетевых контакторов представлена на предыдущем рисунке.

4.2 Параметризация

4.2.1 Обзор параметризации

С помощью параметризации вы настраиваете функцию позиционирования на свое конкретное приложение. Параметризация производится через два различных вида параметров:

- **Параметры модуля**

  При этом речь идет об основных настройках, которые определяются однократно, а затем, в ходе процесса, более не могут быть изменены. Описание этих параметров вы найдете в данном разделе.

  - Параметризация производится помощью масок для параметризации (в утилите HW Konfig).
  - Сохранение происходит в памяти системных данных CPU.
  - Изменение этих параметров в режиме RUN CPU невозможно.

- **Параметры SFB**

  Параметры, которые должны изменяться во время работы, находятся в экземплярном DB системного функционального блока (SFB). Описание параметров SFB вы найдете в разделе 4.4, стр. 4-21.

  - Параметризация выполняется в режиме offline в редакторе DB или в режиме online в программе пользователя.
  - Сохранение происходит в рабочей памяти CPU.
  - Изменение этих параметров в режиме RUN CPU возможно из программы пользователя.

Маски для параметризации

С помощью масок для параметризации вы можете устанавливать параметры модулей:

- General [Общие]
- Addresses [Адреса]
- Basic parameters [Основные параметры]
- Drive [Привод]
- Axis [Ось]
- Encoder [Датчик]
- Diagnostics [Диагностика]

Маски для параметризации не требуют дополнительного описания. Описание параметров вы найдете в следующих разделах и во встроенной помощи для масок параметризации.

Замечание

Вы не можете параметризовать технологию "Позиционирование", если в технологии "Счет" вы параметризовали канал 0 или канал 1.

Процесс параметризации

Вызов масок для параметризации предполагает, что вы уже создали проект, в котором вы можете сохранить параметризацию.

1. Запустите Администратор SIMATIC (SIMATIC-Manager) и вызовите в своем проекте конфигуратор аппаратуры.
2. Дважды щелкните на субмодуле "Positioning [Позиционирование]" своего CPU. Вы попадете в диалоговое окно ”Properties [Свойства]”.
3. Установите параметры субмодуля "Positionieren" и покиньте маску для параметризации, щелкнув на **OK**.
4. Сохраните свой проект в HW Config командой меню **Station > Save and compile [Станция > Сохранить и скомпилировать]**.
5. Загрузите данные параметризации в CPU в состоянии STOP командой меню **PLC > Download to module... [ПЛК > Загрузить в модуль…]**. Теперь данные находятся в памяти системных данных CPU.
6. Переключите CPU в RUN.

Встроенная помощь

Для масок параметризации имеется встроенная помощь, которая оказывает вам поддержку при параметризации. У вас есть следующие возможности для вызова встроенной помощи:

- нажатием клавиши **F1** в соответствующих областях
- щелчком на кнопке **Help [Помощь]** в отдельных масках для параметризации

4.2.2 Основной параметр

Параметр	Диапазон значений	Настройка по умолчанию
Selecting Interrupts [Выбор прерывания]	• None [Нет] • Diagnostics [Диагностическое]	None [Нет]

Здесь вы выбираете, должно ли запускаться диагностическое прерывание. Это прерывание описано в разделе 4.6.2, стр. 4-57.

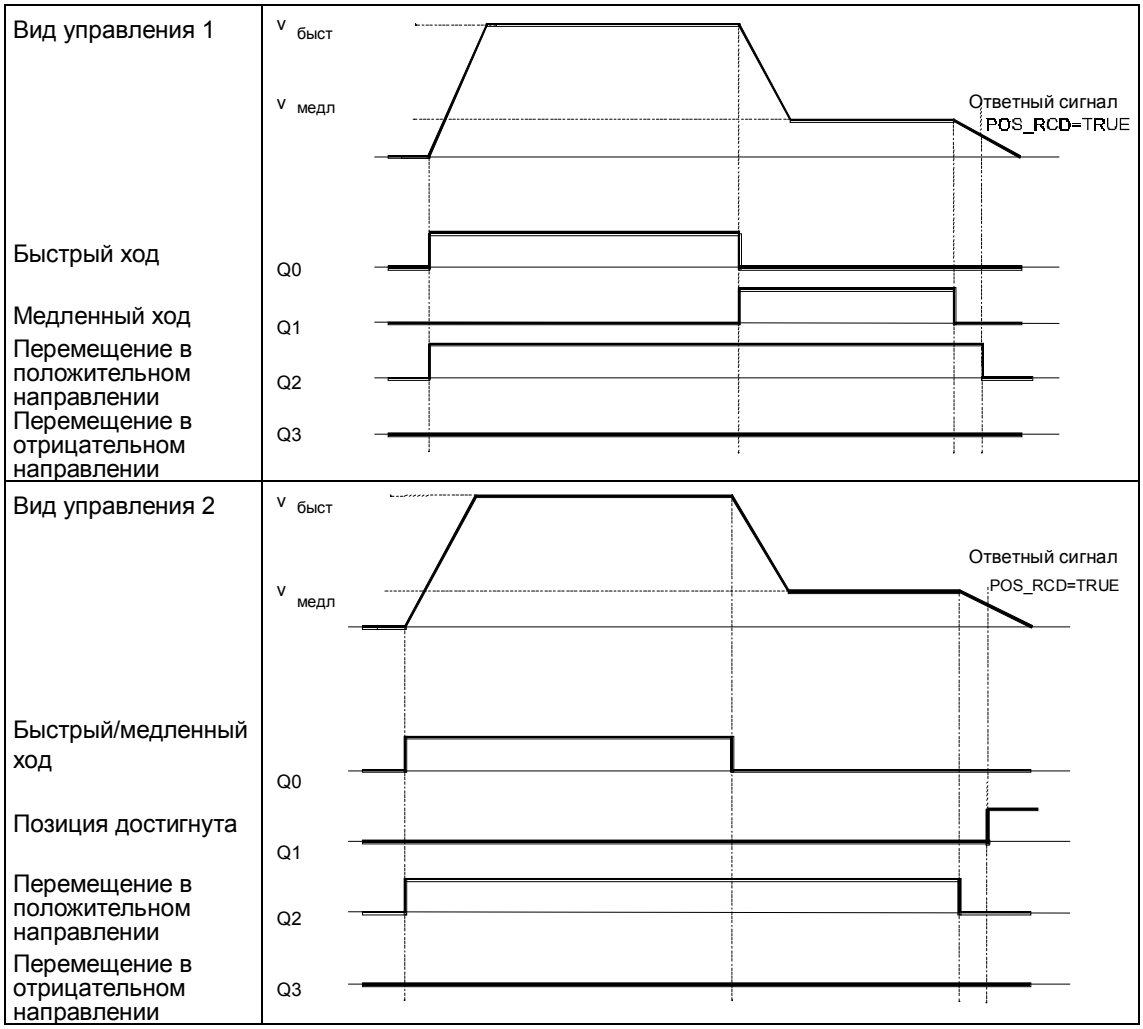
4.2.3 Привод

Параметр	Диапазон значений	Настройка по умолчанию
Control mode [Вид управления]	1 – 4	1

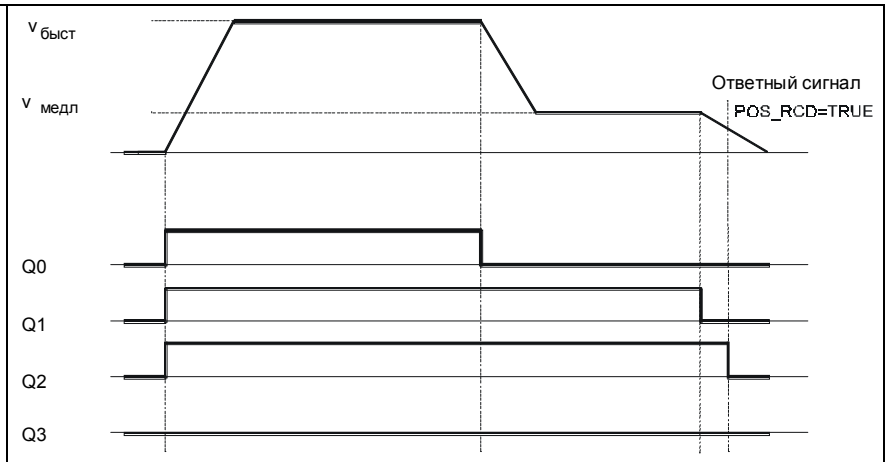
Вид управления описывает, как 4 цифровых выхода (Q0 - Q3) управляют подключенным двигателем через силовое устройство управления.

У вас есть возможность выбора между 4 видами управления. На следующем рисунке представлены эти 4 вида управления.

В каждом случае на рисунке представлено перемещение в положительном направлении.



Вид управления 3



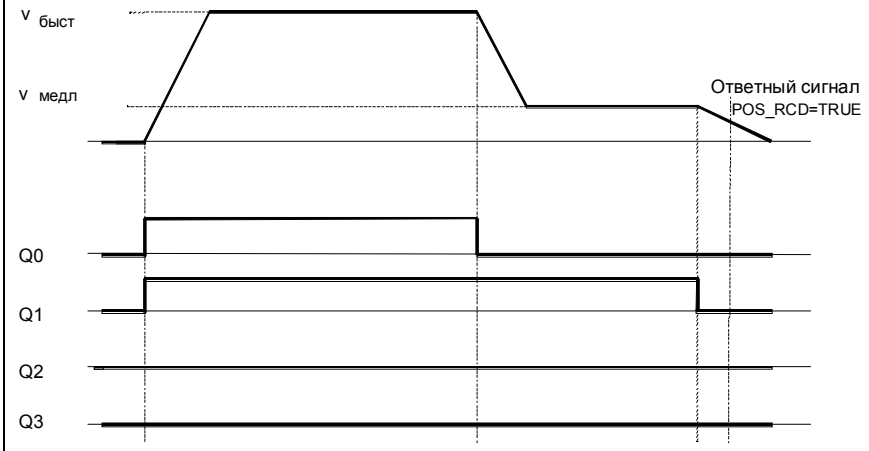
Быстрый ход

Медленный ход

Перемещение в положительном направлении

Перемещение в отрицательном направлении

Вид управления 4



Быстрый ход в положительном направлении

Медленный ход в положительном направлении

Быстрый ход в отрицательном направлении

Медленный ход в отрицательном направлении

Вид управления 1	Быстрый ход		Медленный ход		Позиция достигнута (POS_RCD)
	Положительное направление	Отрицательное направление	Положительное направление	Отрицательное направление	
Q0	1	1	0	0	-
Q1	0	0	1	1	-
Q2	1	0	1	0	-
Q3	0	1	0	1	-

Вид управления 2	Быстрый ход		Медленный ход		Позиция достигнута (POS_RCD)
	Положительное направление	Отрицательное направление	Положительное направление	Отрицательное направление	
Q0	1	1	0	0	0
Q1	0	0	0	0	1
Q2	1	0	1	0	0
Q3	0	1	0	1	0

Вид управления 3	Быстрый ход		Медленный ход		Позиция достигнута (POS_RCD)
	Положительное направление	Отрицательное направление	Положительное направление	Отрицательное направление	
Q0	1	1	0	0	-
Q1	1	1	1	1	-
Q2	1	0	1	0	-
Q3	0	1	0	1	-

Вид управления 4	Быстрый ход		Медленный ход		Позиция достигнута (POS_RCD)
	Положительное направление	Отрицательное направление	Положительное направление	Отрицательное направление	
Q0	1	0	0	0	-
Q1	1	0	1	0	-
Q2	0	1	0	0	-
Q3	0	1	0	1	-

Параметр	Диапазон значений	Настройка по умолчанию
Target range [Целевая область]	от 0 до 200 000 000 импульсов CPU округляет нечетные значения с избытком.	50

Целевая область расположена симметрично относительно цели.

Если это значение равно 0, то POS_RCD устанавливается на TRUE только тогда, когда цель достигнута с точностью до импульса или была пройдена.

Целевая область ограничена:

- у осей вращения областью оси вращения
- у линейных осей рабочей областью

Параметр	Диапазон значений	Настройка по умолчанию
Monitoring time [Время контроля]	• от 0 до 100 000 мс • 0 = отсутствие контроля CPU округляет значение шагами по 4 мс с избытком	2000

С помощью времени контроля CPU проверяет

- фактическое значение положения
- достижение цели

Если это значение равно 0, то проверки фактического значения и достижения цели отключаются.

Параметр	Диапазон значений	Настройка по умолчанию
Monitoring Actual value [Контроль фактического значения]	• Yes [Да] • No [Нет]	Yes [Да]

Во время перемещения ось в течение времени контроля должна сместиться в заданном направлении, по крайней мере, на один импульс.

Контроль фактического значения включается с началом перемещения и остается активным до достижения точки отключения.

Если время контроля при параметризации установлено равным 0, то контроль фактического значения отключается.

При срабатывании контроля перемещение прерывается.

CPU не распознает выход из строя цифрового входа. Включением контроля фактического значения вы можете косвенно распознать выход из строя датчика или привода.

Параметр	Диапазон значений	Настройка по умолчанию
Monitoring Target approach [Контроль достижения цели]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]

После достижения точки отключения ось в течение времени контроля должна достичь целевой области.

Если время контроля при параметризации установлено равным 0, то контроль достижения цели отключается.

Параметр	Диапазон значений	Настройка по умолчанию
Monitoring Target range [Контроль целевой области]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]

После достижения целевой области проверяется, останавливается ли привод на целевой позиции или смещается от нее.

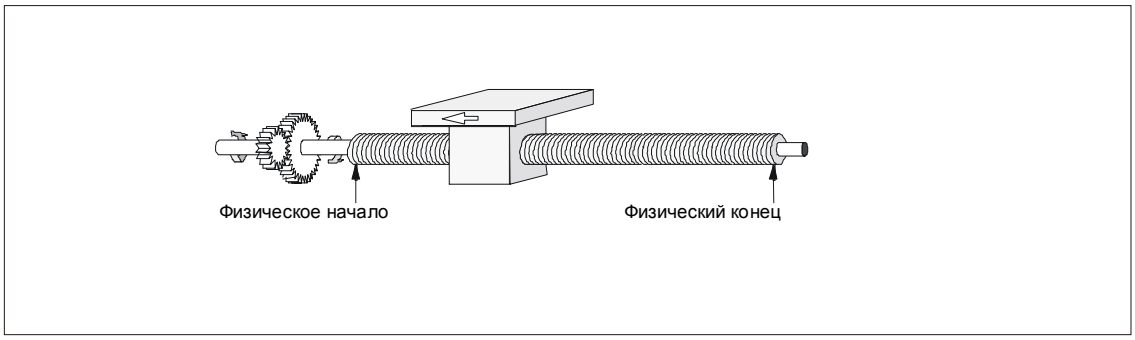
После срабатывания контроля генерируется внешняя ошибка. После этого контроль отключается. С началом нового перемещения контроль снова включается.

4.2.4 Параметры оси

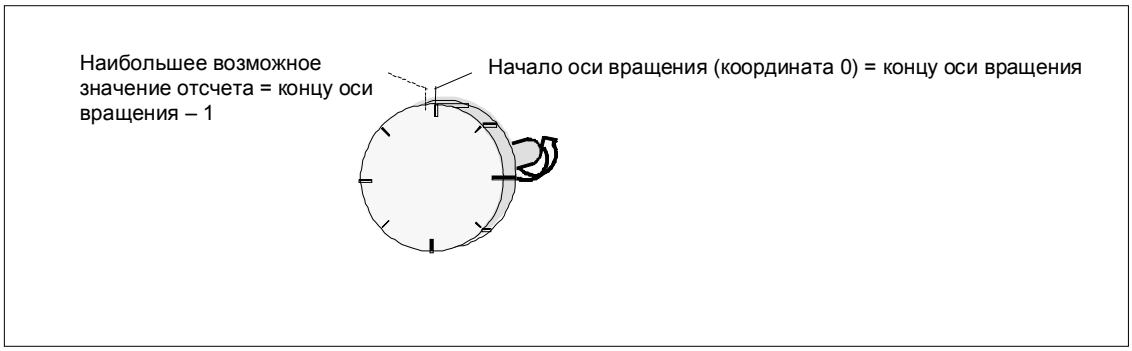
Параметр	Диапазон значений	По умолчанию
Axis type [Вид оси]	• Linear axis [Линейная ось] • Rotary axis [Ось вращения]	Linear axis [Линейная ось]

Вы можете управлять как линейными осями, так и осями вращения.

У **линейной оси** область, в которой она может перемещаться, ограничена физически.



Ось вращения не имеет механических ограничений.



Оборот оси вращения начинается у координаты "ноль" и заканчивается у координаты "Конец оси вращения – 1". Физически координата "ноль" идентична координате "конец оси вращения" (= 0). В этой точке происходит скачок показания фактического значения положения. Отсчет фактического значения положения всегда положителен.

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию
Software limit switch Start/End [Начало/конец программного конечного выключателя]	Software limit switch Start [Начало программного конечного выключателя] Software limit switch End [Конец программного конечного выключателя] От $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	-100 000 000 +100 000 000

Программные конечные выключатели применяются только у линейных осей.

Рабочая область ограничивается программными конечными выключателями.

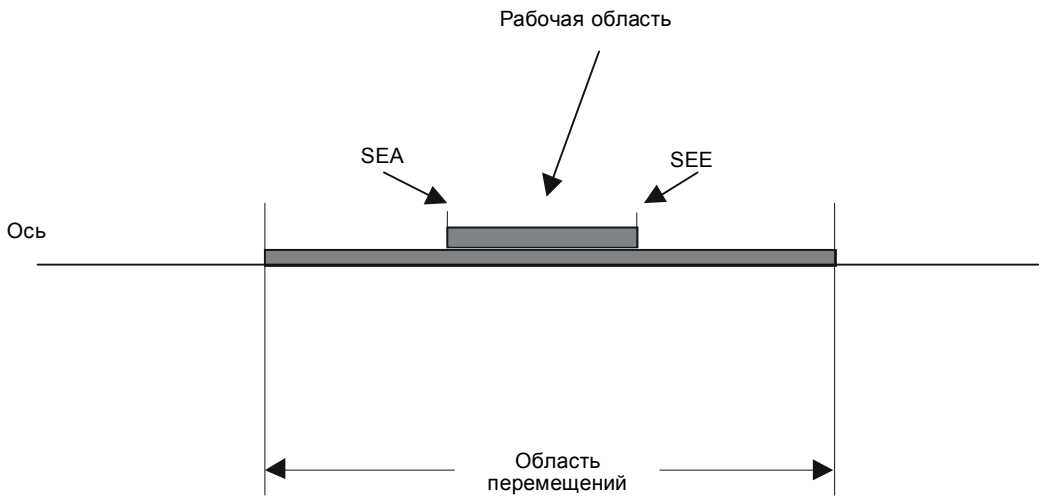
Программные конечные выключатели входят в рабочую область.

Программные конечные выключатели контролируются, когда ось синхронизирована и включен контроль рабочей области.

После каждого перехода CPU из STOP в RUN ось сначала не синхронизирована.

Начало программного конечного выключателя (SEA) всегда должно быть меньше конца программного конечного выключателя (SEE).

Рабочая область должна находиться внутри области перемещений. Область перемещений – это область значений, которые CPU может обработать.



SEA = Начало программного конечного выключателя
SEE = Конец программного конечного выключателя

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию
End of rotary axis [Конец оси вращения]	от 1 до 10^9 импульсов	100 000

Значение параметра "End of rotary axis [Конец оси вращения]" теоретически является наибольшей величиной, которой может достичь фактическое значение. Физически оно совпадает с началом оси вращения (0).

Наибольшее значение, которое может быть показано у оси вращения, равно "концу оси вращения – 1".

Пример: Конец оси вращения = 1000

Показание совершает скачок:

- при положительном направлении вращения с 999 на 0
- при отрицательном направлении вращения с 0 на 999

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию
Length measurement [Измерение длины]	• Off [Выключено] • Start/End at the positive edge DI [Начало/ конец при нарастающем фронте на цифровом входе] • Start/End at the negative edge DI [Начало/ конец при падающем фронте на цифровом входе] • Start at positive, End at negative edge [Начало при нарастающем фронте, конец при падающем фронте] • Start at negative, End at positive edge [Начало при падающем фронте, конец при нарастающем фронте]	Off [Выключено]

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию
Reference-point coordinate [Координата опорной точки]	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0

После перехода CPU из STOP в RUN фактическое значение устанавливается равным координате опорной точки.

После перемещения к опорной точке этой точке ставится в соответствие значение координаты опорной точки.

У линейной оси значение координаты опорной точки должно находиться внутри рабочей области (включая программные конечные выключатели).

У оси вращения значение координаты опорной точки должно находиться в диапазоне от 0 до значения "конец оси вращения – 1".

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию
Reference-point position to the reference-point switch [Положение опорной точки относительно переключателя опорной точки]	• Plus direction [Положительное направление] (фактические значения увеличиваются) • Minus direction [Отрицательное направление] (фактические значения уменьшаются)	Plus direction [Положительное направление]

Этот параметр определяет положение опорной точки относительно переключателя опорной точки.

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию
Monitoring Travel range [Контроль области перемещений]	Yes [Да] (фиксирован)	Yes [Да]

С помощью контроля области перемещений вы проверяете, не происходит ли выход за пределы допустимой области перемещений от -5×10^8 до $+5 \times 10^8$. Этот контроль отключить нельзя (в параметре "Monitoring [Контроль]" он всегда включен).

При срабатывании проверки синхронизация отменяется, а перемещение прерывается.

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию
Monitoring Working range [Контроль рабочей области] (только у линейной оси)	• Yes [Да] • No [Нет]	Yes [Да]

Для линейной оси вы здесь можете определить, контролируется ли рабочая область. Проверяется, находится ли фактическое значение положения вне программных конечных выключателей. Контроль действует только у синхронизированной оси.

Координаты самих программных конечных выключателей принадлежат рабочей области.

При срабатывании контроля перемещение прерывается.

4.2.5 Параметры датчика

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию
Increments per encoder revolution [Число инкрементов на оборот датчика]	от 1 до 2^{23} импульсов	1000

Параметр "Increments per encoder revolution [Число инкрементов на оборот датчика]" указывает количество инкрементов, которое выдает датчик на один оборот. Это значение вы можете взять из описания своего датчика.

CPU анализирует инкременты 4-кратно (один инкремент соответствует четырем импульсам, см. также раздел 4.8.1, стр. 4-59).

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию
Counting direction [Направление счета]	• Standard [Нормальное] • Inverted [Обратное]	Standard [Нормальное]

С помощью параметра "Counting direction [Направление счета]" вы согласуете направление регистрации пройденного пути с направлением перемещения оси. Принимайте при этом во внимание все также и все направления вращения элементов передачи (напр., сцеплений и редукторов).

- Standard [нормальное] = нарастание счетных импульсов в соответствии с увеличением фактических значений положения
- Inverted [обратное] = нарастание счетных импульсов в соответствии с уменьшением фактических значений положения

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию
Monitoring Missing pulse (Zero mark) [Контроль ложных импульсов (нулевая метка)]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]

При включенном контроле ложных импульсов CPU проверяет, чтобы приращение количества импульсов между двумя сигналами нулевой метки (сигналами N датчика) было всегда одно и то же.

Если вы параметризовали датчик, у которого количество импульсов на оборот не делится на 10 или 16, то контроль ложных импульсов автоматически отключается независимо от настройки в маске параметризации.

Замечание

Минимальная ширина импульса сигнала нулевой метки должна составлять, по крайней мере, 8,33 мкс (соответствует максимум 60 кГц).

Если вы используете датчик, сигнал нулевой метки которого связан с сигналами A и B логическим «И», то ширина импульса уменьшается вдвое до 25 % длительности периода. Частота контроля на ложные импульсы уменьшается вследствие этого до частоты не более 30 кГц.

Не распознается:

- Неверная параметризация количества инкрементов на оборот датчика.
- Выход из строя сигнала нулевой метки.

При срабатывании проверки синхронизация отменяется, а перемещение прерывается.

4.2.6 Диагностика

Деблокировка диагностического прерывания для различных видов контроля

При срабатывании контроля может запускаться диагностическое прерывание. Предпосылка: Установите в маске "Basic Parameters [Основные параметры]" диагностическое прерывание и включите соответствующую проверку в масках "Drive [Привод]", "Axis [Ось]" и "Encoder [Датчик]".

Параметр	Диапазон значений	По умолчанию
Missing pulse (Zero mark) [Ложный импульс (нулевая метка)]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Travel range [Область перемещений]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Working range [Рабочая область] (у линейных осей)	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Actual value [Фактическое значение]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Target approach [Достижение цели]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Target range [Целевая область]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]

4.3 Включение в программу пользователя

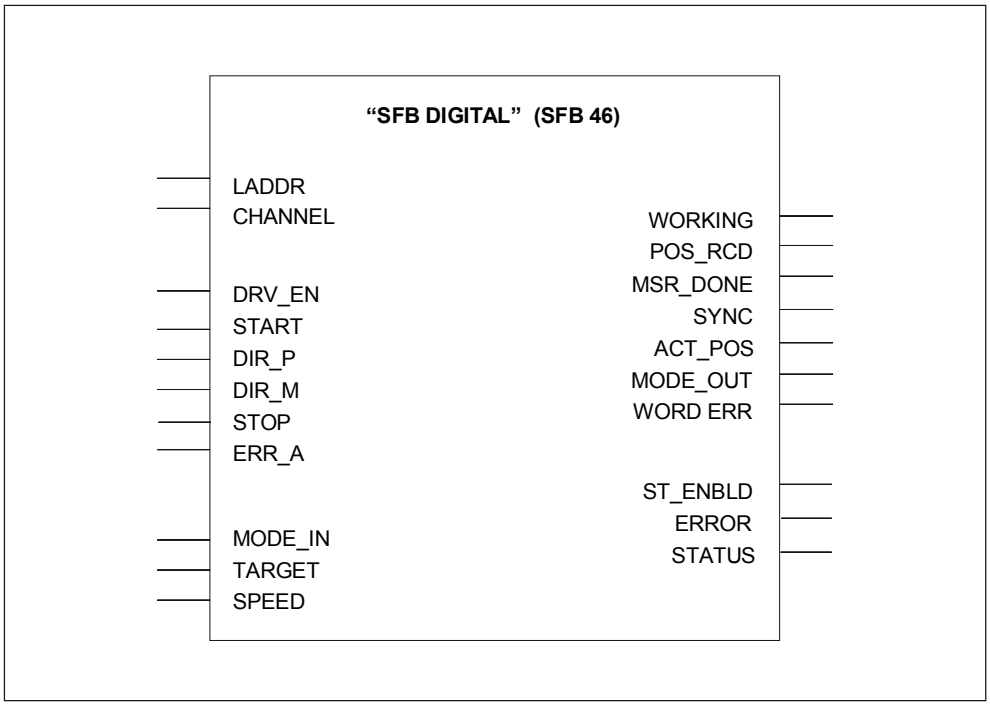
Функциями позиционирования вы управляете через свою пользовательскую программу. Для этого вызовите системный функциональный блок **SFB DIGITAL (SFB 46)**. Этот SFB находится в стандартной библиотеке (Standard Library) в разделе "System Function Blocks [Системные функциональные блоки]" > "Blocks [Блоки]".

Следующие разделы дают вам возможность разрабатывать программу пользователя в соответствии с вашим приложением.

Вызов SFB

SFB вызывается с соответствующим экземплярным DB.

Пример: CALL SFB 46, DB22



Замечание

Если вы в своей программе запрограммировали SFB, то вам нельзя еще раз вызвать такой же SFB в разделе программы с другим классом приоритета, так как SFB не может прерывать сам себя.

Пример: Недопустимо вызывать SFB в OB1 и тот же SFB в OB прерываний.

Экземплярный DB

В экземплярном DB хранятся параметры SFB. Эти параметры описаны в разделе 4.3, стр. 4-21.

Вы можете получить доступ к этим параметрам через

- номер DB и абсолютный адрес в блоке данных
- номер DB и символический адрес в блоке данных

Важнейшие для функций параметры дополнительно включены в систему связей на блоке. Вы можете присваивать значения входным параметрам непосредственно на SFB или опрашивать выходные параметры.

4.4 Функции для позиционирования с помощью цифровых выходов

В этом разделе описываются функции, которые имеются в вашем распоряжении для позиционирования с помощью цифровых выходов.

В разделе	Вы найдете	Стр.
4.3.1	Позиционирование с помощью цифровых выходов (быстрый/медленный ход)	4-21
4.3.2	Основная параметризация SFB DIGITAL (SFB 46)	4-26
4.3.3	Стартстопный режим	4-30
4.3.4	Перемещение к опорной точке	4-32
4.3.5	Относительное пошаговое перемещение	4-38
4.3.6	Абсолютное пошаговое перемещение	4-41
4.3.7	Установка опорной точки	4-44
4.3.8	Удаление оставшегося пути	4-46
4.3.9	Измерение длины	4-48

4.4.1 Позиционирование с помощью цифровых выходов (быстрый/медленный ход)

Привод управляется четырьмя жестко назначенными ему 24-вольтовыми цифровыми выходами (**Q0-Q3**). Цифровые выходы управляют, в зависимости от установленного при параметризации вида управления (см. раздел 4.2.3, стр. 4-9), направлением и ступенями скорости (быстрый/медленный ход).

Регистрация перемещения производится через асимметричный 24-вольтовый инкрементный датчик с двумя сдвинутыми по фазе на 90° сигналами.

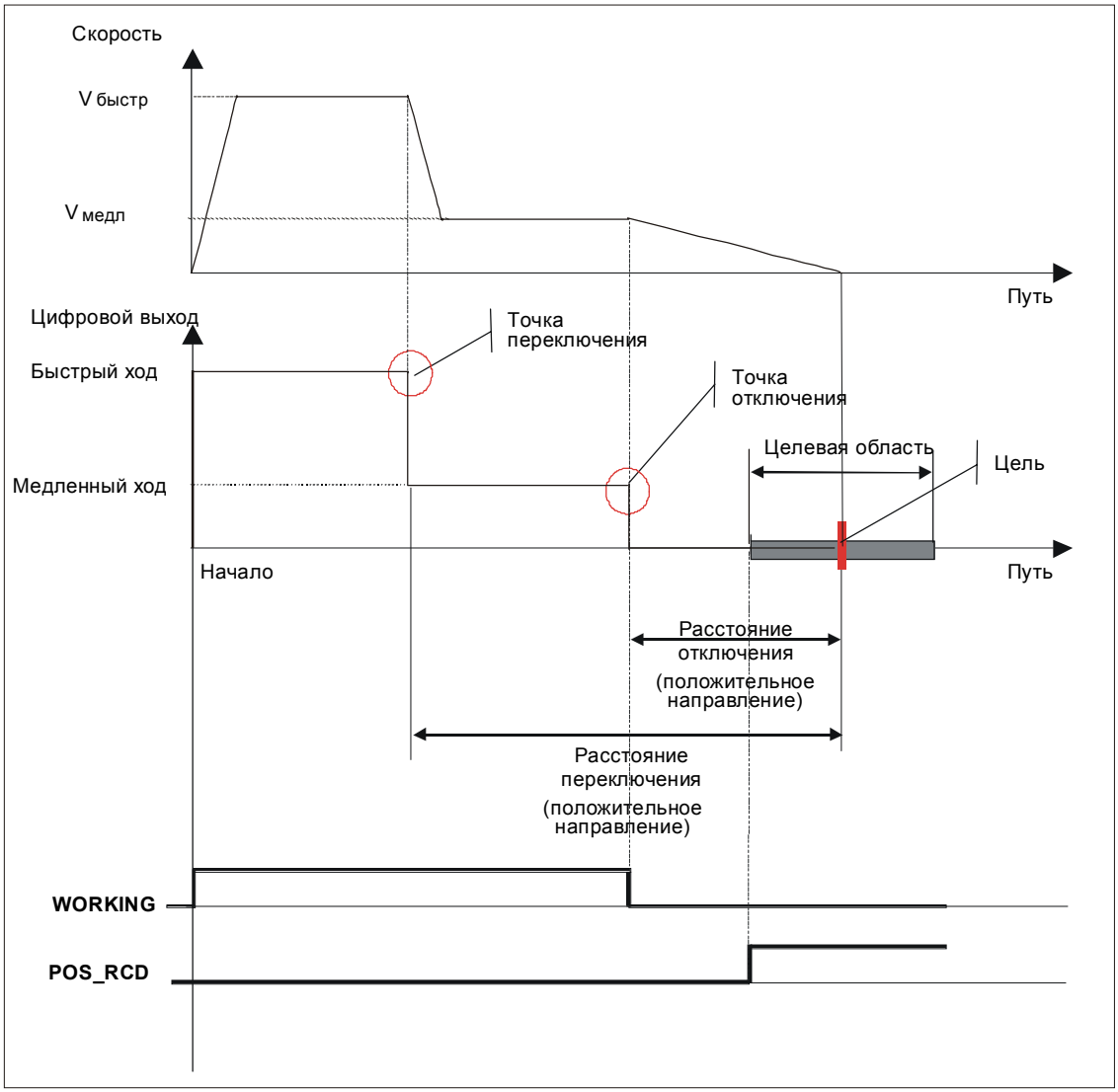
Запуск перемещения

В зависимости от режима работы перемещение запускается через START, DIR_P или DIR_M.

Позиционирование с помощью цифровых выходов

Следующий рисунок изображает в верхней части схему процесса перемещения. Для упрощения здесь предполагается, что фактическая скорость изменяется линейно в зависимости от пройденного пути.

В нижней части рисунка представлен соответствующий процесс на цифровых выходах. Быстрый и медленный ход получаются из комбинации цифровых выходов 0 и 1 (см. раздел 4.2.3, стр. 4-9).



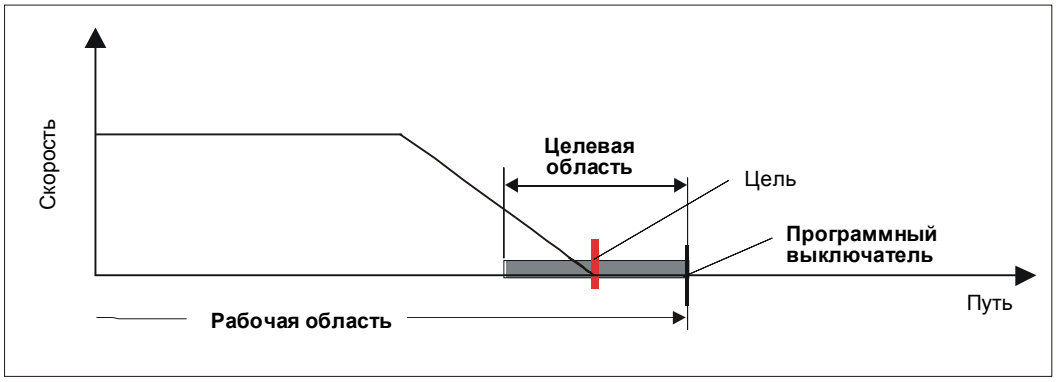
- Сначала движение к цели осуществляется с большой скоростью ($V_{быстр}$).
- В **точке переключения** происходит переключение на малую скорость($V_{медл}$).
- В **точке отключения** привод отключается.
- Точка переключения и точка отключения для каждой подлежащей достижению цели определяются через заданные вами в параметрах значения **расстояния переключения** и **расстояния отключения**. Расстояние переключения и расстояние отключения могут задаваться по-разному для движения вперед (положительное направление) и для движения назад (отрицательное направление).
- Перемещение завершается (WORKING = FALSE), когда достигнута точка отключения. С этого момента может быть начато новое перемещение.
- Заданная цель достигнута (POS_RCD = TRUE), когда фактическое значение положения оказывается в **целевой области**. Если фактическое значение положения снова покидает целевую область без запуска нового перемещения, то сигнал "Позиция достигнута" снова не устанавливается.

Рабочая область

Рабочая область определяется координатами программного переключателя. При синхронизированной линейной оси перемещение никогда не может перейти через рабочую область.

Вы должны так определить цели перемещения, чтобы вся целевая область оставалась внутри рабочей области.

Если произошел выход за пределы рабочей области, то снова войти в нее можно только в стартстопном режиме.



Контроль

С помощью масок параметризации можно по отдельности включать различные виды контроля. При срабатывании одного из видов контроля перемещение прерывается с внешней ошибкой (квитировать с помощью ERR_A).

Проверка	Описание
Missing pulse (Zero mark) [Ложный импульс (нулевая метка)]	При включенном контроле ложного импульса CPU провряет, чтобы число импульсов между двумя сигналами нулевой метки было всегда одно и то же. Если вы параметризовали датчик, у которого количество импульсов на оборот не делится на 10 или 16, то контроль ложных импульсов автоматически отключается независимо от настройки в маске параметризации. Минимальная ширина импульса сигнала нулевой метки должна составлять, по крайней мере, 8,33 мкс (соответствует максимум 60 кГц). Если вы используете датчик, сигнал нулевой метки которого связан с сигналами A и B датчика логическим «И», то ширина импульса уменьшается вдвое до 25 % длительности периода. Частота контроля на ложные импульсы уменьшается вследствие этого до частоты не более 30 кГц. Не распознается: • Неверная параметризация количества инкрементов на оборот датчика. • Выход из строя сигнала нулевой метки. Реакция CPU на ошибку: Синхронизация отменяется, перемещение прерывается.
Travel range [Область перемеще-ний]	С помощью проверки области перемещений CPU контролирует, не произошел ли выход за пределы допустимой области перемещений от -5×10^8 до $+5 \times 10^8$. Эта проверка не отключается (В параметре "Контроль" всегда включена). Реакция CPU на ошибку: Синхронизация отменяется, перемещение прерывается.

Проверка	Описание
Working range [Рабочая область]	С помощью проверки рабочей области CPU контролирует, не находится ли фактическое значение положения за пределами программного конечного выключателя. При позиционировании на оси вращения эта проверка не может быть включена. Эта проверка действует только у синхронизированной оси. Сами координаты программного конечного выключателя принадлежат рабочей области. Реакция CPU на ошибку: перемещение прерывается.
Actual value [Фактическое значение]	Во время перемещения в течение времени проверки ось должна переместиться по крайней мере на один импульс в заданном направлении. Контроль фактического значения включается с началом перемещения и остается активной до достижения точки отключения. При параметризованном времени проверки, равном 0, проверка фактического значения отключается. При срабатывании проверки перемещение прерывается. Реакция CPU на ошибку: перемещение прерывается.
Target approach [Достижение цели]	После достижения интервала отключения ось в течение времени проверки должна достичь целевой области. При параметризованном времени проверки, равном 0, проверка достижения цели отключается. Реакция CPU на ошибку: перемещение завершается.
Target range [Целевая область]	После достижения целевой области CPU контролирует, останавливается ли привод в достигнутой целевой позиции или смещается от нее. После срабатывания проверки генерируется внешняя ошибка. Если вы квитируете внешнюю ошибку с помощью ERR_A (положительный фронт), то проверка отключается. Эта проверка снова включается только с началом нового перемещения. Реакция CPU на ошибку: перемещение завершается.

Завершение перемещения

Перемещение может быть завершено тремя различными способами:

- достижением цели
- управляющим сигналом
- прерыванием

Достижение цели:

Достижение цели приводит к автоматическому завершению перемещения.

Достижение цели осуществляется в режимах "Относительное и абсолютное пошаговое перемещение".

Управляющий сигнал:

Управляющий сигнал на остановку привода подается в следующих случаях:

- во всех режима при STOP = TRUE (перед достижением цели)
- в стартстопном режиме ("Tippen") при остановке и изменении направления
- в режиме движения к опорной точке ("Referenzpunktfahrt") с распознаванием точки синхронизации или при изменении направления

Процессы аналогичны достижению цели.

Прерывание:

Перемещение завершается немедленно, без учета расстояния переключения и отключения. Для этого все выходы, имеющие значение для соответствующего вида управления, немедленно отключаются.

Прерывание может производиться в любой момент во время перемещения или стоянки.

Перемещение прерывается в следующих случаях:

- из-за отмены деблокировки привода (DRV_EN = FALSE)
- когда CPU переходит в STOP
- при возникновении внешней ошибки (исключение: проверка достижения цели и целевой области)

Реакции:

- Текущее или прерванное перемещение завершается немедленно (WORKING = FALSE).
- Последняя цель (LAST_TRG) устанавливается на фактическое значение (ACT_POS).
- Стоящий в очереди оставшийся путь удаляется, т.е. режим относительного пошагового перемещения ("Schrittmaßfahrt relativ") не может быть продолжен.
- Состояние "Позиция достигнута (Position erreicht)" (POS_RCD) не устанавливается.

4.4.2 Основная параметризация SFB DIGITAL (SFB 46)

Основные параметры:

Здесь описываются параметры SFB, одинаковые для всех режимов работы. Параметры, специфические для отдельных режимов, описываются вместе с этими режимами.

Назначайте следующие входные параметры SFB в соответствии с их применением.

Входные параметры:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
LADDR	WORD	0	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в "HW Config". Если адреса входов и выходов не одинаковы, то указывается меньший из этих адресов.	Зависит от CPU	310h
CHANNEL	INT	2	Номер канала	0	0
STOP	BOOL	4.4	Остановка перемещения С помощью STOP = TRUE перемещение может быть завершено или прервано досрочно.	TRUE/FALSE	FALSE
ERR_A	BOOL	4.5	Общее квитирование внешних ошибок Внешние ошибки квитируются с помощью ERR_A (положительный фронт).	TRUE/FALSE	FALSE
SPEED	BOOL	12.0	Две ступени скорости для быстрого и медленного хода TRUE = быстрый ход FALSE = медленный ход Изменение скорости во время перемещения невозможно.	TRUE/FALSE	FALSE

Входные параметры, не включаемые в систему связей на блоке (статические локальные данные):

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
CHGDIFF_P	DINT	28	Положительное расстояние переключения: "Положительное расстояние переключения" определяет точку переключения, в которой привод переключается с быстрого хода на медленный в прямом направлении.	от 0 до $+10^8$ импульсов	1000
CUTOFF-DIFF_P	DINT	32	Положительное расстояние отключения: "Положительное расстояние отключения" определяет точку отключения, в которой привод отключается при медленном ходе в прямом направлении.	от 0 до $+10^8$ импульсов	100
CHGDIFF_M	DINT	36	Отрицательное расстояние переключения: "Отрицательное расстояние переключения" определяет точку переключения, в которой привод переключается с быстрого хода на медленный в обратном направлении.	от 0 до $+10^8$ импульсов	1000
CUTOFF-DIFF_M	DINT	40	Отрицательное расстояние отключения: "Отрицательное расстояние отключения" определяет точку отключения, в которой привод отключается при медленном ходе в обратном направлении.	от 0 до $+10^8$ импульсов	100

Правила для расстояний переключения и отключения:

- Эти значения для прямого и обратного перемещения могут быть различными.
- Расстояние переключения должно быть больше или равно расстоянию отключения.
- Расстояние отключения должно быть больше или равно половине целевой области.
- Расстояние между точкой переключения и точкой отключения должно быть выбрано достаточно большим, чтобы привод мог действительно замедлиться до малой скорости.
- Расстояние между точкой отключения и целью должно быть выбрано так, чтобы привод достиг целевой области и остановился внутри нее.
- Участок пути, на который следует переместиться, должен быть не меньше, чем расстояние отключения
- Расстояния переключения и отключения ограничены 1/10 области перемещения ($+10^8$).

Выходные параметры:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
WORKING	BOOL	14.0	Происходит перемещение	TRUE/FALSE	FALSE
ACT_POS	DINT	16	Текущее фактическое значение положения	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
MODE_OUT	INT	20	Активный/установленный режим работы	0, 1, 3, 4, 5	0
ERR	WORD	22	Внешняя ошибка: • бит 2: проверка ложного импульса • бит 11: проверка области перемещения (всегда 1) • бит 12: проверка рабочей области • бит 13: проверка фактического значения • бит 14: проверка достижения цели • бит 15: проверка целевой области • остальные биты зарезервированы	Каждый бит 0 или 1	0
ST_ENBLD	BOOL	24.0	CPU устанавливает деблокировку запуска, если выполнены все следующие условия: • параметризация выполнена без ошибок (PARA = TRUE) • STOP не установлен (STOP = FALSE) • внешняя ошибка не обнаружена (ERR = 0) • установлена деблокировка привода (DRV_EN = TRUE) • позиционирование не происходит (WORKING = FALSE) Исключение: стартстопный режим	TRUE/FALSE	TRUE
ERROR	BOOL	24.1	Ошибка при начале/продолжении перемещения	TRUE/FALSE	FALSE
STATUS	WORD	26	Номер ошибки (см. раздел 4.7.2, стр. 4-61)	от 0 до FFFFh	0

Выходные параметры, не включаемые в систему связей на блоке (статические локальные данные):

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
PARA	BOOL	44.0	Ось параметризована	TRUE/FALSE	FALSE
DIR	BOOL	44.1	Текущее/последнее направление движения FALSE = Вперед (положительное направление) TRUE = Назад (отрицательное направление)	TRUE/FALSE	FALSE
CUTOFF	BOOL	44.2	Привод в области отключения (от точки отключения до начала следующего перемещения)	TRUE/FALSE	FALSE
CHGOVER	BOOL	44.3	Привод в области переключения (от достижения точки переключения до начала следующего перемещения)	TRUE/FALSE	FALSE
DIST_TO_GO	DINT	46	Текущий оставшийся путь	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
LAST_TRG	DINT	50	Последняя/текущая цель • Абсолютное пошаговое перемещение: С началом перемещения LAST_TRG = текущей абсолютной цели (TARGET) • Относительное пошаговое перемещение: С началом перемещения LAST_TRG = LAST_TRG предыдущего перемещения +/- заданная величина пути (TARGET).	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0

4.4.3 Стартстопный режим

Описание

В стартстопном режиме ("Tippen") привод движется в положительном или отрицательном направлении. Цель не задается.

Предпосылки

- Вы установили параметры модуля с помощью масок параметризации и загрузили их в CPU (PARA = TRUE).
- Вы выполнили основную параметризацию, как описано в разделе 4.1.2, стр. 4-26.
- Нет внешних ошибок. Внешние ошибки должны быть квитированы с помощью ERR_A (положительный фронт).
- Деблокировка пуска ST_ENBLD = TRUE.
- Стартстопный режим возможен как при синхронизированной оси (SYNC = TRUE), так и при несинхронизированной оси (SYNC = FALSE).

Пуск/останов перемещения

Перемещение запускается установкой управляющих битов DIR_P или DIR_M.

- При каждом вызове SFB оба управляющих бита DIR_P и DIR_M анализируются на изменение уровня.
- Если оба управляющих бита имеют значение FALSE, то перемещение прекращается.
- Если оба управляющих бита имеют значение TRUE, то перемещение тоже прекращается.
- Ось перемещается в соответствующем направлении, если один из двух управляющих битов имеет значение TRUE.

Процесс

1. Снабдите следующие **входные параметры** SFB значениями, указанными в столбце «Настройка»:

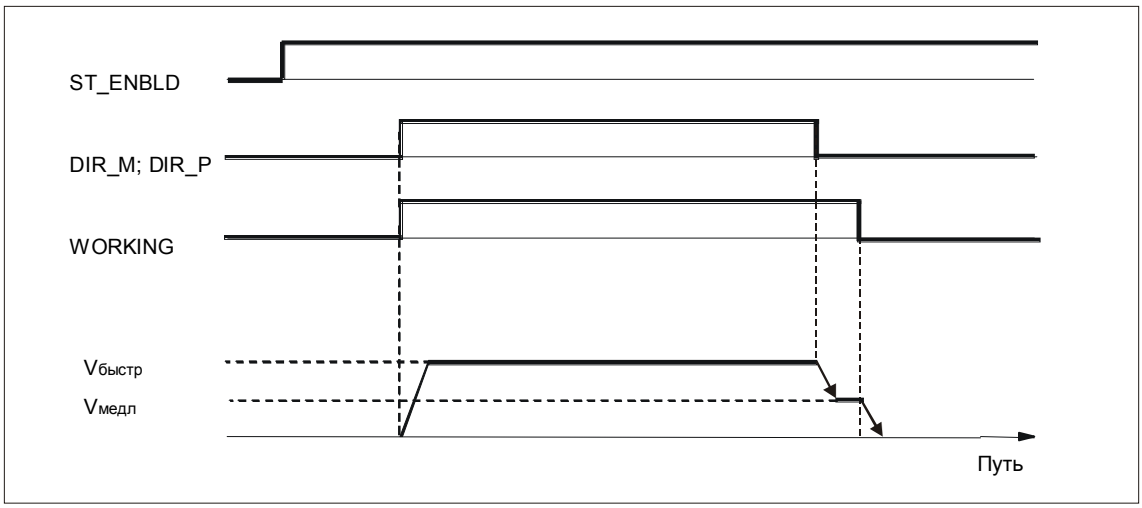
Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Настройка
DRV_EN	BOOL	4.0	Деблокировка привода	TRUE/FALSE	FALSE	TRUE
DIR_P	BOOL	4.2	Стартстопный режим, положительное направление (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE	DIR_P или DIR_M = TRUE
DIR_M	BOOL	4.3	Стартстопный режим, отрицательное направление (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE	
MODE_IN	INT	6	Режим, 1 = стартстопный	0, 1, 3, 4, 5	1	1

2. Вызовите SFB.

   В **выходных параметрах** SFB вы получите следующую информацию:

Параметр	**Тип данных**	**Адрес (экземплярный DB)**	**Описание**	**Диапазон значений**	**Значение по умолчанию**
WORKING	BOOL	14.0	Происходит перемещение	TRUE/FALSE	FALSE
ACT_POS	DINT	16	Текущее фактическое значение положения	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
MODE_OUT	INT	20	Активный/установленный режим работы	0, 1, 3, 4, 5	0

- Как только перемещение начинается, устанавливается WORKING = TRUE. Если вы сбрасываете бит направления DIR_P или DIR_M или устанавливаете STOP = TRUE, перемещение заканчивается (WORKING = FALSE).
- Если при интерпретации вызова SFB происходит ошибка, то сохраняется значение WORKING = FALSE, а ERROR устанавливается на TRUE. Точная причина ошибки затем отображается с помощью параметра STATUS (см. раздел 4.5.2, стр. 4-61).
- В стартстопном режиме ST_ENBLD всегда остается равным TRUE
- Параметр "Позиция достигнута" (POS_RCD) не устанавливается.



4.4.4 Перемещение к опорной точке

Описание

После включения CPU отсутствует связь между значением положения ACT_POS и механическим положением оси.
Чтобы поставить в соответствие реальное положение воспроизводимому значению датчика, должна быть установлена связь (синхронизация) между положением оси и значением датчика. Синхронизация осуществляется путем приема значения положения в определенной точке (опорной точке) оси.

Переключатель опорной точки и опорная точка

Чтобы иметь возможность выполнить перемещение к опорной точке, вам нужен на оси переключатель опорной точки и опорная точка.

- **Переключатель опорной точки** нужен, чтобы получать в качестве опорного сигнала всегда одну и ту же опорную точку (нулевую метку), и для переключения на эталонную скорость. Вы можете, напр., применить BERO. Сигнал переключателя опорной точки должен сохраняться столь долго, чтобы перед покиданием переключателя опорной точки могла быть достигнута эталонная скорость.
- **Опорная точка** является следующей нулевой меткой датчика после покидания переключателя опорной точки. В опорной точке ось синхронизируется, а ответный сигнал SYNC устанавливается на TRUE. Опорная точка получает координату, которую вы задали через маски параметризации в качестве координаты опорной точки.

Начальное направление при перемещении к опорной точке всегда должно выбираться таким образом, чтобы перемещение осуществлялось в направлении переключателя опорной точки. Если это не так, то ось перемещается до конца области перемещений, так как ось не синхронизирована, и, следовательно, не существует никаких программных конечных выключателей.

Если вы начинаете перемещение к опорной точке на переключателе опорной точки, то всегда гарантируется, что ось всегда начинает движение в направлении переключателя опорной точки (см. пример 3).

Замечание

Для круговых осей: Из-за воспроизводимости опорной точки соответствующая нулевая метка датчика должна всегда физически находиться на одном и том же месте. Поэтому между значением "Конец оси вращения" и числом "Приращений на оборот датчика" должно существовать целочисленное отношение. Пример: Четыре оборота датчика соответствуют одному обороту конца оси вращения. Тогда нулевые метки находятся на 90, 180, 270 и 360 градусах.

Замечание

Минимальная ширина импульса сигнала нулевой метки должна составлять, по крайней мере, 8,33 мкс (соответствует максимум 60 кГц).

Если вы используете датчик, сигнал нулевой метки которого связан с сигналами A и B датчика логическим «И», то ширина импульса уменьшается до 25 % длительности периода. Вследствие этого частота счета при сравнении с эталоном сокращается максимум до 30 кГц.

Положение опорной точки

При перемещении к опорной точке вы должны различать для ее положения (**сигнал нулевой метки**) следующие случаи:

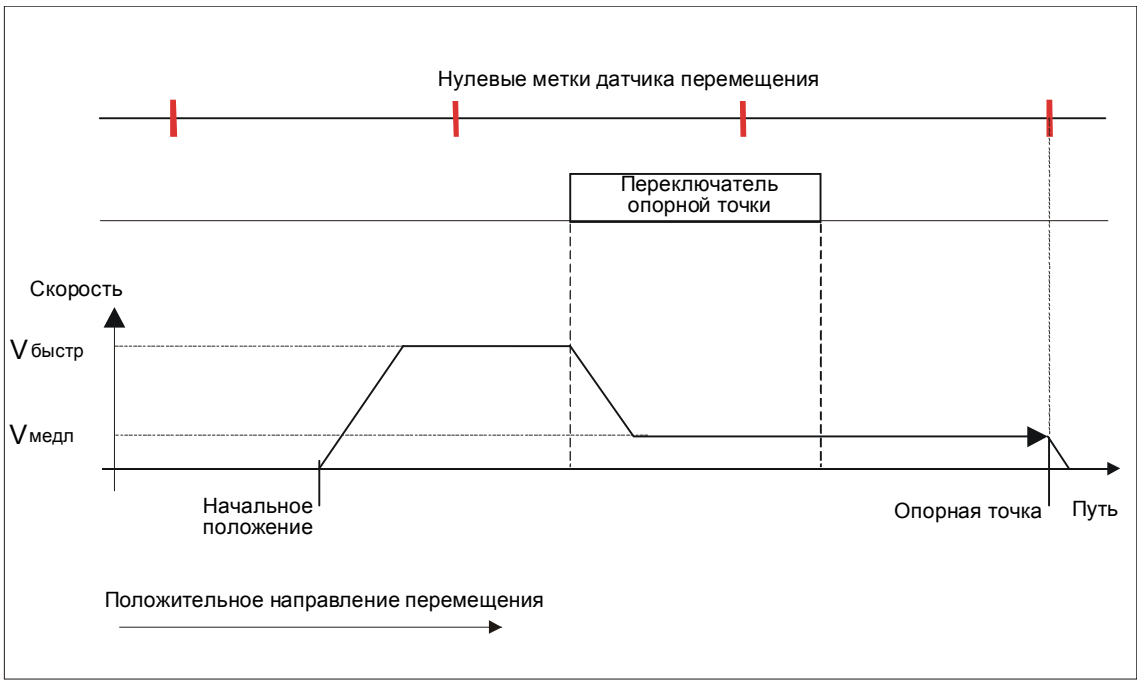
- Опорная точка находится относительно переключателя опорной точки в положительном направлении.
- Опорная точка находится относительно переключателя опорной точки в отрицательном направлении.

Сделайте эту установку в масках параметризации с помощью параметра "Reference-point position to the reference-point switch [Положение опорной точки относительно переключателя опорной точки]".

В зависимости от начального направления перемещения и положения опорной точки получаются различные случаи для перемещения к опорной точке:

Пример 1:

- Положительное начальное направление
- Опорная точка находится относительно переключателя опорной точки в положительном направлении



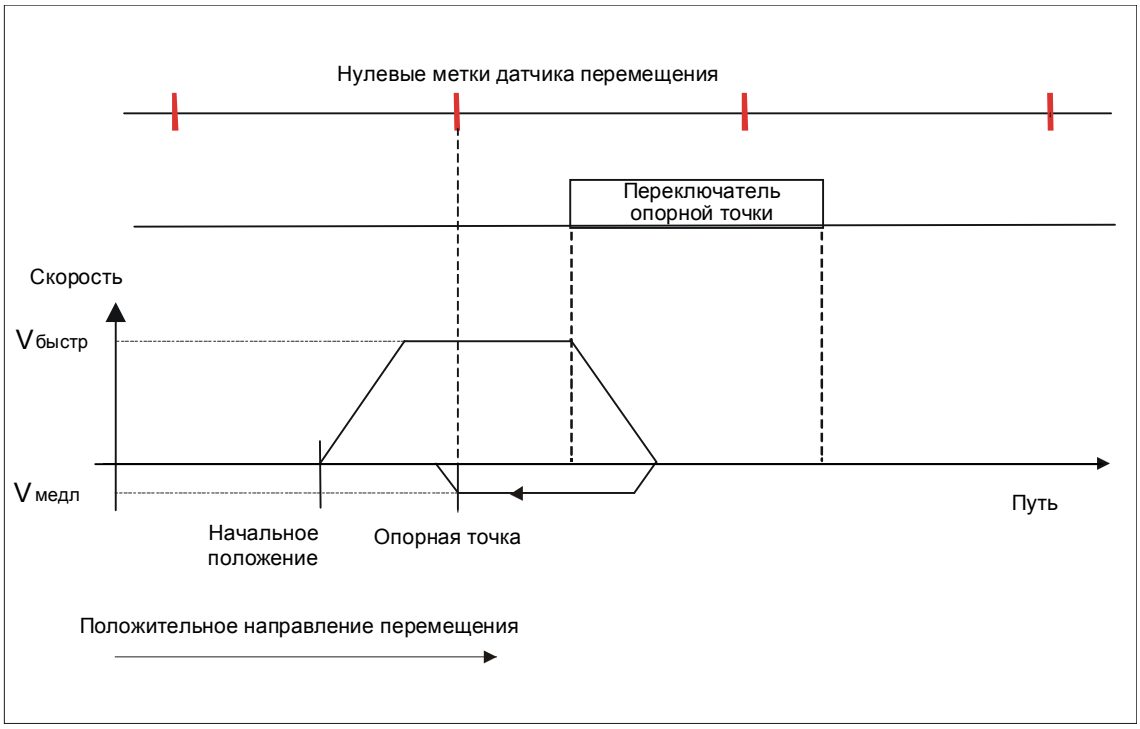
Перемещение осуществляется с большой скоростью до переключателя опорной точки.

Затем производится переключение на медленный ход.

После покидания переключателя опорной точки на следующей нулевой метке датчика привод отключается.

Пример 2:

- Положительное начальное направление
- Опорная точка находится относительно переключателя опорной точки в отрицательном направлении



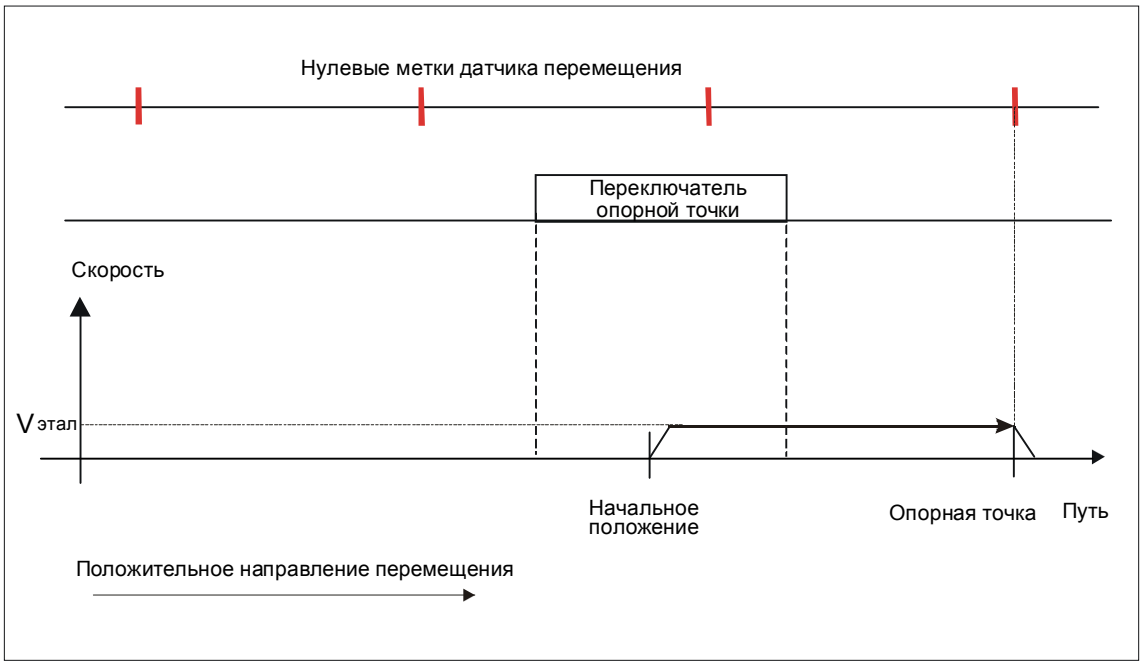
Перемещение осуществляется с большой скоростью до переключателя опорной точки.

Затем производится переключение на медленный ход и изменяется направление перемещения.

После выхода за пределы переключателя опорной точки на следующей нулевой метке датчика привод отключается.

Пример 3:

- Начальная позиция находится на переключателе опорной точки
- Отрицательное начальное направление
- Опорная точка находится относительно переключателя опорной точки в положительном направлении



Перемещение осуществляется медленным ходом.

Независимо от направления, заданного на SFB, перемещение осуществляется в направлении, которое вы задали в масках параметризации с помощью параметра "Reference-point position to the reference-point switch [Положение опорной точки относительно переключателя опорной точки]".

После выхода за пределы переключателя опорной точки на следующей нулевой метке датчика привод отключается.

Предпосылки для перемещения к опорной точке

- Датчик с нулевой меткой или, в случае датчика без нулевой метки, выключатель как сигнал опорной точки.
- Вы подключили переключатель опорной точки (штекер X2, контакт 6).
- Вы установили параметры модуля с помощью масок параметризации и загрузили их в CPU (PARA = TRUE).
- Вы выполнили основную параметризацию SFB, как описано в разделе 4.2.1, стр. 4-26.
- Нет внешних ошибок. Внешние ошибки должны быть квитированы с помощью ERR_A (положительный фронт).
- Деблокировка пуска ST_ENBLD = TRUE.

Процесс

1. Снабдите следующие **входные параметры** SFB значениями, указанными в столбце «Настройка»:

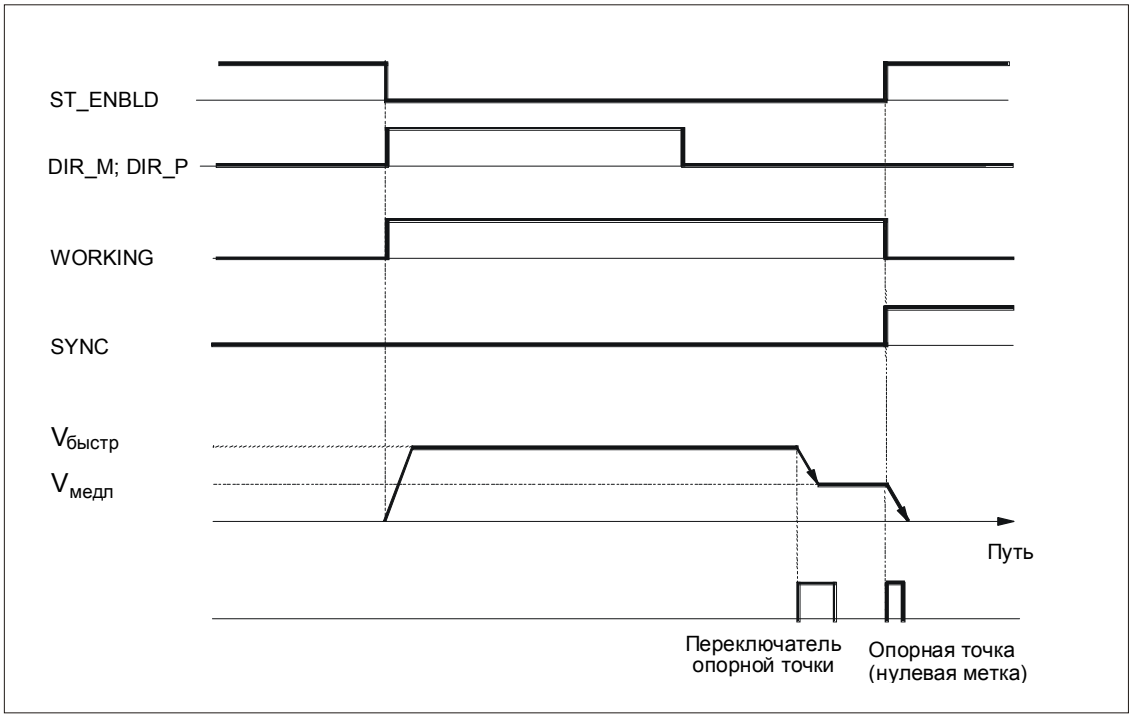
Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию	Настройка
DRV_EN	BOOL	4.0	Деблокировка привода	TRUE/FALSE	FALSE	TRUE
DIR_P	BOOL	4.2	Перемещение к опорной точке в положительном направлении (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE	DIR_P или DIR_M = TRUE
DIR_M	BOOL	4.3	Перемещение к опорной точке в отрицательном направлении (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE	
MODE_IN	INT	6	Режим, 3 = перемещение к опорной точке	0, 1, 3, 4, 5	1	3

2. Вызовите SFB.

   В **выходных параметрах** SFB вы получите следующую информацию:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
WORKING	BOOL	14.0	Происходит перемещение	TRUE/FALSE	FALSE
SYNC	BOOL	14.3	SYNC = TRUE: ось синхронизирована	TRUE/FALSE	FALSE
ACT_POS	DINT	16	Текущее фактическое значение положения	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
MODE_OUT	INT	20	Активный/установленный режим работы	0, 1, 3, 4, 5	0

- Как только перемещение начинается, устанавливается WORKING = TRUE и SYNC = FALSE. После достижения опорной точки WORKING снова устанавливается на FALSE. При безошибочном выполнении SYNC становится равным TRUE.
- Перед началом следующего перемещения вы должны сбросить бит направления (DIR_P или DIR_M).
- Если при интерпретации вызова SFB происходит ошибка, то сохраняется значение WORKING = FALSE, а ERROR устанавливается на TRUE. Точная причина ошибки затем отображается с помощью параметра STATUS (см. раздел 4.5.2, стр. 4-61).
- " Параметр "Позиция достигнута" (POS_RCD) не устанавливается.



Влияние режима работы

- С запуском перемещения к опорной точке синхронизация, если она имеет место, отменяется (SYNC = FALSE).
- Нарастающим фронтом опорной точки (нулевой метки) фактическое положение устанавливается на значение координаты опорной точки и устанавливается ответный сигнал SYNC.
- Рабочая область устанавливается на оси.
- Отдельные точки внутри рабочей области сохраняют свои первоначальные координаты, но находятся на новых физических позициях.

4.4.5 Относительное пошаговое перемещение

Описание

В режиме "Относительное пошаговое перемещение" привод перемещается исходя из последней цели (LAST_TRG) на некоторое расстояние относительно нее в заданном направлении.

В качестве начальной точки используется не текущее положение, а последняя заданная цель (LAST_TRG). Благодаря этому удается достичь того, что неточности позиционирования не суммируются. После запуска позиционирования в параметре LAST_TRG отображается текущая цель.

Предпосылки

- Вы установили параметры модуля с помощью масок параметризации и загрузили их в CPU (PARA = TRUE).
- Вы выполнили основную параметризацию, как описано в разделе 4.1.2, стр. 4-26.
- Нет внешних ошибок. Внешние ошибки должны быть квитированы с помощью ERR_A (положительный фронт).
- Деблокировка пуска ST_ENBLD = TRUE.
- "Относительное пошаговое перемещение" возможно как при синхронизированной (SYNC = TRUE), так и при несинхронизированной оси (SYNC = FALSE).

Задание величины перемещения

У линейных осей при задании величины перемещения вы должны учитывать следующее:

- Величина перемещения должна быть больше или равна расстоянию отключения.
- При величине перемещения, меньшей или равной половине целевой области, новое перемещение не начинается. Режим завершается немедленно без сообщения об ошибке.
- Целевая область должна находиться в рабочей области.

Процесс

1. Снабдите следующие входные параметры SFB, как указано в столбце «Настройка»:

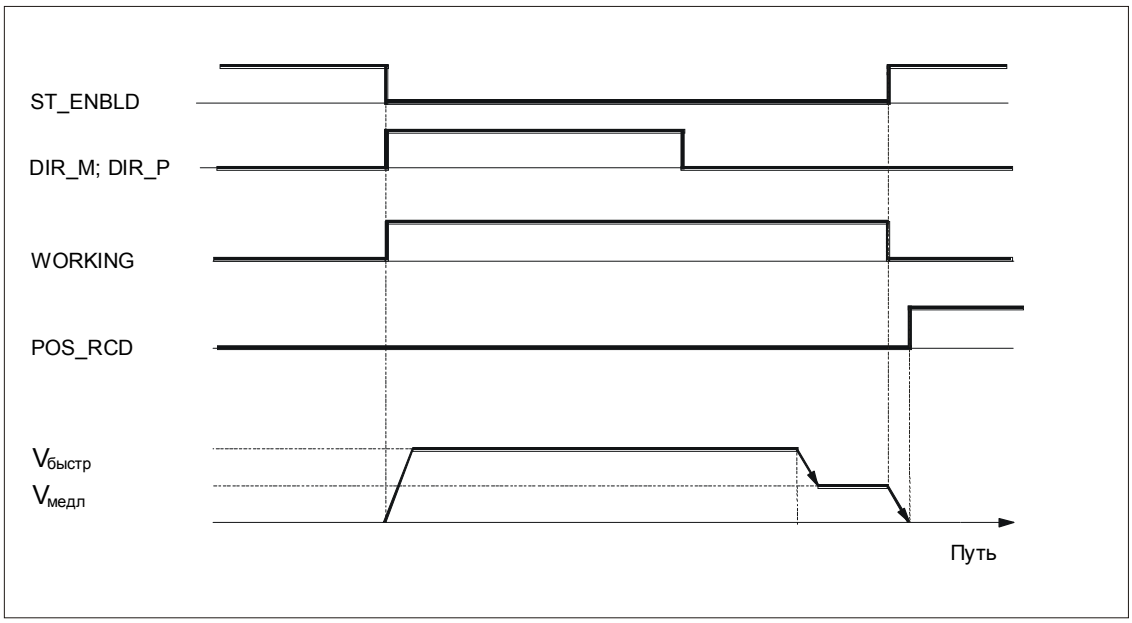
Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Настройка
DRV_EN	BOOL	4.0	Деблокировка привода	TRUE/FALSE	FALSE	TRUE
DIR_P	BOOL	4.2	Перемещение в положительном направлении (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE	DIR_P или DIR_M = TRUE
DIR_M	BOOL	4.3	Перемещение в отрицательном направлении (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE	
MODE_IN	INT	6	Режим, 4 = относительное пошаговое перемещение	0, 1, 3, 4, 5	1	4
TARGET	DINT	8	Величина перемещения в импульсах (разрешены только положительные значения)	от 0 до 10^9 импульсов	1000	xxxx

2. Вызовите SFB.

   В выходных параметрах SFB вы получите следующую информацию:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
WORKING	BOOL	14.0	Происходит перемещение	TRUE/FALSE	FALSE
POS_RCD	BOOL	14.1	Позиция достигнута	TRUE/FALSE	FALSE
ACT_POS	DINT	16	Текущее фактическое значение положения	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
MODE_OUT	INT	20	Активный/установленный режим работы	0, 1, 3, 4, 5	0

- Как только перемещение начинается, устанавливается WORKING = TRUE. В точке отключения WORKING снова устанавливается на FALSE. Если заданная цель достигнута, то устанавливается POS_RCD = TRUE.
- Перед началом следующего перемещения вы должны сбросить бит направления (DIR_P или DIR_M).
- Если при интерпретации вызова SFB происходит ошибка, то сохраняется значение WORKING = FALSE, а ERROR устанавливается на TRUE. Точная причина ошибки затем отображается с помощью параметра STATUS (см. раздел 4.5.2, стр. 4-61).



Прерывание перемещения/Недостижение целевой области

Если перемещение прерывается установкой STOP = TRUE, и область отключения не была достигнута (оставшийся путь больше расстояния отключения), то имеются следующие возможности в зависимости от режима работы или задания.

Возможность	**Реакция**
Продолжение перемещения в том же направлении	Параметры перемещения не интерпретируются. Ось движется к целевой точке прерванного перемещения (LAST_TRG).
Продолжение перемещения в противоположном направлении	Параметры перемещения не интерпретируются. Ось движется к начальной точке прерванного перемещения.
Начало нового перемещения в режиме "Абсолютного пошагового перемещения"	Ось движется к заданной абсолютной цели.
Задание "Удалить оставшийся путь"	Удаляется оставшийся путь (разность между целью и фактическим значением). Параметры перемещения при начале непосредственно следующего относительного пошагового перемещения снова интерпретируются, и ось перемещается на текущее значение позиции.

4.4.6 Абсолютное пошаговое перемещение

Описание

В режиме "Абсолютное пошаговое перемещение" вы движетесь к позициям, заданным абсолютно.

Предпосылки

- Вы установили параметры модуля с помощью масок параметризации и загрузили их в CPU (PARA = TRUE).
- Вы выполнили основную параметризацию, как описано в разделе 4.1.2, стр. 4-26.
- Нет внешних ошибок. Внешние ошибки должны быть квитированы с помощью ERR_A (положительный фронт).
- Деблокировка пуска ST_ENBLD = TRUE.
- Ось синхронизирована (SYNC = TRUE).

Задание цели

При задании цели вы должны обратить внимание на следующее:

- Величина перемещения должна быть больше или равна расстоянию отключения.
- При величине перемещения, меньшей или равной половине целевой области, новое перемещение не начинается. Режим завершается немедленно без сообщения об ошибке.
- Целевая область в случае линейной оси должна находиться в рабочей области, а в случае оси вращения – в диапазоне от 0 до конца круговой оси –1.

Запуск перемещения

- У линейных осей запуск перемещения всегда производится с помощью START = TRUE.
- У круговых осей задается направление движения:
  - DIR_P = TRUE: Перемещение в положительном направлении
  - DIR_M = TRUE: Перемещение в отрицательном направлении
  - START = TRUE: Ось движется к цели по кратчайшему пути.

  CPU определяет направление с учетом текущего оставшегося пути между мгновенным текущим значением и целью.
  Если кратчайший путь меньше или равен расстоянию отключения и больше или равен половине целевой области, то перемещение осуществляется в противоположном направлении.
  Если величина пути в обоих направлениях одинакова, то ось движется в положительном направлении.

Процесс

1. Снабдите следующие входные параметры SFB, как указано в столбце «Настройка»:

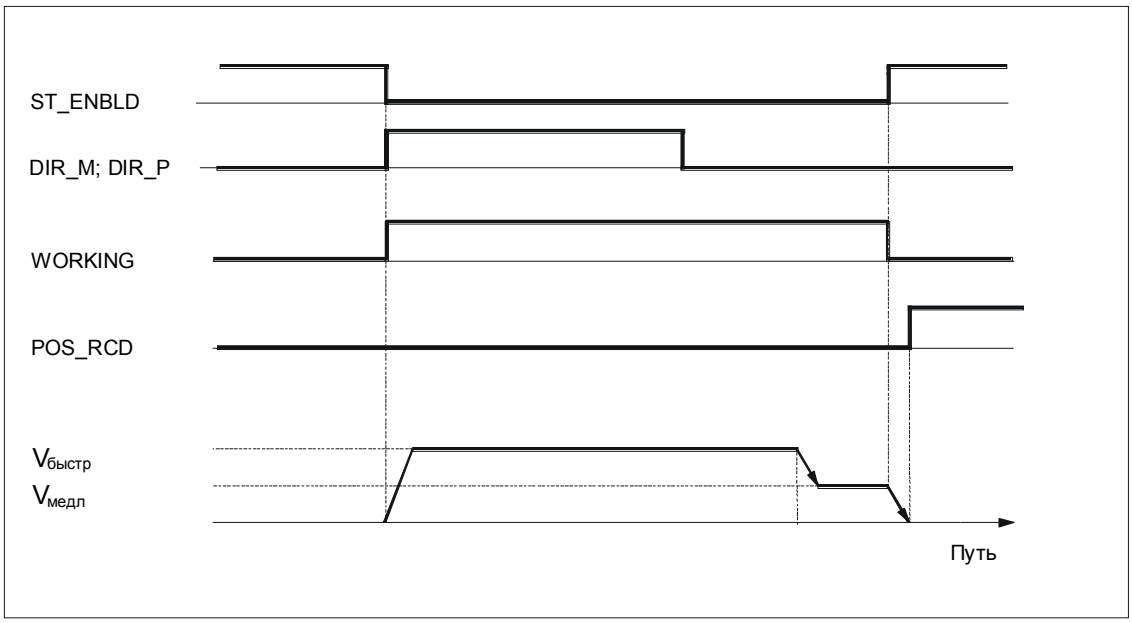
Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Настройка
DRV_EN	BOOL	4.0	Деблокировка привода	TRUE/FALSE	FALSE	TRUE
START	BOOL	4.1	Запуск перемещения (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE	START или DIR_P или DIR_M = TRUE
DIR_P	BOOL	4.2	Перемещение в положительном направлении (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE	
DIR_M	BOOL	4.3	Перемещение в отрицательном направлении (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE	
MODE_IN	INT	6	Режим, 5 = абсолютное пошаговое перемещение	0, 1, 3, 4, 5	1	5
TARGET	DINT	8	Цель в импульсах	Линейная ось: от -5×10^8 до $+5 \times 10^8$ Ось вращения: от 0 до конца круговой оси –1	1000	xxxx

2. Вызовите SFB.

   В выходных параметрах SFB вы получите следующую информацию:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
WORKING	BOOL	14.0	Происходит перемещение	TRUE/FALSE	FALSE
POS_RCD	BOOL	14.1	Позиция достигнута	TRUE/FALSE	FALSE
ACT_POS	DINT	16	Текущее фактическое значение положения	от -5×10^8 до $+5 \times 10^8$ импульсов	0
MODE_OUT	INT	20	Активный/установленный режим работы	0, 1, 3, 4, 5	0

- Как только перемещение начинается, устанавливается WORKING = TRUE. В точке отключения WORKING снова устанавливается на FALSE. Если заданная цель достигнута, то устанавливается POS_RCD = TRUE.
- Перед началом следующего перемещения вы должны сбросить бит направления (DIR_P или DIR_M).
- Если при интерпретации вызова SFB происходит ошибка, то сохраняется значение WORKING = FALSE, а ERROR устанавливается на TRUE. Точная причина ошибки затем отображается с помощью параметра STATUS (см. раздел 4.5.2, стр. 4-61).



Прерывание перемещения/Недостижение целевой области

Если перемещение прерывается установкой STOP = TRUE, и область отключения не была достигнута (оставшийся путь больше расстояния отключения), то имеются следующие возможности в зависимости от режима работы или задания.

Возможность	**Реакция**
Начало нового перемещения в режиме "Абсолютное пошаговое перемещение"	Ось движется к заданной абсолютной цели.
Продолжение перемещения в режиме "Относительное пошаговое перемещение" в том же направлении	Параметры перемещения не интерпретируются. Ось движется к целевой точке прерванного перемещения (LAST_TRG).
Продолжение перемещения в режиме "Относительное пошаговое перемещение" в противоположном направлении	Параметры перемещения не интерпретируются. Ось движется к начальной точке прерванного перемещения.
Задание "Удалить оставшийся путь"	Удаляется оставшийся путь (разность между целью и фактическим значением). Параметры перемещения при начале непосредственно следующего относительного пошагового перемещения снова интерпретируются, и ось перемещается на текущее значение позиции.

4.4.7 Установка опорной точки

Описание

С помощью задания "Установить опорную точку" вы можете синхронизировать ось и без перемещения к опорной точке.

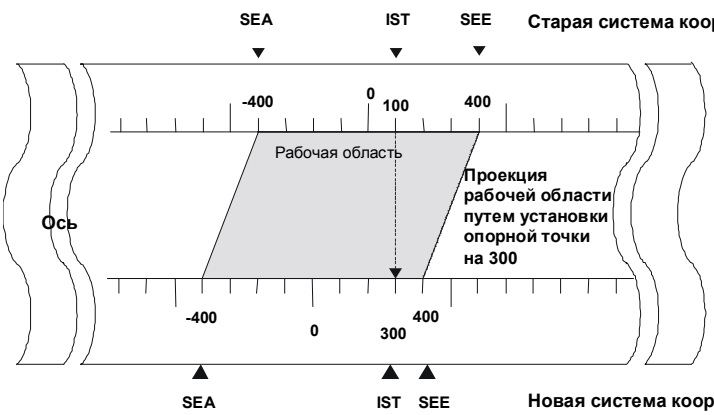
После выполнения задания текущая позиция имеет координату, которую вы передали с помощью параметра JOB_VAL.

- Линейная ось: Координата опорной точки должна находиться в рабочей области (включая программные конечные выключатели).
- Ось вращения: Координата опорной точки должна находиться в диапазоне от 0 до конца оси вращения – 1.

Координата опорной точки, которую вы ввели с помощью масок параметризации, этим не изменяется.

Пример установки опорной точки:

- Фактическое положение имеет значение 100. Программные конечные выключатели (SEA, SEE) находятся в позициях – 400 и 400 (рабочая область).
- Задание "Установить опорную точку" выполняется со значением JOB_VAL = 300.
- Затем фактическое значение имеет координату 300. Программные конечные выключатели и рабочая область имеют те же координаты, что и до задания, но теперь физически сдвинуты влево на 200.



	SEA	IST	SEE
Старая система координат	-400	100	400
Новая система координат	-400	300	400

Предпосылки

- Вы установили параметры модуля с помощью масок параметризации и загрузили их в CPU (PARA = TRUE).
- Вы выполнили основную параметризацию, как описано в разделе 4.1.2 стр. 4-26.
- Последнее задание должно быть завершено (JOB_DONE = TRUE).
- Последнее позиционирование должно быть закончено (WORKING = FALSE).

Процесс

1. Снабдите следующие входные параметры (достижимые через экземплярный DB), как указано в столбце «Настройка»:

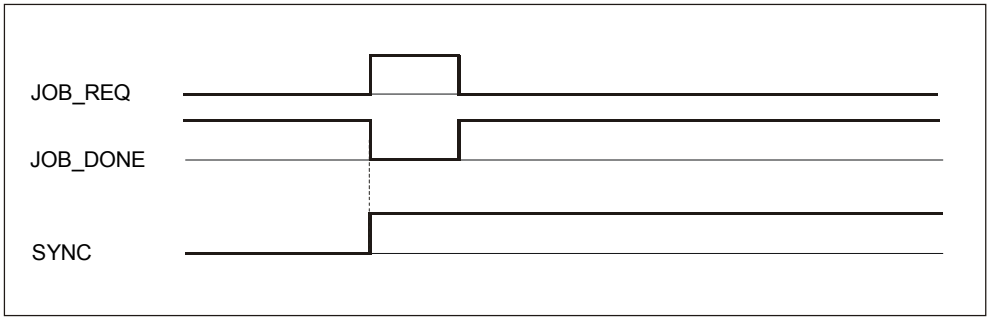
Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Настройка
JOB_REQ	BOOL	66.0	Запуск задания (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE	TRUE
JOB_ID	INT	68	Задание, 1 = установить опорную точку	1, 2	0	1
JOB_VAL	DINT	72	Параметр задания - Координата опорной точки	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0	xxxx

2. Вызовите SFB.

   В выходных параметрах SFB (JOB_DONE, JOB_ERR, JOB_STAT, достижимых через экземплярный DB) вы получите следующую информацию:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
SYNC	BOOL	14.3	Ось синхронизирована	TRUE/FALSE	FALSE
JOB_DONE	BOOL	66.1	Может быть запущено новое задание	TRUE/FALSE	TRUE
JOB_ERR	BOOL	66.2	Задание ошибочно	TRUE/FALSE	FALSE
JOB_STAT	WORD	70	Номер ошибки задания (см. раздел 4.5.2, стр. 4-61)	от 0 до FFFFh	0

   - Задание немедленно обрабатывается вызовом SFB. На время выполнения SFB JOB_DONE становится равным FALSE.
   - Запуск задания (JOB_REQ) вы должны установить снова.
   - При ошибочной обработке задания параметр SYNC устанавливается в TRUE.
   - Если возникает ошибка, то JOB_ERR устанавливается в TRUE. Точная причина ошибки затем отображается в JOB_STAT.
   - С помощью JOB_DONE = TRUE можно запустить новое задание.



Влияние задания

- Фактическое положение устанавливается равным координате опорной точки, а ответный сигнал SYNC сбрасывается.
- Рабочая область на оси физически сдвигается.
- Отдельные точки внутри рабочей области сохраняют свои первоначальные координаты, но находятся в новых физических позициях.

Одновременный вызов задания и позиционирования

При одновременном запуске задания и позиционирования сначала выполняется задание. Если задание завершается с ошибкой, то позиционирование не выполняется.

При запуске задания во время перемещения задание завершается с ошибкой.

4.4.8 Удаление оставшегося пути

Описание

После перемещения с целью (относительное или абсолютное пошаговое перемещение) стоящий в очереди остающийся путь (DIST_TO_GO) может быть удален с помощью задания.

Предпосылки

- Вы установили параметры модуля с помощью масок параметризации и загрузили их в CPU (PARA = TRUE).
- Вы выполнили основную параметризацию, как описано в разделе 4.1.2, стр. 4-26.
- Последнее задание должно быть завершено (JOB_DONE = TRUE).
- Последнее позиционирование должно быть закончено (WORKING = FALSE).

Процесс

1. Снабдите следующие **входные параметры** (достижимые через экземплярный DB), как указано в столбце «Настройка»:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Настройка
JOB_REQ	BOOL	66.0	Запуск задания (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE	TRUE
JOB_ID	INT	68	Задание, 2 = удалить оставшийся путь	1, 2	0	2
JOB_VAL	DINT	72	Отсутствует	-	0	любая

2. Вызовите SFB.

   В **выходных параметрах** SFB (достижимы через экземплярный DB) вы получите следующую информацию:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
JOB_DONE	BOOL	66.1	Может быть запущено новое задание	TRUE/FALSE	TRUE
JOB_ERR	BOOL	66.2	Задание с ошибкой	TRUE/FALSE	FALSE
JOB_STAT	WORD	70	Номер ошибки задания (см. раздел 4.5.2, стр. 4-61)	от 0 до FFFFh	0

- Задание немедленно обрабатывается вызовом SFB. На время выполнения SFB JOB_DONE становится равным FALSE.
- Запуск задания (JOB_REQ) вы должны установить снова.
- Если возникает ошибка, то JOB_ERR устанавливается в TRUE. Точная причина ошибки затем отображается в JOB_STAT.
- С помощью JOB_DONE = TRUE можно запустить новое задание.

Одновременный вызов задания и позиционирования

При одновременном запуске задания и позиционирования сначала выполняется задание. Если задание завершается с ошибкой, то позиционирование не выполняется.

При запуске задания во время перемещения задание завершается с ошибкой.

4.4.9 Измерение длины

Описание

С помощью измерения длины вы можете получить длину обрабатываемой детали. Начало и окончание измерения длины осуществляются через фронты на цифровом входе "Length measurement [Измерение длины]".

На SFB вы получаете координаты для начала и конца измерения длины и измеренную длину.

С помощью масок параметризации (параметр "Length measurement [Измерение длины]") вы включаете и выключаете измерение длины и определяете вид фронта:

- Off [Выключено]
- Start/End at the positive edge [Начало/конец с нарастающим фронтом]
- Start/End at the negative edge [Начало/конец с падающим фронтом]
- Start at positive, End at negative edge [Начало с нарастающим фронтом, конец с падающим фронтом]
- Start at negative, End at positive edge [Начало с падающим фронтом, конец с нарастающим фронтом]

Предпосылки

- Вы установили параметры модуля с помощью масок параметризации и загрузили их в CPU (PARA = TRUE).
- Вы выполнили основную параметризацию, как описано в разделе 4.1.2, стр. 4-26.
- Вы подключили к цифровому входу "Length measurement [Измерение длины]“ бездребезговый выключатель (штекер X2, контакт 5).
- "Измерение длины" возможно как при синхронизированной оси (SYNC = TRUE), так и при несинхронизированной оси (SYNC = FALSE).

Процесс

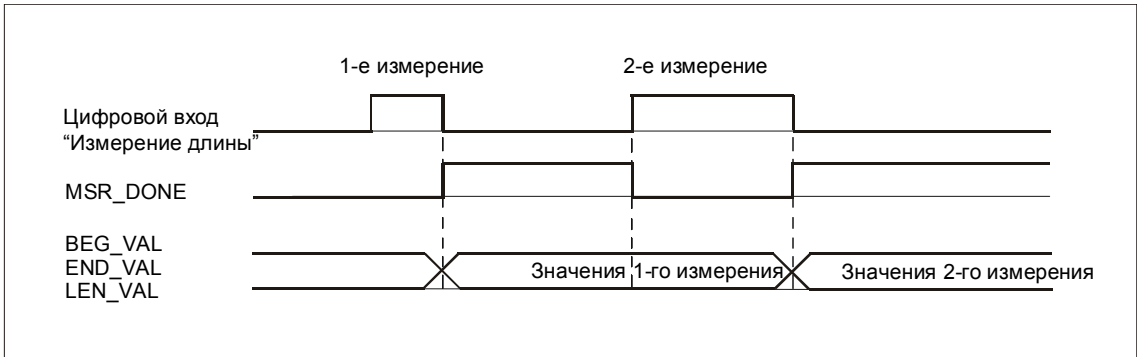
- Фронт на цифровом входе запускает измерение длины.
- Запуском измерения длины сбрасывается MSR_DONE.
- В конце измерения длины устанавливается MSR_DONE = TRUE.
- После этого SFB выводит следующие значения:
  - Начало измерения длины: BEG_VAL
  - Конец измерения длины: END_VAL
  - Измеренная длина: LEN_VAL

  Эти значения имеются в распоряжении на блоке по окончании измерения длины до конца следующего измерения длины.

В **выходных параметрах** SFB (BEG_VAL, END_VAL, LEN_VAL, достижимых через экземплярный DB) вы получите следующую информацию:

Параметр	**Тип данных**	**Адрес (экземплярный DB)**	**Описание**	**Диапазон значений**	**По умолчанию**
MSR_DONE	BOOL	14.2	Измерение длины окончено	TRUE/FALSE	FALSE
BEG_VAL	DINT	54	Фактическое значение положения в начале измерения длины	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
END_VAL	DINT	58	Фактическое значение положения в конце измерения длины	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
LEN_VAL	DINT	62	Измеренная длина	от 0 до 10^9 импульсов	0

Следующий рисунок показывает характер сигнала для измерения длины типа: Начало измерения длины с нарастающим фронтом и конец с падающим фронтом.



Замечание

При установлении опорных значений во время измерения длины изменение фактического значения учитывается следующим образом:

Пример: Измерение длины осуществляется между двумя точками, расстояние между которыми равно 100 импульсам. Вследствие установления опорных значений во время измерения длины координаты смещаются на +20. Отсюда измеренная длина получается равной 120.

4.5 Согласование параметров

Важное замечание

Обратите, пожалуйста, внимание на приведенные в следующем предупреждении пункты.

Предупреждение

Возможно травмирование персонала и нанесение материального ущерба.

Во избежание травмирования персонала и нанесения материального ущерба обратите внимание на следующие пункты:

- Установите поблизости от контроллера **аварийный выключатель**. Только так вы можете гарантировать, что в случае выхода контроллера из строя установка может быть надежно отключена.
- Установите **аппаратные конечные выключатели**, которые воздействуют непосредственно на силовые части всех приводов.
- Обеспечьте, чтобы **никто не имел доступа к зоне установки**, в которой имеются движущиеся части.
- Вследствие **параллельного контроля и управления** из вашей программы и из интерфейса пользователя STEP 7 могут возникнуть конфликты, последствия которых неоднозначны.

4.5.1 Нахождение параметров модулей

- Параметр "**Increments per encoder revolution [Число инкрементов на оборот датчика]**" берется из таблички с данными или из технического описания подключенного инкрементного датчика. Технология всегда анализирует сигналы датчика четырежды.
  1 инкремент датчика означает 4 импульса. Единицей измерения во всех данных о перемещениях являются импульсы.
- Параметр "**Control mode [Вид управления]**" описывает сигналы четырех используемых для управления приводом цифровых выходов. Вы должны задать этот параметр в соответствии с имеющейся у вас схемой управления (контакторное управление). Описание видов управления вы найдете в разделе 4.2.3, стр. 4-9.
- Параметр "**Monitoring time [Время контроля]**" должен быть выбран достаточно большим, чтобы привод при начале перемещения мог преодолеть удерживающий момент оси в течение указанного времени. Время контроля применяется также для контроля достижения цели. Это значит, что привод, начиная с достижения точки отключения, в течение этого времени должен достичь целевой области.

- С помощью параметра **"Counting direction [Направление счета]"** вы согласуете направление регистрации перемещения с направлением движения оси. Учитывайте при этом также все направления вращения передаточных элементов (напр., муфт и редукторов).
  - Значение "Standard [нормальное]" означает, что увеличение числа счетных импульсов соответствует увеличивающимся значениям фактического положения.
  - Значение "Inverted [обратное]" означает, что увеличение числа счетных импульсов соответствует уменьшающимся значениям фактического положения.

4.5.2 Определение параметров SFB

- Параметры "**CHGDIFF_P**" (расстояние переключения в положительном направлении) и "**CHGDIFF_M**" (расстояние переключения в отрицательном направлении) определяют точку, в которой привод переключается с быстрого хода на медленный.

  Если это расстояние задано слишком большим, то это ведет к не оптимальному по времени позиционированию, так как перемещение без необходимости долго происходит с малой скоростью.

- Параметры "**CUTOFFDIFF_P**" (расстояние отключения в положительном направлении) и "**CUTOFFDIFF_M**" (расстояние отключения в отрицательном направлении) описывают в соответствующем случае, за сколько импульсов до цели привод отключается.
  Обратите при этом внимание на то, что этот путь при различных нагрузках вашего привода изменяется.

  Если разность расстояний переключения и отключения задана слишком малой, то ваш привод отключается при скорости, большей, чем указанная при параметризации малая скорость. Это приводит к неточному позиционированию.

  Разность расстояний переключения и отключения соответствующего направления должна, как минимум, соответствовать величине пути, в котором привод фактически нуждается, чтобы достичь малой скорости. При этом вы должны исходить из скорости перемещения и учитывать нагрузку привода.

4.5.3 Проверка параметров

Предпосылки

- Ваша установка правильно подключена.
- Вы выполнили конфигурирование и параметризацию модуля позиционирования и загрузили проект.
- Вы загрузили, напр., совместно поставляемый пример программы "Analog 1 First Steps [Аналог 1, Первые шаги]"
- CPU находится в режиме RUN

Шаг	Что делать?	✓
1	**Проверьте проводку**	
	• Проверьте правильность подключения выходов.	❒
	• Проверьте правильность подключения входов датчика.	❒
2	**Проверьте перемещение оси**	
	• Перемещайтесь в стартстопном режиме с малой скоростью в положительном или отрицательном направлении. Фактическое направление перемещения DIR должно совпадать с требуемым направлением. Если это не так, измените параметр модуля "Counting direction [Направление счета]".	❒
3	**Синхронизация оси**	
	• Выберите задание "Установить опорную точку" (JOB_ID = 1). Введите желаемую координату при текущем положении оси как JOB_VAL (напр., 0 импульсов). Выполните синхронизацию установкой JOB_REQ на TRUE. Введенная вами координата отображается как фактическое значение положения, и устанавливается бит синхронизации SYNC. Если приходит сообщение об ошибке (JOB_ERR = TRUE), проанализируйте эту ошибку (JOB_STAT). Исправьте, в случае необходимости, заданную координату и повторите задание "Установить опорную точку".	❒

Шаг	Что делать?	✓
4	**Проверьте расстояния переключения и отключения**	
	• В режиме "Абсолютное или относительное пошаговое перемещение " перемещайтесь медленным ходом к заданной цели (TARGET), которая находится дальше от текущей позиции, чем указанное при параметризации расстояние переключения.	❒
	• Наблюдайте за отдельными этапами позиционирования (ускорение, постоянная скорость, замедление, достижение цели).	❒
	Увеличьте расстояние переключения так, чтобы было видно, что привод движется к точке отключения с малой скоростью.	❒
	Если указанная при параметризации целевая область не достигается, уменьшайте расстояние отключения и повторяйте соответствующее перемещение, пока целевая область не будет достигнута.	❒
	Если происходит выход за пределы целевой области, увеличивайте расстояние отключения и повторяйте соответствующее перемещение, пока выход за пределы целевой области не прекратится.	
	• Теперь оптимизируйте расстояние переключения.	❒
	Не меняя расстояния отключения, уменьшайте расстояние переключения и повторяйте перемещение.	
	Вы можете уменьшать расстояние переключения до тех пор, пока привод не прекратит явно перемещаться с малой скоростью, т.е. малая скорость фактически достигается в точке отключения, где и отключается.	
	Точность позиционирования остается неизменной, пока привод отключается из малой скорости.	
	Дальнейшее уменьшение расстояния отключения нецелесообразно.	

4.6 Обработка ошибок и прерывания

Ошибки отображаются посредством:

- сообщений об ошибках на системном функциональном блоке (SFB)
- диагностических прерываний

4.6.1 Сообщения об ошибках на системном функциональном блоке (SFB)

На SFB отображаются ошибки, перечисленные в следующей таблице.

За исключением системных ошибок, все ошибки более подробно специфицируются номером ошибки, который выводится на SFB в качестве выходного параметра.

Вид ошибки	**Ошибка отображается параметром SFB**	**Номер ошибки отображается параметром SFB**
Ошибка режима работы	ERROR = TRUE	STATUS
Ошибка задания	JOB_ERR = TRUE	JOB_STAT
Внешняя ошибка	ERR > 0	ERR
Системная ошибка	BIE = FALSE	-

Ошибка режима работы (ERROR = TRUE)

Эта ошибка возникает

- при общих ошибках параметризации на SFB (напр., применен не тот SFB)
- при начале или продолжении перемещения. При этом речь идет об ошибках, которые возникают при интерпретации параметров режима работы.

Если ошибка распознана, то выходной параметр ERROR устанавливается на TRUE.
В параметре **STATUS** отображается причина ошибки.
Возможные номера ошибок вы найдете в разделе 4.5.2, стр. 4-61.

Ошибка задания (JOB_ERR = TRUE)

Ошибки задания могут возникнуть только при интерпретации или исполнении задания.

Если ошибка распознана, то параметр JOB_ERR устанавливается на TRUE. В параметре JOB_STAT отображается причина ошибки. Возможные номера ошибок вы найдете в разделе 4.5.2, стр. 4-61.

Внешняя ошибка (ERR)

Технологией выполняются проверки относительно перемещения, области перемещений и подключенной периферии. Предпосылкой является то, что вы предварительно включили эти проверки в масках параметризации "Drive [Привод]", "Axis [Ось]" и "Encoder [Датчик]".

При срабатывании проверок сообщается о внешней ошибке.

Внешние ошибки могут возникнуть в любое время независимо от запущенных функций.

Внешние ошибки вы должны квитировать с помощью ERR_A (положительный фронт).

Внешние ошибки отображаются в параметре SFB ERR (WORD) установкой бита.

Проверка	ERR	Бит в слове ERR
Ложный импульс (нулевая метка)	**0004h**	**2**
Область перемещений	**0800h**	**11**
Рабочая область	**1000h**	**12**
Фактическое значение	**2000h**	**13**
Достижение цели	**4000h**	**14**
Целевая область	**8000h**	**15**

Кроме того, распознавание внешней ошибки ("поступающей" или "уходящей") может привести к диагностическому прерыванию (см. раздел 4.3.2, стр. 4-57).

Системные ошибки

Системная ошибка отображается установкой BIE = FALSE.

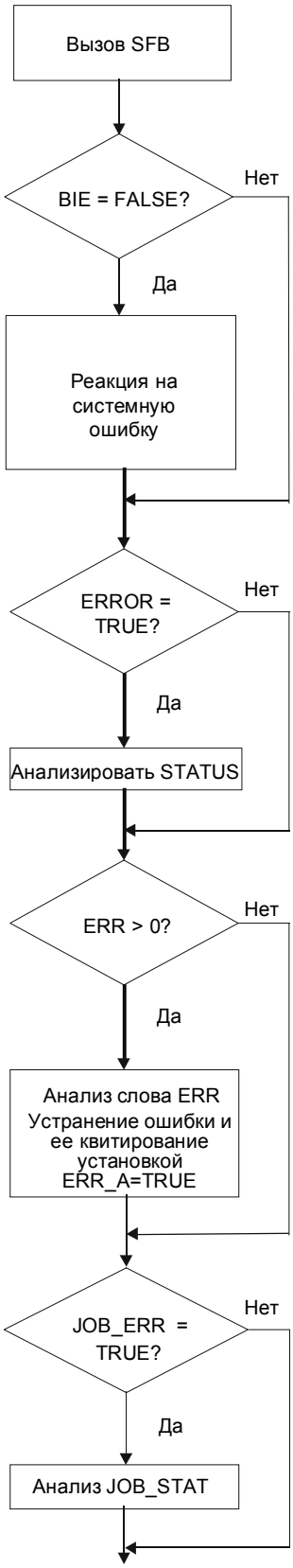
Системная ошибка запускается при:

- ошибке записи или чтения экземплярного DB
- многократном вызове SFB

Анализ ошибок в программе пользователя

1. Вызовите программу обработки ошибок "Error evaluation [Анализ ошибок]" (см. рисунок).
2. Опросите один за другим отдельные виды ошибок.
3. В случае необходимости перейдите к реакциям на ошибки, разработанным специально для вашего приложения.

Анализ ошибок:



4.6.2 Диагностическое прерывание

При возникновении следующих ошибок вы можете запустить диагностическое прерывание:

- Ошибка параметризации (данные модуля)
- Внешняя ошибка (проверки)

Диагностическое прерывание отображается как при наступающей, так и при уходящей ошибке.

С помощью диагностического прерывания вы можете в своей пользовательской программе немедленно реагировать на ошибки.

Процесс

1. Разблокируйте диагностическое прерывание в маске параметризации "Basic Parameters [Основной параметр]".
2. Включите в масках параметризации "Drive [Привод]", "Axis [Ось]" и "Encoder [Датчик]" отдельные проверки, которые при возникновении ошибки должны запустить диагностическое прерывание.
3. Включите для этих проверок по отдельности диагностическое прерывание в маске параметризации "Diagnostics [Диагностика]".
4. Вставьте в свою пользовательскую программу OB диагностических прерываний (OB 82).

Реакция при ошибке с диагностическим прерыванием

- Позиционирование прекращается.
- Операционная система CPU вызывает в программе пользователя OB 82.

Замечание

Если запускается прерывание, а соответствующий OB не загружен, то CPU переходит в STOP.

- CPU включает светодиод SF.
- Ошибка вносится в диагностический буфер CPU как "поступающая". Ошибка отображается как "уходящая" только тогда, когда устранены все стоящие в очереди ошибки.

Анализ диагностического прерывания в программе пользователя

После запуска диагностического прерывания вы можете в OB 82 проанализировать, какое диагностическое прерывание имеет место.

- Если в OB 82, байт 6 +7 (OB 82_MDL_ADDR), внесен адрес субмодуля "Позиционирование", то диагностическое прерывание было запущено функцией позиционирования вашего CPU.
- Если в очереди стоит хотя бы еще одна ошибка, то в OB 82, байт 8 установлен бит 0 (модуль неисправен).

- Если все стоящие в очереди ошибки помечаются как "уходящие", то в OB 82, байт 8 бит 0 сбрасывается.
- Точную причину ошибки вы получите путем анализа записи данных 1, байты 8 и 9. Для этого вы должны вызвать SFC 59 (чтение записи данных).
- Квитируйте ошибку с помощью ERR_A.

Запись данных 1, байт 8	**Описание:**	**JOB_STAT**	**ERR**
Бит 0	не используется	-	-
Бит 1	не используется	-	-
Бит 2	**Ложный импульс ***	-	X
Бит 3	не используется	-	-
Бит 4	не используется	-	-
Бит 5	не используется	-	-
Бит 6	не используется	-	-
Бит 7	не используется	-	-

Запись данных 1, байт 9	**Описание:**	**JOB_STAT**	**ERR**
Бит 0	**Ошибка параметризации**	X	-
Бит 1	не используется	-	-
Бит 2	не используется	-	-
Бит 3	**Контроль области перемещения**	X	X
Бит 4	**Контроль рабочей области**	X	X
Бит 5	**Контроль фактического значения***	X	X
Бит 6	**Контроль достижения цели***	X	X
Бит 7	**Контроль целевой области***	X	X

* Следующие ошибки запускают поступающее, а затем автоматически уходящее прерывание.

4.7 Примеры

Примеры (программа и описание) находятся на прилагаемом к вашей документации компакт-диске, или вы можете получить их через Интернет. Проект состоит из нескольких откомментированных программ S7 различной сложности и назначения.

Инсталляция примеров описана на компакт-диске в файле readme.wri. После инсталляции примеры находятся в каталоге
...\STEP7\EXAMPLES\ZDt26_03_TF_____31xC_Pos

4.8 Технические данные

4.8.1 Инкрементные датчики

Подключаемые инкрементные датчики

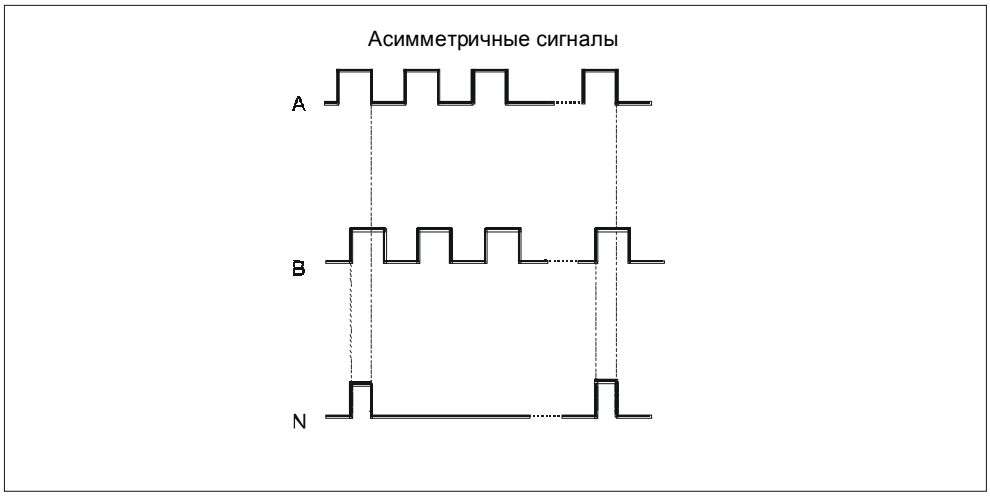
Поддерживаются асимметричные 24-вольтовые инкрементные датчики с двумя электрически сдвинутыми на 90° импульсами с нулевой меткой или без нее.

Входы для присоединения датчиков	**Ширина импульсов, мин.**	**Входная частота, макс.**
Сигнал A, B датчика	8,33 мкс	60 кГц
Сигнал N датчика (сигнал нулевой метки)	8,33 мкс	60 кГц/30 кГц[1]

[1] Если вы используете датчик, сигнал нулевой метки которого связан с сигналами A и B датчика логическим «И», то ширина импульса уменьшается до 25 % длительности периода. Чтобы сохранить минимальную ширину импульсов, частота счета должна быть уменьшена до максимум 30 кГц.

Анализ сигналов

Следующий рисунок представляет форму сигналов датчиков с асимметричными выходными сигналами:



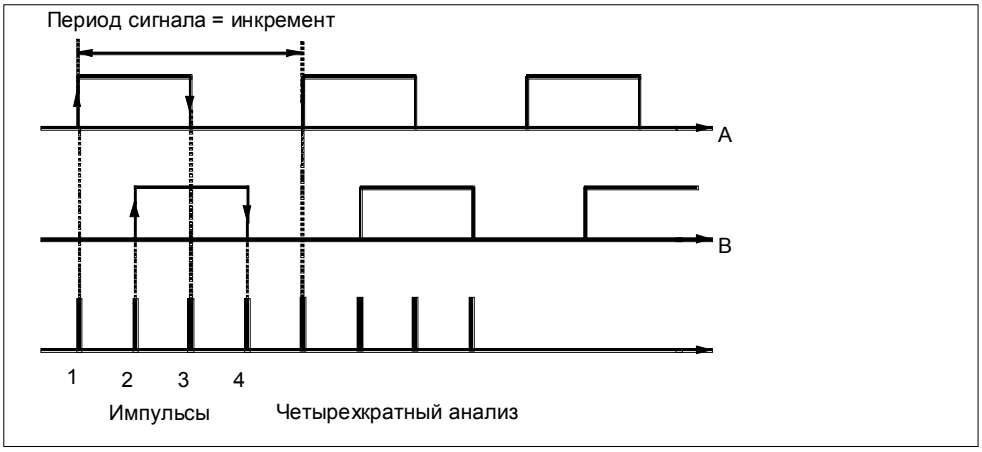
CPU внутри себя логически сопрягает сигнал нулевой метки с сигналами A и B, используя функцию И.

Для установления опорных значений CPU использует нарастающий фронт нулевой метки.

Если сигнал A изменяется раньше, чем B, то CPU ведет счет в положительном направлении.

Инкременты

Инкремент означает период следования обоих сигналов датчика A и B. Это значение указывается в технических данных датчика и/или на его табличке с данными.

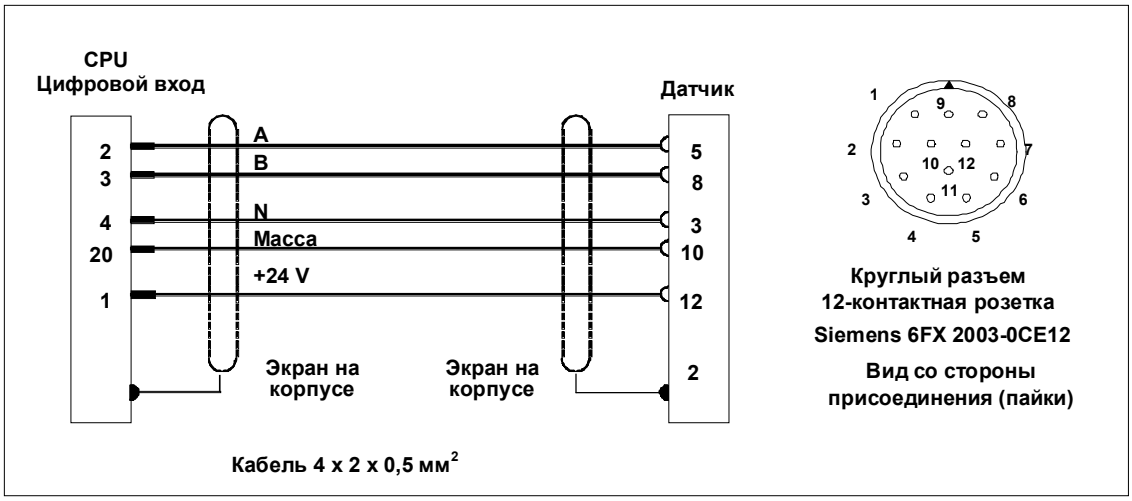


Импульсы

CPU анализирует все 4 фронта сигналов A и B (см. рисунок) в каждом инкременте (четырехкратный анализ). Это значит, что один инкремент датчика соответствует четырем импульсам.

Схема подключения для инкрементного датчика Siemens 6FX 2001-4 (Up = 24 V; HTL)

Следующий рисунок показывает схему подключения для инкрементного датчика Siemens 6FX 2001-4xxxx (Up = 24 V; HTL):

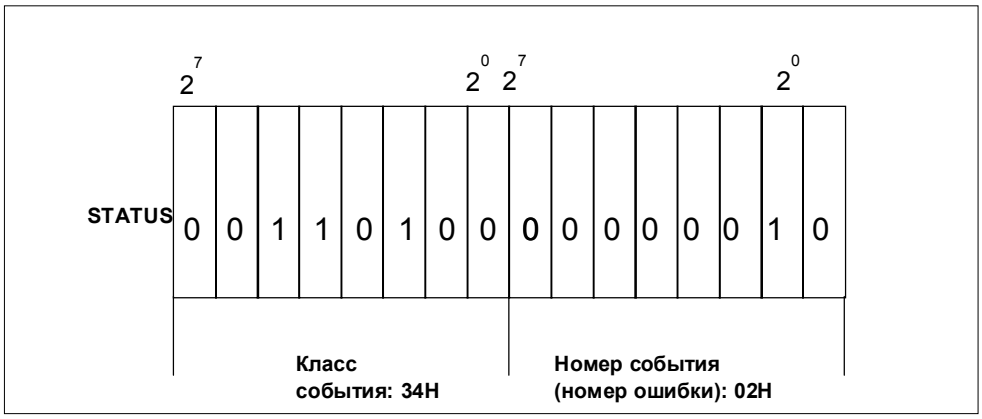


4.8.2 Списки ошибок

При возникновении ошибок на параметрах SFB STATUS или JOB_STAT выводится номер ошибки. Номер ошибки состоит из класса события и номера события.

Пример

Следующий рисунок показывает содержимое параметра STATUS для события "Неверное задание цели" (класс события: 34H, номер события: 02H).



Номера ошибок на параметре SFB "Status"

Класс события 32 (20H): "Ошибка SFB"		
№ события	**Текст события**	**Устранение**
(20)01H	Wrong SFB [Неверный SFB]	Применить SFB 44
(20)04H	Wrong channel number [Неверный номер канала] (CHANNEL)	Установите в качестве номера канала "0"
Класс события 48 (30H): "Общая ошибка при запуске перемещения "		
№ события	**Текст события**	**Устранение**
(30)01H	Задание на перемещение не было принято, так как JOB (задание) в том же вызове SFB содержит ошибку	Исправьте параметр соответствующего задания (JOB)
(30)02H	Изменение MODE_IN во время работы привода не разрешается.	Подождите окончания текущего позиционирования.
(30)03H	Неизвестный режим работы (MODE_IN)	Допустимы 1 (стартстопный режим), 3 (перемещение к опорной точке), 4 (относительное пошаговое перемещение) и 5 (абсолютное пошаговое перемещение).
(30)04H	Всегда одновременно можно установить только один запрос на запуск.	Допустимым запросами на запуск являются DIR_P или DIR_M или START
(30)05H	START разрешен только в режиме "Абсолютное пошаговое перемещение"	Запустите перемещение с помощью DIR_P или DIR_M
(30)06H	DIR_P или DIR_M в случае линейной оси и режим работы "Абсолютное пошаговое перемещение" не разрешены	Запустите перемещение с помощью START
(30)07H	Ось не синхронизирована	"Абсолютное пошаговое перемещение" возможно только при синхронизированной оси.
(30)08H	Выход за пределы рабочей области	Разрешено перемещение только в стартстопном режиме назад в направлении рабочей области.
Класс события 49 (31H): "Ошибка при запуске перемещения (деблокировка пуска)"		
№ события	**Текст события**	**Устранение**
(31)01H	Нет деблокировки пуска, так как ось не параметризована.	Параметризуйте субмодуль "Positioning [Позиционирование]" через HW Config
(31)02H	Нет деблокировки пуска, так как не установлена деблокировка привода.	Установите деблокировку привода на SFB (DRV_EN = TRUE)
(31)03H	Нет деблокировки пуска, так как установлен STOP.	Удалите STOP на SFB (STOP = FALSE)
(31)04H	Нет деблокировки пуска, так как ось в данный момент позиционируется (WORKING = TRUE).	Подождите, пока не закончится текущее позиционирование
(31)05H	Нет деблокировки пуска, так как в очереди стоит, по крайней мере, еще одна не квитированная внешняя ошибка.	Сначала устраните и квитируйте все внешние ошибки, а затем запустите перемещение снова.
Класс события 50 (32H): "Ошибка при запуске перемещения (скорость/ускорение)"		
№ события	**Текст события**	**Устранение**
(32)01H	Неверно задана скорость SPEED	При позиционировании с помощью цифровых выходов допустимы только "Медленный ход" (0) и "Быстрый ход" (1).

Класс события 51 (33H): "Ошибка при запуске перемещения (расстояния переключения и отключения)"		
№ события	**Текст события**	**Устранение**
(33)01H	Расстояние переключения или отключения, большее, чем 10^8, недопустимо	Задать расстояние переключения или отключения не более 10^8
(33)03H	Расстояние переключения, меньшее расстояния отключения, недопустимо	Расстояние переключения должно быть больше или равно расстоянию отключения.
(33)04H	Расстояние отключения слишком мало	Расстояние отключения должно быть не меньше половины целевой области.
Класс события 52 (34H): "Ошибка при запуске перемещения (задание цели или величины перемещения)"		
№ события	**Текст события**	**Устранение**
(34)01H	Цель задана вне рабочей области	В случае линейной оси и при абсолютном пошаговом перемещении цель должна быть задана между программными конечными выключателями (включительно).
(34)02H	Цель задана неверно	У оси вращения цель должна быть больше 0 и меньше конца оси.
(34)03H	Заданное перемещение неверно	Величина заданного пути при относительном пошаговом перемещении должна быть положительной.
(34)04H	Заданное перемещение неверно	Получающаяся абсолютная координата цели должна быть больше, чем $-5x10^8$.
(34)05H	Заданное перемещение неверно	Получающаяся абсолютная координата цели должна быть меньше $5x10^8$.
(34)06H	Заданное перемещение неверно	Получающаяся абсолютная координата цели должна находиться внутри рабочей области (+/-половина целевой области)
Класс события 53 (35H): "Ошибка при запуске перемещения (величина перемещения)"		
№ события	**Событие**	**Устранение**
(35)01H	Перемещение слишком велико	Сумма координаты цели и текущего оставшегося пути должна быть больше или равна $-5x10^8$
(35)02H	Перемещение слишком велико	Сумма координаты цели и текущего оставшегося пути должна быть меньше или равна $5x10^8$
(35)03H	Перемещение слишком мало	Перемещение в положительном направлении должно быть больше, чем заданное расстояние отключения для положительного направления
(35)04H	Перемещение слишком мало	Перемещение в отрицательном направлении должно быть больше, чем заданное расстояние отключения для отрицательного направления
(35)05H	Перемещение слишком мало или конечный выключатель уже пройден в положительном направлении	Последняя достижимая цель в положительном направлении (граница рабочей области или области перемещений) находится слишком близко к текущей позиции
(35)06H	Перемещение слишком мало или конечный выключатель уже пройден в отрицательном направлении	Последняя достижимая цель в отрицательном направлении (граница рабочей области или области перемещений) находится слишком близко к текущей позиции

Номера ошибок у параметра SFB "JOB_STAT"

Класс события 64 (40H): "Общая ошибка при выполнении задания "		
№ события	**Событие**	**Устранение**
(40)01H	Ось не параметризована	Выполните параметризацию субмодуля "Positioning [Позиционирование]" через HW Config.
(40)02H	Задание невозможно, так как позиционирование еще продолжается	Задания выполнимы только тогда, когда позиционирования не происходит. Подождите, пока WORKING не примет значение FALSE, и снова выполните задание.
(40)04H	Неизвестное задание	Проверьте номер задания и снова выполните задание.
Класс события 65 (41H): "Ошибка при выполнении задания Установить опорную точку "		
№ события	**Событие**	**Устранение**
(41)01H	Координата опорной точки находится вне рабочей области	В случае линейной оси координата опорной точки не может находиться вне границ рабочей области.
(41)02H	Координата опорной точки неверна	В случае линейной оси сумма заданной координаты опорной точки и текущего оставшегося пути должна быть больше или равна $-5x10^8$.
(41)03H	Координата опорной точки неверна	В случае линейной оси сумма заданной координаты опорной точки и текущего оставшегося пути должна быть меньше или равна $5x10^8$.
(41)04H	Координата опорной точки неверна	В случае линейной оси сумма заданной координаты опорной точки и текущего расстояния до начальной точки перемещения должна быть больше или равна $-5x10^8$.
(41)05H	Координата опорной точки неверна	В случае линейной оси сумма заданной координаты опорной точки и текущего расстояния до начальной точки перемещения должна быть меньше или равна $5x10^8$.
(41)06H	Координата опорной точки находится вне допустимого диапазона для круговой оси	В случае оси вращения координата опорной точки не может быть меньше 0 и больше или равна концу оси вращения.

Внешняя ошибка (ERR)

Внешние ошибки отображаются в параметре SFB ERR (WORD) установкой бита:

Проверка	**ERR**	**Бит в слове ERR**
Ложный импульс (нулевая метка)	0004h	2
Область перемещений	0800h	11
Рабочая область	1000h	12
Фактическое значение	2000h	13
Достижение цели	4000h	14
Целевая область	8000h	15

4.8.3 Параметры модуля, устанавливаемые через маски параметризации

Основной параметр

Параметр	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Selecting Interrupts [Выбор прерывания]	• None [Нет] • Diagnostics [Диагностика]	Нет

Привод

Параметр	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Вид управления	1-4	1

Выход	Вид управления			
	1	**2**	**3**	**4**
Q0	Быстрый ход	Быстрый/ медленный ход	Быстрый ход	Быстрый ход в положительном направлении
Q1	Медленный ход	Позиция достигнута	Медленный ход	Медленный ход в положительном направлении
Q2	Перемещение в положительном направлении	Перемещение в положительном направлении	Перемещение в положительном направлении	Быстрый ход в отрицательном направлении
Q3	Перемещение в отрицательном направлении	Перемещение в отрицательном направлении	Перемещение в отрицательном направлении	Медленный ход в отрицательном направлении

Параметр	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Target range [Целевая область]	от 0 до 200 000 000 импульсов Нечетные значения округляются CPU.	50
Monitoring time [Время контроля]	• от 0 до 100 000 мс • 0 = нет проверки Округляется CPU шагами по 4 мс	2000
Monitoring Actual value [Контроль фактического значения]	• Yes [Да] • No [Нет]	Yes [Да]
Monitoring Target approach [Контроль достижения цели]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Monitoring Target range [Контроль целевой области]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]

Параметры оси

Параметр	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Axis type [Вид оси]	• Linear axis [Линейная ось] • Rotary axis [Ось вращения]	Линейная ось
Software limit switch Start /End [Программный конечный выключатель Начало/конец]	Software limit switch Start [Начало программного конечного выключателя] Software limit switch End [Конец программного конечного выключателя] от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	-100 000 000 +100 000 000
End of rotary axis [Конец оси вращения]	от 1 до 10^9 импульсов	100 000
Length measurement [Измерение длины]	• Off [Выключено] • Start/End at the positive edge DI [Начало и конец при нарастающем фронте DI] • Start/End at the negative edge DI [Начало и конец при падающем фронте DI] • Start at positive, End at negative edge [Начало при нарастающем фронте, конец при падающем фронте] • Start at negative, End at positive edge [Начало при падающем фронте, конец при нарастающем фронте]	Off [Выключено]
Reference-point coordinate [Координата опорной точки]	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
Reference-point position to reference-point switch [Положение опорной точки относительно переключателя опорной точки]	• Plus direction [Положительное направление] (фактические значения увеличиваются) • Minus direction [Отрицательное направление] (фактические значения уменьшаются)	Plus direction [Положительное направление]
Monitoring Travel range [Контроль области перемещений]	Yes [Да] (фиксировано)	Yes [Да]
Monitoring Working range [Контроль рабочей области]	• Yes [Да] • No [Нет]	Yes [Да]

Параметры датчика

Параметр	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Increments per encoder revolution [Число инкрементов на оборот датчика]	от 1 до 2^{23} импульсов	1000
Counting direction [Направление счета]	• Standard [Нормальное] • Inverted [Обратное]	Standard [Нормальное]
Monitoring Missing pulse (Zero mark) [Контроль ложного импульса (нулевая метка)]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]

Диагностика

Параметр	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Missing pulse (Zero mark) [Ложный импульс (нулевая метка)]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Travel range [Область перемещений]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Working range [Рабочая область] (у линейных осей)	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Actual value [Фактическое значение]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Target approach [Достижение цели]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Target range [Целевая область]	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]

4.8.4 Экземплярный DB SFB DIGITAL (SFB 46)

Параметр	Объявление	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
LADDR	IN	WORD	0	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, указанный вами в "HW Config". Если адреса входов и выходов не одинаковы, следует указывать меньший из них.	Зависит от CPU	310h
CHANNEL	IN	INT	2	Номер канала	0	0
DRV_EN	IN	BOOL	4.0	Деблокировка привода	TRUE/FALSE	FALSE
START	IN	BOOL	4.1	Запуск перемещения (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE
DIR_P	IN	BOOL	4.2	Перемещение в положительном направлении (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE
DIR_M	IN	BOOL	4.3	Перемещение в отрицательном направлении (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE
STOP	IN	BOOL	4.4	Остановка перемещения	TRUE/FALSE	FALSE
ERR_A	IN	BOOL	4.5	Общее квитирование внешних ошибок С помощью ERR_A квитируются внешние ошибки (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE
MODE_IN	IN	INT	6	Режим	0, 1, 3, 4, 5	1
TARGET	IN	DINT	8	Относительное пошаговое перемещение: Величина перемещения в импульсах (разрешены только положительные значения)	от 0 до 10^9	1000
				Абсолютное пошаговое перемещение: Цель в импульсах	Линейная ось: от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ Ось вращения: от 0 до конца оси вращения –1	
SPEED	BOOL	DINT	12.0	Две ступени скорости для быстрого и медленного хода • TRUE = Быстрый ход • FALSE = Медленный ход	TRUE/FALSE	FALSE
WORKING	OUT	BOOL	14.0	Происходит перемещение	TRUE/FALSE	FALSE

Параметр	Объявление	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
POS_RCD	OUT	BOOL	14.1	Позиция достигнута	TRUE/FALSE	FALSE
MSR_DONE	OUT	BOOL	14.2	Измерение длины окончено	TRUE/FALSE	FALSE
SYNC	OUT	BOOL	14.3	Ось синхронизирована	TRUE/FALSE	FALSE
ACT_POS	OUT	DINT	16	Текущее фактическое значение положения	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
MODE_OUT	OUT	INT	20	Активный/установленный режим работы	0, 1, 3, 4, 5	0
ERR	OUT	WORD	22	Внешняя ошибка • бит 2: проверка ложного импульса • бит 11: проверка области перемещений (всегда 1) • бит 12: проверка рабочей области • бит 13: проверка фактического значения • бит 14: проверка достижения цели • бит 15: проверка целевой области • остальные биты зарезервированы	Каждый бит 0 или 1	0
ST_ENBLD	OUT	BOOL	24.0	Деблокировка пуска	TRUE/FALSE	TRUE
ERROR	OUT	BOOL	24.1	Ошибка при запуске/ продолжении перемещения	TRUE/FALSE	FALSE
STATUS	OUT	WORD	26.0	Номер ошибки	от 0 до FFFFh	0
CHGDIFF_P	STAT	DINT	28	Расстояние переключения положительное	от 0 до $+10^8$ импульсов	1000
CUTOFF-DIFF_P	STAT	DINT	32	Расстояние отключения положительное	от 0 до $+10^8$ импульсов	100
CHGDIFF_M	STAT	DINT	36	Расстояние переключения отрицательное	от 0 до $+10^8$ импульсов	1000
CUTOFF-DIFF_M	STAT	DINT	40	Расстояние отключения отрицательное	от 0 до $+10^8$ импульсов	100
PARA	STAT	BOOL	44.0	Ось параметризована	TRUE/FALSE	FALSE

Параметр	Объявление	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
DIR	STAT	BOOL	44.1	Текущее/последнее направление движения • FALSE = Вперед (положительное направление) • TRUE = Назад (отрицательное направление)	TRUE/FALSE	FALSE
CUTOFF	STAT	BOOL	44.2	Привод в области отключения (от точки отключения до начала следующего перемещения)	TRUE/FALSE	FALSE
CHGOVER	STAT	BOOL	44.3	Привод в области переключения (от достижения точки переключения до начала следующего перемещения)	TRUE/FALSE	FALSE
DIST_TO_GO	STAT	DINT	46	Текущий оставшийся путь	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
LAST_TRG	STAT	DINT	50	Последняя/текущая цель	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
BEG_VAL	STAT	DINT	54	Фактическое значение положения, измерение длины, начало	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
END_VAL	STAT	DINT	58	Фактическое значение положения, измерение длины, конец	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0
LEN_VAL	STAT	DINT	62	Измеренная длина	от 0 до 10^9 импульсов	0
JOB_REQ	STAT	BOOL	66.0	Запуск задания (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE
JOB_DONE	STAT	BOOL	66.1	Может быть запущено новое задание	TRUE/FALSE	TRUE
JOB_ERR	STAT	BOOL	66.2	Задание с ошибкой	TRUE/FALSE	FALSE
JOB_ID	STAT	INT	68	Номер задания	1, 2	0
JOB_STAT	STAT	WORD	70	Номер ошибки задания	от 0 до FFFFh	0
JOB_VAL	STAT	DINT	72	Параметр задания - Координата опорной точки	от $-5x10^8$ до $+5x10^8$ импульсов	0

4.9 Предметный указатель

А

Абсолютное пошаговое перемещение 4-41
Аварийный выключатель..... 4-1
Анализ ошибок 4-55
Аппаратный конечный выключатель 4-1

В

Вид оси 4-13, 4-66
Вид управления..... 4-9, 4-65
Виды контроля..... 4-23
Внешняя ошибка **4-55**, 4-57
Время контроля 4-11, 4-65
Встроенная помощь 4-8
Выбор прерывания..... 4-8, 4-65
Выход из строя цифрового входа..... 4-5

Д

Датчик..... 4-59
Диагностика
параметры 4-18
Диагностическое прерывание 4-57
анализ..... 4-57
деблокировка..... 4-18
Достижение цели 4-12, 4-24, **4-25**, 4-55, 4-64, 4-65

З

Задание Установка опорной точки 4-44
Зажим для экрана..... 4-2
Защитный выключатель двигателя 4-1

И

Измерение длины..... 4-15, 4-66
Импульс..... 4-60
Инкремент 4-60
Инкрементный датчик..... 4-59
число инкрементов на оборот датчика . 4-16

К

Класс события 4-61
Конец оси вращения.....4-13, 4-15, 4-66
Конец программного конечного выключателя 4-14, 4-66
Контроль достижения цели 4-12, 4-65
Контроль ложного импульса (нулевая метка) 4-17, 4-66
Контроль области перемещений..... 4-16, 4-66
Контроль рабочей области..... 4-16, 4-66
Контроль фактического значения.... 4-12, 4-65
Контроль целевой области 4-12, 4-65
Концепция безопасности..... 4-1

Л

Линейная ось..... 4-13
Ложный импульс (нулевая метка)…4-17, **4-23**, 4-55, 4-64, 4-66

М

Маски параметризации 4-7

Н

Направление счета 4-16, 4-66
Начало программного конечного
выключателя 4-14, 4-66
Номер события..... 4-61

О

Область перемещений.. **4-14**, 4-16, 4-24, 4-55, 4-64, 4-66
Обработка ошибок 4-54
Окончание перемещения 4-25
Опорная точка..... 4-32
Основной параметр..... 4-8
Ось вращения 4-13
Относительное пошаговое перемещение 4-38
Ошибка задания..... 4-54
Ошибка параметризации 4-57
Ошибка режима..... 4-54

П

Параметризация 4-7
Параметры
SFB 46 DIGITAL 4-68
Параметры датчика.....**4-16**, 4-51
Параметры модуля 4-7
Параметры оси..... 4-13
Параметры привода..... 4-9
Параметры SFB..... 4-7
Переключатель опорной точки..... 4-32
Перемещение к опорной точке..... 4-32
Подключение..... 4-1
Подключение компонентов 4-5
Положение опорной точки относительно
переключателя опорной точки 4-15, 4-66
Правила безопасности..... 4-1
Прерывание..... 4-25
Прерывания 4-54
Примеры
ссылка на..... 4-58
Проверка 4-57

Программа пользователя 4-19
Программный конечный выключатель 4-23
Процесс перемещения 4-21

Р

Рабочая область **4-14**, 4-16, 4-23, 4-24, 4-55, 4-64, 4-66
Распределение контактов штекера 4-3
Расстояние отключения **4-22**, 4-27
Расстояние переключения **4-22**, 4-27
Режим абсолютного пошагового перемещения 4-41
Режим относительного пошагового перемещения 4-38
Режим перемещения к опорной точке 4-32

С

Сигнал нулевой метки 4-33
Силовая часть 4-5
Синхронизация 4-32
Системная ошибка 4-55
Системный функциональный блок сообщения об ошибках 4-54
Согласование параметров 4-50
Соединительные кабели 4-2
Списки ошибок 4-61
Стандартная библиотека 4-19
Стартстопный режим 4-30
Схема подключения инкрементного датчика 4-61

Т

Технические данные 4-59
Точка отключения 4-22
Точка переключения 4-22

У

Установка опорной точки 4-44

Ф

Фактическое значение 4-12, 4-24, 4-55, 4-64, 4-65
Фронтштекер 4-3

Ц

Целевая область ... 4-11, 4-12, **4-22**, 4-24, 4-55, 4-64, 4-65

Ч

Число инкрементов на оборот датчика 4-16, 4-66

Ш

Штекер X2 4-4

Э

Экземплярный DB 4-20
Экранирование 4-2

B

BIE 4-55

D

DIGITAL 4-26

E

ERR **4-55**, 4-64
ERR_A 4-55
ERROR 4-54

J

JOB_ERR 4-54
JOB_STAT 4-54

S

SEA 4-14
SEE 4-14
SFB
сообщения об ошибках 4-54
SFB 46 4-19
основная параметризация 4-26
SFB DIGITAL 4-19
основная параметризация 4-26
STATUS 4-54

5 Счет, измерение частоты и широтно-импульсная модуляция

5.1 Обзор

5.1.1 Режимы работы

- Счет
- Измерение частоты
- Широтно-импульсная модуляция (вывод последовательности импульсов)

5.1.2 Обзор свойств

- **Число каналов**
  - CPU 312C: 2 канала
  - CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP: 3 канала
  - CPU 314C-2 DP/PtP: 4 канала

Замечание

При использовании функции позиционирования в вашем распоряжении имеется только 2 канала (каналы 2 и 3).

- **Частота счета**
  - CPU 312C = 10 кГц
  - CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP = 30 кГц
  - CPU 314C-2 DP/PtP = 60 кГц
- **Какие сигналы считает CPU**
  - 24-вольтовый инкрементный датчик с двумя трактами, сдвинутыми по фазе на 90^{o} (датчик угла поворота).
  - 24-вольтовый импульсный датчик с уровнем направления
  - 24-вольтовый инициатор (напр., BERO или световой барьер)
- **Проектирование**
  - через маски параметризации

5.1.3 Набор функций

Счет

- Режимы счета
  - бесконечный счет
  - однократный счет
  - периодический счет
- Вентильная функция

  Для запуска, остановки и прерывания функции счета.
- Фиксация

  С помощью этой функции вы сохраняете при положительном фронте на цифровом входе текущее внутреннее счетное значение.
- Компаратор

  Вы можете сохранить в CPU эталонное значение. В зависимости от счетного и эталонного значения может быть активизирован цифровой выход и/или произведен запуск аппаратного прерывания.
- Гистерезис

  Для цифрового выхода можно установить гистерезис. Этим вы препятствуете тому, чтобы цифровой выход при счетном значении, находящемся в области эталонного значения, включался при каждом незначительном изменении сигнала датчика.
- Аппаратные прерывания

Измерение частоты

- Вентильная функция

  Вентильная функция применяется для запуска и остановки измерения частоты.
- Нижняя и верхняя граница

  Для контроля частоты можно установить нижнюю и верхнюю границу. При достижении границ может быть активизирован цифровой выход и/или запущено аппаратное прерывание.
- Аппаратные прерывания

Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)

- Вентильная функция

  Вентильная функция применяется для запуска и остановки широтно-импульсной модуляции.
- Аппаратные прерывания

5.1.4 Компоненты, применяющиеся в счетчиках

Функции счета (счет, измерение частоты и широтно-импульсная модуляция) встроены в **CPU**. **Датчик** или бездребезговый выключатель поставляет счетные импульсы.

С помощью **PG/PC**

- Установите параметры CPU, используя маски параметризации для технологических функций CPU.
- Запрограммируйте CPU, используя системные функциональные блоки, которые вы можете непосредственно встраивать в программу пользователя.
- Запустите CPU и протестируйте его с помощью стандартного пользовательского интерфейса STEP7 (функции наблюдения и таблицу переменных).

5.2 Подключение

5.2.1 Правила подключения

Соединительные кабели и экранирование

- Кабели для датчиков должны быть экранированными.
- Кабели для цифровых входов и выходов должны быть экранированными при длине кабеля от 100 м.
- Экраны кабелей должны быть с обеих сторон присоединены к зажимам.
- Кабель гибкий, поперечное сечение от 0,25 до 1,5 мм^2
- Наконечники для жил не требуются. Однако, если вы их желаете применить, то вы можете использовать наконечники без изолирующего бортика (DIN 46228, форма A, короткое исполнение).

Зажим для экрана

С помощью зажима для экрана можно удобно соединить все экранированные кабели с землей – благодаря прямому контакту зажима для экрана с профильной шиной.

Предупреждение

Травмирование персонала и имущественный ущерб из-за не отключенного напряжения:

Если вы фронтштекер модуля подключаете к проводам под напряжением, то вы можете получить травму из-за воздействия электрического тока!

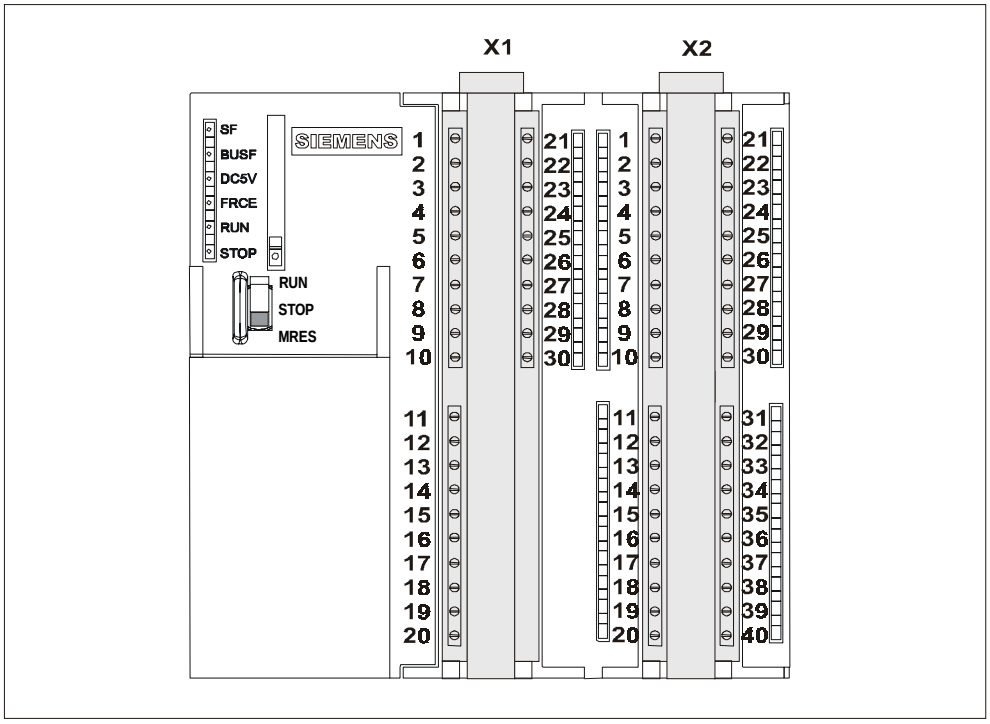
Подключайте модуль к проводам только в обесточенном состоянии!

Дальнейшие указания

Дальнейшие указания вы найдете в руководстве "Данные CPU " и в руководстве по инсталляции вашего CPU.

5.2.2 Назначение контактов

На рисунке на примере CPU 314C-2 DP/PtP показано принципиальное расположение штекеров у CPU с двумя штекерами (X1 и X2):



В следующих таблицах назначений контактов штекеров описаны только клеммы, имеющие значение для счета, измерения частоты и широтно-импульсной модуляции.

Замечание

При использовании функции позиционирования **нельзя более использовать каналы 0 и 1**, так как им нужны те же самые входы и выходы.

CPU 312C, штекер X1:

Контакт	Наименование/ адрес	Счет	Измерение частоты	Широтно-импульсная модуляция
1	-	не подключен		
2	DI+0.0	Канал 0: Тракт A/ импульс	Канал 0: Тракт A/ импульс	-
3	DI+0.1	Канал 0: Тракт B/ направление	Канал 0: Тракт B/ направление	-
4	DI+0.2	Канал 0: Аппаратный вентиль	Канал 0: Аппаратный вентиль	Канал 0: Аппаратный вентиль
5	DI+0.3	Канал 1: Тракт A/ импульс	Канал 1: Тракт A/ импульс	-
6	DI+0.4	Канал 1: Тракт B/ направление	Канал 1: Тракт B/ направление	-
7	DI+0.5	Канал 1: Аппаратный вентиль	Канал 1: Аппаратный вентиль	Канал 1: Аппаратный вентиль
8	DI+0.6	Канал 0: Фиксация	-	-
9	DI+0.7	Канал 1: Фиксация	-	-
10	DI+1.0	-		
11	DI+1.1	-		
12	2 M	Масса		
13	1 L+	Напряжение питания выходов 24 В		
14	DO+0.0	Канал 0: Выход	Канал 0: Выход	Канал 0: Выход
15	DO+0.1	Канал 1: Выход	Канал 1: Выход	Канал 1: Выход
16	DO+0.2	-		
17	DO+0.3	-		
18	DO+0.4	-		
19	DO+0.5	-		
20	1 M	Масса		

CPU 313C, штекер X2 или CPU 313C-2 DP/PtP, штекер X1:

Контакт	Наименование/ адрес	Счет	Измерение частоты	Широтно-импульсная модуляция
1	1 L+	Напряжение питания входов 24 В		
2	DI+0.0	Канал 0: Тракт A/ импульс	Канал 0: Тракт A/ импульс	-
3	DI+0.1	Канал 0: Тракт B/ направление	Канал 0: Тракт B/ направление	-
4	DI+0.2	Канал 0: Аппаратный вентиль	Канал 0: Аппаратный вентиль	Канал 0: Аппаратный вентиль
5	DI+0.3	Канал 1: Тракт A/ импульс	Канал 1: Тракт A/ импульс	-
6	DI+0.4	Канал 1: Тракт B/ направление	Канал 1: Тракт B/ направление	-
7	DI+0.5	Канал 1: Аппаратный вентиль	Канал 1: Аппаратный вентиль	Канал 1: Аппаратный вентиль
8	DI+0.6	Канал 2: Тракт A/ импульс	Канал 2: Тракт A/ импульс	-
9	DI+0.7	Канал 2: Тракт B/ направление	Канал 2: Тракт B/ направление	-
10	-	не подключен		
11	-	не подключен		
12	DI+1.0	Канал 2: Аппаратный вентиль	Канал 2: Аппаратный вентиль	Канал 2: Аппаратный вентиль
16	DI+1.1	-	-	-
16	DI+1.2	-	-	-
16	DI+1.3	-	-	-
16	DI+1.4	Канал 0: Фиксация	-	-
17	DI+1.5	Канал 1: Фиксация	-	-
18	DI+1.6	Канал 2: Фиксация	-	-
19	DI+1.7	-	-	-
20	1 M	Масса		
21	2 L+	Напряжение питания выходов 24 В		
22	DO+0.0	Канал 0: Выход	Канал 0: Выход	Канал 0: Выход
23	DO+0.1	Канал 1: Выход	Канал 1: Выход	Канал 1: Выход
24	DO+0.2	Канал 2: Выход	Канал 2: Выход	Канал 2: Выход
25	DO+0.3	-		
26	DO+0.4	-		
27	DO+0.5	-		
28	DO+0.6	-		
29	DO+0.7	-		
30	2 M	Масса		
31	3 L+	Напряжение питания выходов 24 В		
32	DO+1.0	-		
33	DO+1.1	-		
34	DO+1.2	-		
35	DO+1.3	-		
36	DO+1.4	-		
37	DO+1.5	-		
38	DO+1.6	-		
39	DO+1.7	-		
40	3 M	Масса		

CPU314C-2 DP/PtP, штекер X2:

Контакт	Наименование/ адрес	Счет	Измерение частоты	Широтно-импульсная модуляция
1	1 L+	Напряжение питания входов 24 В		
2	DI+0.0	Канал 0: Тракт A/ импульс	Канал 0: Тракт A/ импульс	-
3	DI+0.1	Канал 0: Тракт B/ направление	Канал 0: Тракт B/ направление	-
4	DI+0.2	Канал 0: Аппаратный вентиль	Канал 0: Аппаратный вентиль	Канал 0: Аппаратный вентиль
5	DI+0.3	Канал 1: Тракт A/ импульс	Канал 1: Тракт A/ импульс	-
6	DI+0.4	Канал 1: Тракт B/ направление	Канал 1: Тракт B/ направление	-
7	DI+0.5	Канал 1: Аппаратный вентиль	Канал 1: Аппаратный вентиль	Канал 1: Аппаратный вентиль
8	DI+0.6	Канал 2: Тракт A/ импульс	Канал 2: Тракт A/ импульс	-
9	DI+0.7	Канал 2: Тракт B/ направление	Канал 2: Тракт B/ направление	-
10	-	не подключен		
11	-	не подключен		
12	DI+1.0	Канал 2: Аппаратный вентиль	Канал 2: Аппаратный вентиль	Канал 2: Аппаратный вентиль
13	DI+1.1	Канал 3: Тракт A/ импульс	Канал 3: Тракт A/ импульс	-
14	DI+1.2	Канал 3: Тракт B/ направление	Канал 3: Тракт B/ направление	-
15	DI+1.3	Канал 3: Аппаратный вентиль	Канал 3: Аппаратный вентиль	Канал 3: Аппаратный вентиль
16	DI+1.4	Канал 0: Фиксация	-	-
17	DI+1.5	Канал 1: Фиксация	-	-
18	DI+1.6	Канал 2: Фиксация	-	-
19	DI+1.7	Канал 3: Фиксация	-	-
20	1 M	Масса		
21	2 L+	Напряжение питания выходов 24 В		
22	DO+0.0	Канал 0: Выход	Канал 0: Выход	Канал 0: Выход
23	DO+0.1	Канал 1: Выход	Канал 1: Выход	Канал 1: Выход
24	DO+0.2	Канал 2: Выход	Канал 2: Выход	Канал 2: Выход
25	DO+0.3	Канал 3: Выход	Канал 3: Выход	Канал 3: Выход
26	DO+0.4	-		
27	DO+0.5	-		
28	DO+0.6	-		
29	DO+0.7	-		
30	2 M	Масса		
31	3 L+	Напряжение питания выходов 24 В		
32	DO+1.0	-		
33	DO+1.1	-		
34	DO+1.2	-		
35	DO+1.3	-		
36	DO+1.4	-		
37	DO+1.5	-		
38	DO+1.6	-		
39	DO+1.7	-		
40	3 M	Масса		

Подключение компонентов

1. Отключите питание всех компонентов.
2. Подключите напряжение питания входов и выходов:

   CPU 312C:

   - 24 В к X1, контакт 13
   - Масса к X1, контакты 12 и 20

   CPU 313C-2 DP/PtP:

   - 24 V к X1, контакты 1 и 21
   - Масса к X1, контакты 20 и 30

   CPU 313C, CPU 314C-2 DP/PtP:

   - 24 V к X2, контакты 1 и 21
   - Масса к X2, контакты 20 и 30
3. Подключите датчик и выключатель к блоку питания 24 В.
4. Подключите сигналы датчика и необходимые выключатели. К цифровым входам "Аппаратный вентиль" и "Фиксатор" можно подключать бездребезговые выключатели (24 В, с отключением фазы) или бесконтактные датчики/BERO (2- или 3-проводное реле близости).
5. Снимите изоляцию на экранированных проводах и закрепите экран кабеля в опорном элементе для экрана. Используйте для этого зажимы для присоединения экрана.

5.3 Параметризация

С помощью параметризации вы настраиваете функцию счета на свое конкретное приложение:

- Параметризация производится помощью масок для параметризации.
- Сохранение происходит в памяти системных данных CPU.
- Часть параметров модно изменять в режиме RUN CPU через интерфейс заданий SFB (см. раздел 5.5.5, 5.6.2 или 5.7.1).

Маски параметризации

С помощью масок параметризации можно устанавливать параметры модуля:

- Основной параметр
- Конечный, однократный и бесконечный счет
- Измерение частоты
- Широтно-импульсная модуляция

Маски параметризации не требуют больших пояснений. Описание параметров вы найдете в соответствующих разделах и во встроенной помощи к маскам параметризации.

Замечание

Если вы используете канал 0 или канал 1, то вы не можете применять технологию «Позиционирование».

Процесс параметризации

Вызов масок параметризации предполагает, что вы создали проект, в котором вы можете сохранить параметризацию.

1. Запустите Администратор SIMATIC (SIMATIC Manager) и вызовите в своем проекте Конфигуратор аппаратуры.
2. Дважды щелкните на субмодуле "Счет" (Count) своего CPU. Вы попадете в диалоговое окно ”Properties [Свойства]”.
3. Выполните параметризацию субмодуля "Счет" и завершите маску параметризации с помощью **OK**.
4. Сохраните свой проект в HW Config командой меню **Station > Save and compile [Станция > Сохранить и скомпилировать]**.
5. Загрузите данные параметризации в CPU в состоянии STOP с помощью **PLC > Download to module... [ПЛК > Загрузить в модуль…]**. Теперь данные находятся в системной памяти CPU.
6. Выполните запуск CPU.

Встроенная помощь

Для масок параметризации имеется встроенная помощь, которая оказывает вам поддержку при параметризации. У вас есть следующие возможности для вызова встроенной помощи:

- нажатием клавиши **F1** в соответствующих областях
- щелчком на кнопке **Help [Помощь]** в отдельных масках для параметризации

5.1.1 Основной параметр

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
Interrupt selection [Выбор прерывания]	Здесь вы выбираете, какие прерывания должна запускать технологическая функция.	• None [Нет] • Diagnostics [Диагностическое] • Process [Аппаратное] • Diagnostics und Prozess [Диагностическое и аппаратное]	None [Нет]

5.1.2 Бесконечный, однократный и периодический счет

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
Default direction of count [Направление счета по умолчанию, основное направление счета]	• Нет: Нет ограничения диапазона счета • Вперед: Ограничение диапазона счета сверху. Счетчик считает от 0 или загружаемого значения в положительном направлении до установленного при параметризации конечного значения –1, а затем, при следующем положительном импульсе датчика, снова перескакивает на загружаемое значение. • Назад: Ограничение диапазона счета снизу. Счетчик считает от установленного при параметризации начального или загружаемого значения в отрицательном направлении до 1, а затем, при следующем отрицательном импульсе датчика, снова перескакивает на начальное значение.	• None [Нет] • Up [Вперед] (не при бесконечном счете) • Down [Назад] (не при бесконечном счете)	None [Нет]
End value/ Start value [Конечное/ начальное значение]	• Конечное значение при основном направлении счета вперед • Начальное значение при основном направлении счета назад	от 2 до 2147483647 (2^{31}-1)	2147483647 (2^{31}-1)

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
Gate function [Вентильная функция]	• Прекращение процесса счета: Процесс счета после закрытия вентиля и его нового открытия начинается снова с загружаемого значения. • Прерывание процесса счета: Процесс счета после закрытия вентиля и его нового открытия продолжается с последнего текущего состояния счета.	• Abort the count operation [Прекращение процесса счета] • Interrupt the count operation [Прерывание процесса счета]	Abort the count operation [Прекраще-ние процесса счета]
Comparison value [Эталонное значение]	Счетное значение сравнивается с эталонным значением. См. также параметр "Output reaction [Реакция выхода]" • Нет основного направления счета • Основное направление счета вперед • Основное направление счета назад	от -2^{31} до $+2^{31}-1$ от -2^{31} до конечного значения –1 от 1 до $+2^{31}-1$	0
Hysteresis [Гистерезис]	Гистерезис позволяет избежать частых процессов переключения выхода, когда счетное значение находится вблизи эталонного значения. 0 и 1 означают: Гистерезис отключен.	от 0 до 255	0
Signal evaluation [Анализ сигнала]	• К входу подключены сигнал счета и сигнал направления • К входу подключен датчик угла поворота (однократный, двойной или четырехкратный анализ)	• Pulse/Direction [Импульс/ направление] • Rotary transducer, single evaluation [Датчик угла поворота, однократный анализ] • Rotary transducer, dual evaluation [Датчик угла поворота, двойной анализ] • Rotary transducer, quadruple evaluation [Датчик угла поворота, 4-кратный анализ]	Pulse/ Direction [Импульс/ направле-ние]
HW gate [Аппаратный вентиль]	• Да: Вентильное управление через программный и через аппаратный вентиль. • Нет: Вентильное управление только через программный вентиль.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Inverted direction of count [Обратное направление счета]	• Да: Входной сигнал "Направление" инвертирован. • Нет: Входной сигнал "Направление" не инвертирован.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
Output reaction [Реакция выхода]	В зависимости от этого параметра устанавливается выход и бит состояния "Компаратор" (STS_CMP).	• No comparison [Нет сравнения] • Count value >= comparison value [Счетное значение >= эталонному значению] • Count value <= comparison value [Счетное значение <= эталонному значению] • Pulse at comparison value [Импульс при эталонном значении]	No comparison [Нет сравнения]
Pulse width [Ширина импульса]	При настройке поведения выхода: "Импульс при эталонном значении" вы можете задать для выходного сигнала длительность импульса. Возможны только четные значения.	от 0 до 510 мс	0
Hardware interrupt: Opening the HW gate [Аппаратное прерывание: Открытие аппаратного вентиля]	При открытии аппаратного вентиля и открытом программном вентиле генерируется аппаратное прерывание.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Hardware interrupt: Closing the HW gate [Аппаратное прерывание: Закрытие аппаратного вентиля]	При закрытии аппаратного вентиля и открытом программном вентиле генерируется аппаратное прерывание.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Hardware interrupt: Reaching the comparator response level [Аппаратное прерывание: Достижение эталона]	При достижении эталонного значения (срабатывании компаратора) генерируется аппаратное прерывание.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Hardware interrupt: Overflow [Аппаратное прерывание: Пересечение верхней границы]	При пересечении верхней границы генерируется аппаратное прерывание.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Hardware interrupt: Underflow [Аппаратное прерывание: Пересечение нижней границы]	При пересечении нижней границы генерируется аппаратное прерывание.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]

5.1.3 Измерение частоты

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
Integration time [Время интегрирования]	Интервал времени, в котором измеряются поступающие импульсы.	от 10 до 10 000 мс	100
Lower Limit [Нижняя граница]	Измеренное значение сравнивается с нижней границей. При выходе за пределы нижней границы устанавливается бит состояния "Выход за пределы нижней границы" (STS_UFLW). Нижняя граница должна быть меньше, чем верхняя.	CPU 312C: от 0 до 9 999 999 мГц CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP: от 0 до 29 999 999 мГц CPU 314C-2 DP/PtP: от 0 до 59 999 999 мГц	0
Upper Limit [Верхняя граница]	Измеренное значение сравнивается с верхней границей. При выходе за пределы верхней границы устанавливается бит состояния " Выход за пределы верхней границы " (STS_OFLW). Верхняя граница должна быть больше, чем нижняя.	CPU 312C: от 1 до 10 000 000 мГц CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP: от 1 до 30 000 000 мГц CPU 314C-2 DP/PtP: от 1 до 60 000 000 мГц	CPU 312C: 10 000 000 мГц CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP: 30 000 000 мГц CPU 314C-2 DP/PtP: 60 000 000 мГц
Output of the measured value [Вывод измеренного значения]	Если длительность периода измеренной частоты больше, чем установленное при параметризации время интегрирования, то • при "непосредственно" измеренной частоте в конце времени интегрирования выводится значение "0". • при "усредненной" частоте последнее значение делится на последующие интервалы измерения (f >= 1 мГц). Это соответствует увеличению времени интегрирования. Для этого последнее измеренное значение делится на число интервалов измерения без фронта.	• Direct [Непосредственный] • Averaged [Усредненный]	Direct [Непосредственный]
Signal evaluation [Анализ сигнала]	• К входу подключены счетный сигнал и сигнал направления • К входу подключен датчик угла поворота с однократным анализом	• Pulse/Direction [Импульс/ направление] • Rotary transducer, single evaluation [Датчик угла поворота с однократным анализом]	Pulse/Direction [Импульс/ направление]
Inverted direction of count [Обратное направление счета]	• Да: Входной сигнал «Направление» инвертирован. • Нет: Входной сигнал «Направление» не инвертирован.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
HW gate [Аппаратный вентиль]	• Да: Вентильное управление через программный и через аппаратный вентиль. • Нет: Вентильное управление только через программный вентиль.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Output reaction [Реакция выхода]	Измеренное значение сравнивается с верхней и с нижней границей. В зависимости от этого параметра включается выход.	• No comparison [Нет сравнения] • Out of limits [Вне границ] • Below the lower limit [Ниже нижней границы] • Oberhalb der Upper Limit [Выше верхней границы]	No comparison [Нет сравнения]
Hardware interrupt: Opening the HW gate [Аппаратное прерывание: Открытие аппаратного вентиля]	При открытии аппаратного вентиля и открытом программном вентиле генерируется аппаратное прерывание.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Hardware interrupt: Closing the HW gate [Аппаратное прерывание: Закрытие аппаратного вентиля]	При закрытии аппаратного вентиля и открытом программном вентиле генерируется аппаратное прерывание.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Hardware interrupt: End of measurement [Аппаратное прерывание: Конец измерения]	В конце процесса измерения генерируется аппаратное прерывание.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Hardware interrupt: Undershooting the Lower Limit [Аппаратное прерывание: Пересечение нижней границы]	При пересечении нижней границы генерируется аппаратное прерывание.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Hardware interrupt: Exceeding the Upper Limit [Аппаратное прерывание: Пересечение верхней границы]	При пересечении верхней границы генерируется аппаратное прерывание.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]

5.1.4 Широтно-импульсная модуляция

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
Output format [Формат вывода]	Формат вывода для выхода	• Per mil [Промилле] • S7 analog value [Аналоговое значение S7]	Per mil [Промилле]
Timebase [База времени]	База времени для • задержки включения • длительности периода • минимальной длительности импульса	• 0,1 мс • 1,0 мс	0,1 мс
Rise-time delay [Задержка включения]	Время от запуска последовательности вывода до вывода импульса.	0 - 65535	0
Period [Период]	Определяет длину последовательности вывода, состоящую из длительности импульса и длительности паузы.	• База времени 0,1 мс: от 4 до 65535 • База времени 1 мс: от 1 до 65535	20 000
Minimum pulse width [Минимальная ширина импульса]	Выходные импульсы и паузы, меньшие, чем минимальная длительность импульса, подавляются. При базе времени 1 мс и значении 0 минимальная длительность импульса внутренне устанавливается на 0,2 мс.	• База времени 0,1 мс: от 2 до длительности периода/2 • База времени 1 мс: от 0 до длительности периода/2	2
HW gate [Аппаратный вентиль]	• Да: Вентильное управление через аппаратный и через программный вентиль. • Нет: Вентильное управление только через программный вентиль.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Hardware interrupt: **Opening the HW gate [Аппаратное прерывание: Открытие аппаратного вентиля]**	При открытии аппаратного вентиля и открытом программном вентиле генерируется аппаратное прерывание.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]

5.4 Включение в программу пользователя

Этими функциями вы управляете через свою пользовательскую программу . Для этого вы вызываете следующие функциональные блоки:

Функция	SFB
Счет	SFB COUNT (SFB 47)
Измерение частоты	SFB FREQUENC (SFB 48)
Широтно-импульсная модуляция	SFB PULSE (SFB 49)

Эти SFB находятся в стандартной библиотеке (Standard Library) в разделе "System Function Blocks [Системные функциональные блоки]".

Следующие разделы дают вам возможность разрабатывать программу пользователя в соответствии с вашим приложением.

Вызов SFB

SFB вызывается с соответствующим экземплярным DB.

Пример: CALL SFB 47, DB30

Экземплярный DB

В экземплярном DB хранятся параметры SFB. Эти параметры описаны в разделах 5.5.5, 5.6.2 и 5.7.1.

Вы можете получить доступ к этим параметрам через:

- номер DB и абсолютный адрес в блоке данных
- номер DB и символический адрес в блоке данных

Важнейшие для функций параметры дополнительно включены в систему связей на блоке. Вы можете присваивать значения входным параметрам непосредственно на SFB или опрашивать выходные параметры.

Замечание

- Для каждого канала можно вызывать SFB всегда только с одним и тем же экземплярным DB, так как в экземплярном DB хранятся состояния, необходимые для внутреннего исполнения SFB.
- Доступ на запись к данным экземплярного DB недопустим.

Структура программы

SFB должен вызываться циклически (напр., в OB1).

Замечание

Если вы в своей программе запрограммировали SFB, то вам нельзя еще раз вызывать тот же SFB в какой-либо части программы с другим классом приоритета, так как SFB не может прерывать сам себя.
Пример: Недопустимо вызывать SFB в OB 1 и тот же SFB в OB прерываний.

5.5 Описание функций для счета

Режимы счета поддерживают вас в приложениях, связанных со счетом. При этом сигнал счета регистрируется и анализируется CPU. Вы можете считать в прямом и обратном направлении.

Вы можете выбирать между следующими режимами:

- Бесконечный счет, напр., для регистрации пути с помощью 24-вольтовых инкрементных датчиков
- Однократный счет, напр., для счета штучного товара до максимальной границы
- Периодический счет, напр., в приложениях с повторяющимися процессами счета

Режим выбирается через маски параметризации.

Максимальная частота счета

CPU 312C	CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP	CPU 314C-2 DP/PtP
10 кГц	30 кГц	60 кГц

5.1.1 Определение понятий

Счетное значение/Загружаемое значение

Вы можете задать счетчику значение.

При этом вы можете

- непосредственно установить счетное значение. Тогда счетное значение принимается немедленно.
- Установить загружаемое значение. Затем загружаемое значение принимается в качестве нового счетного значения в зависимости от установленного режима под управлением событий.

Как можно записывать и считывать счетное и загружаемое значение, описано в разделе 5.5.5.

Основное направление счета (направление счета по умолчанию)

Заданием основного направления счета вы ограничиваете диапазон счета. С его помощью вы устанавливаете в режимах "Однократный счет" и "Периодический счет", какая граница счета служит в качестве начального или конечного значения.

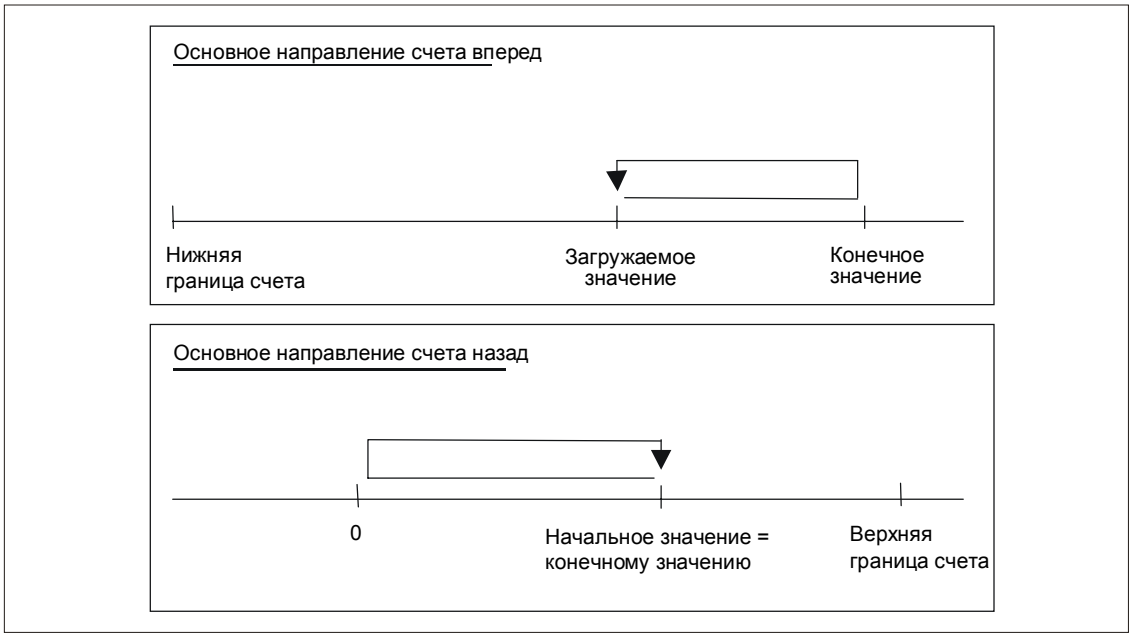
Основное направление счета выбирается через маски параметризации.

- **Основное направление счета отсутствует:**
  При этой настройке в вашем распоряжении находится весь диапазон счета.

Нижняя граница счета	-2 147 483 648 (-2^{31})
Верхняя граница счета	+2 147 483 647 ($2^{31}-1$)

- **Основное направление счета вперед**:
  При основном направлении счета вперед вы ограничиваете диапазон счета вверх. Счетчик считает от 0 или загружаемого значения в положительном направлении до установленного при параметризации конечного значения –1, а затем, при следующем положительном импульсе датчика, перескакивает снова на загружаемое значение.
- **Основное направление счета назад:**
  При основном направлении счета назад вы ограничиваете диапазон счета вниз. Счетчик считает от установленного при параметризации начального или загружаемого значения в отрицательном направление до 1, а затем, при следующем отрицательном импульсе датчика, перескакивает снова на начальное значение.

Направление счета задается независимо от параметра "Основное направление счета". Для этого вы или прикладываете соответствующий сигнал направления, или устанавливаете направление счета при параметризации.



Запуск/остановка счетчика

Для запуска, остановки и прерывания функций счета используется вентильная функция.

Как настраивается вентильная функция, описано в разделе 5.5.8.

Переход через верхнюю границу/нуль/нижнюю границу

При переходе через верхнюю границу счета устанавливается бит перехода через верхнюю границу (STS_OFLW).

При переходе через нижнюю границу счета устанавливается бит перехода через нижнюю границу (STS_UFLW).

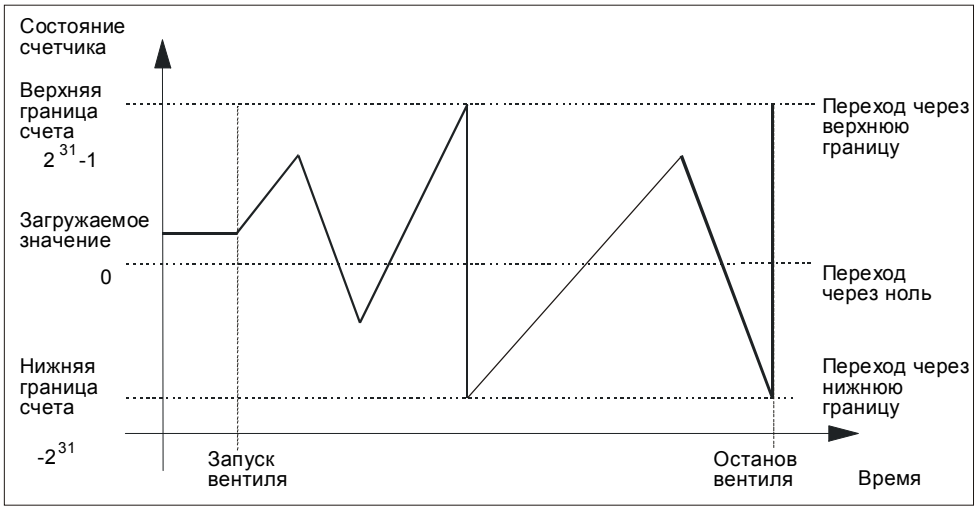
Переход через нуль отображается установкой бита перехода через нуль (STS_ZP). Этот бит устанавливается только при счете без основного направления счета. Переход через нуль отображается также, когда счетчик устанавливается на 0 или ведет счет от загружаемого значения, равного 0.

5.1.2 Бесконечный счет

В этом режиме CPU ведет счет от 0 или от загружаемого значения.

- Если счетчик при счете вперед достигает верхней границы счета, и приходит еще один счетный импульс в положительном направлении, то счетчику перескакивает на нижнюю границу счета и продолжает счет оттуда.
- Если счетчик при счете назад достигает нижней границы счета, и приходит еще один счетный импульс в отрицательном направлении, то счетчику перескакивает на верхнюю границу счета и продолжает счет оттуда.
- Границы счета фиксированы в соответствии с максимальным диапазоном счета.

	Действующий диапазон значений	**Значение по умолчанию**
Верхняя граница	+2147483647 (2^{31}–1)	/
Нижняя граница	–2147483648 (–2^{31})	/
Счетное значение	от –2147483648 (–$2^{31)}$ до +2147483647 (2^{31}–1)	0
Загружаемое значение	от –2147483647 (–2^{31}+1) до +2147483646 (2^{31}–2)	0



5.1.3 Однократный счет

В этом режиме CPU считает однократно в зависимости от установленного при параметризации основного направления счета.

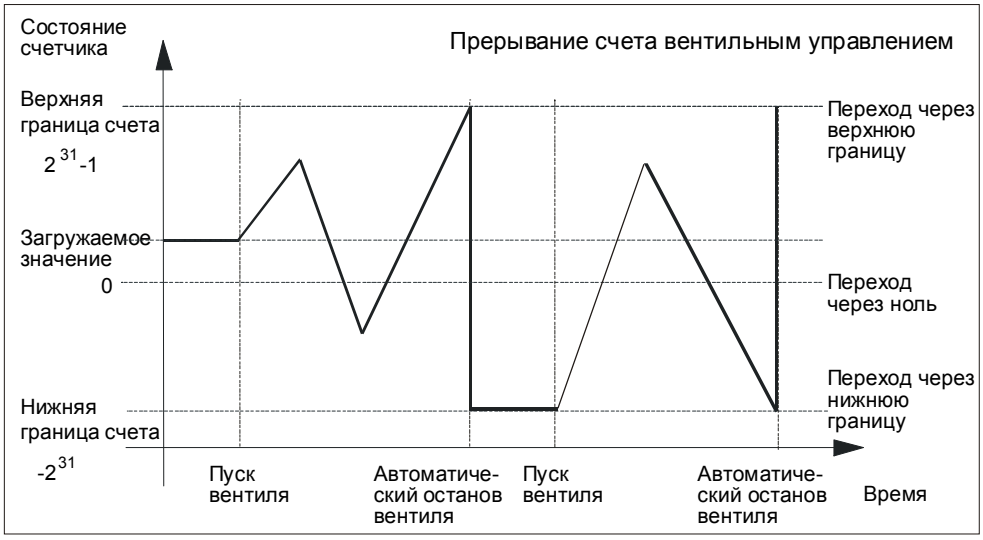
- **Основное направление счета отсутствует:**
  - CPU считает однократно от загружаемого значения.
  - CPU считает вперед или назад.
  - Границы счета фиксированы в соответствии с максимальным диапазоном счета.
  - При переходе через верхнюю или через нижнюю границу счета счетчик перескакивает на другую границу счета, а вентиль автоматически закрывается.

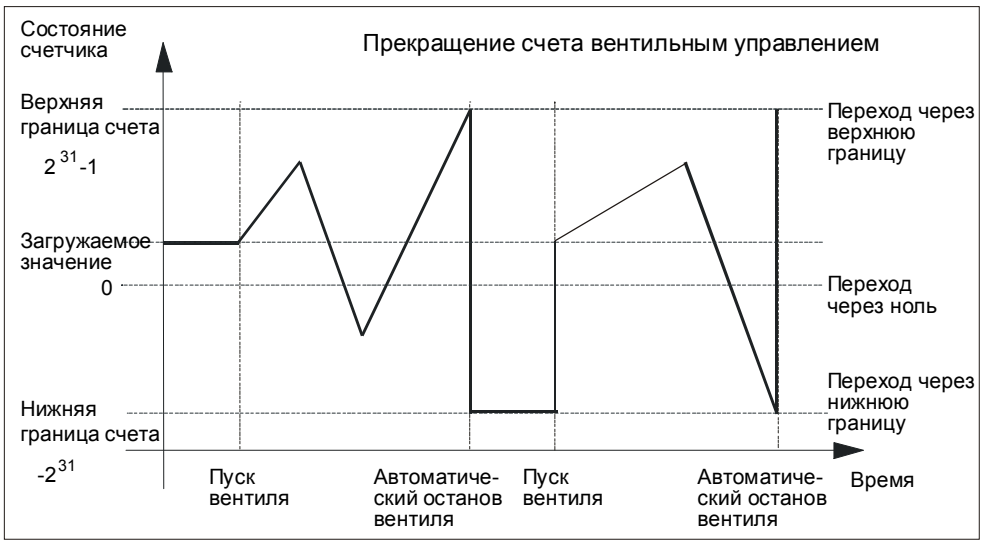
    Для нового пуска процесса счета вы должны сгенерировать положительный фронт вентильного управления (см. раздел 5.5.8).

    При прерывании счета вентильным управлением процесс счета продолжается с текущего состояния счета.

    При прекращении счета вентильным управлением счетчик начинает счет с загружаемого значения.

	Действующий диапазон значений	**Значение по умолчанию**
Верхняя граница	+2147483647 (2^{31}–1)	/
Нижняя граница	–2147483648 (–2^{31})	/
Счетное значение	от –2147483648 (–2^{31}) до +2147483647 (2^{31}–1)	0
Загружаемое значение	от –2147483647 (–2^{31}+1) до +2147483646 (2^{31}–2)	0

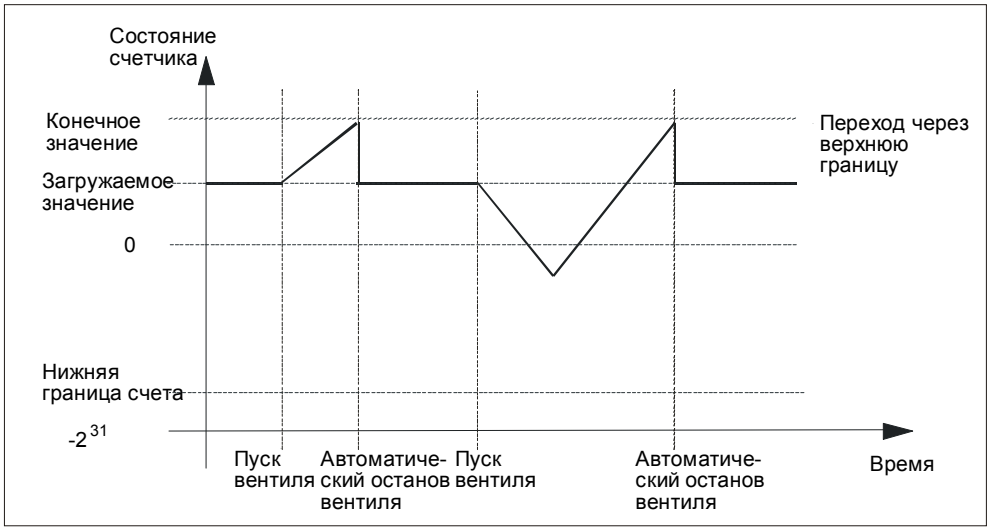

Состояние счетчика
Прерывание счета вентильным управлением
Верхняя граница счета
2 31-1
Загружаемое значение
0
Нижняя граница счета
-2 31
Переход через верхнюю границу
Переход через ноль
Переход через нижнюю границу
Пуск вентиля
Автоматический останов вентиля
Пуск вентиля
Автоматический останов вентиля
Время


Состояние счетчика
Прекращение счета вентильным управлением
Верхняя граница счета
2 31-1
Загружаемое значение
0
Нижняя граница счета
-2 31
Переход через верхнюю границу
Переход через ноль
Переход через нижнюю границу
Пуск вентиля
Автоматический останов вентиля
Пуск вентиля
Автоматический останов вентиля
Время

- **Основное направление счета вперед:**
  - CPU ведет счет от загружаемого значения.
  - CPU считает вперед или назад.
  - Если при счете в положительном направлении счетчик достигает конечного значения –1, то при следующем положительном счетном импульсе он перескакивает на загружаемое значение, а вентиль автоматически закрывается.

    Для нового пуска процесса счета вы должны сгенерировать положительный фронт вентильного управления (см. раздел 5.5.8). Счетчик начинает счет с загружаемого значения.
  - Вы можете также вести счет и за пределами нижней границы счета. Правда, тогда счетное значение и результирующие результаты сравнения не соответствуют друг другу. Поэтому этого диапазона следует избегать.

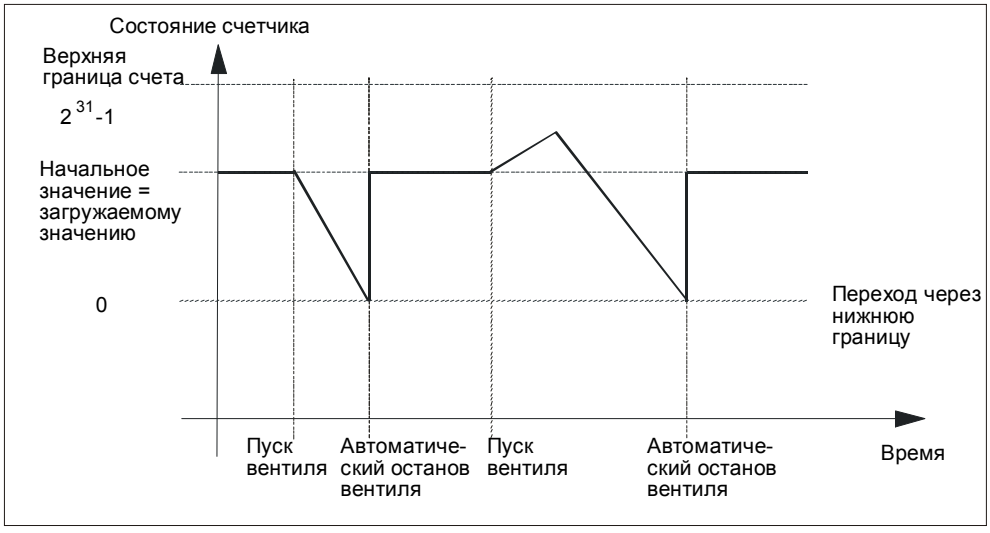
	Действующий диапазон значений	**Значение по умолчанию**
Конечное значение	от 2 до +2147483646 (2^{31}–1)	параметрируется
Нижняя граница	–2147483648 (–2^{31})	/
Счетное значение	от –2147483648 (–2^{31}) до конечного значения–1	0
Загружаемое значение	от –2147483648 (–2^{31}) до конечного значения–2	0



- **Основное направление счета назад:**
  - CPU ведет счет от загружаемого значения.
  - CPU считает вперед или назад.
  - Если при счете в отрицательном направлении счетчик достигает счетного значения 1, то при следующем отрицательном счетном импульсе он перескакивает на загружаемое (начальное) значение, а вентиль автоматически закрывается.

    Для нового пуска процесса счета вы должны сгенерировать положительный фронт вентильного управления (см. раздел 5.5.8). Счетчик начинает счет с загружаемого значения.
  - Вы можете также вести счет и за пределами верхней границы счета. Правда, тогда счетное значение и результирующие результаты сравнения не соответствуют друг другу. Поэтому этого диапазона следует избегать.

	Действующий диапазон значений	**Значение по умолчанию**
Начальное значение	от 2 до +2147483647 (2^{31}-1)	параметрируется
Верхняя граница	+2147483647 (2^{31}-1)	/
Счетное значение	от 1 до +2147483647 (2^{31}-1)	Начальное значение
Загружаемое значение	от 2 до +2147483647 (2^{31}-1)	Начальное значение

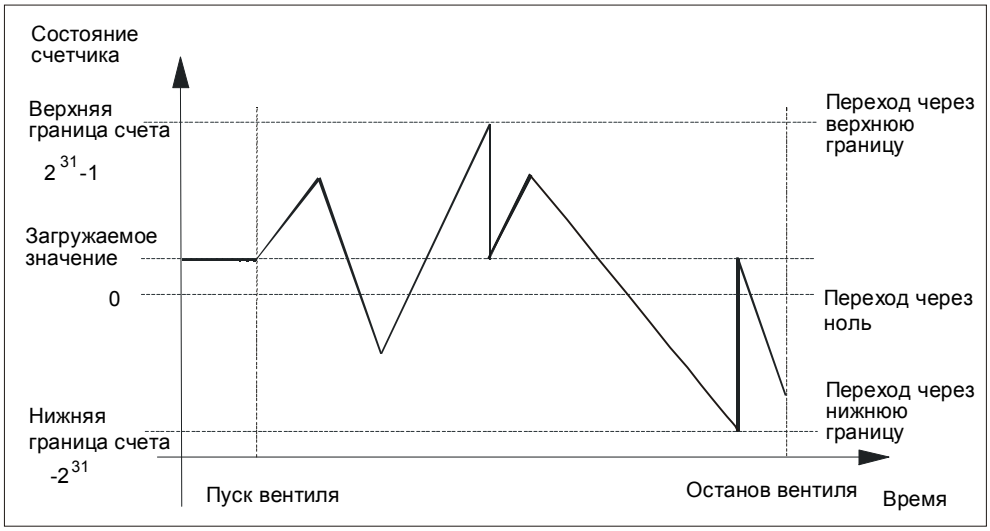


5.1.4 Периодический счет

В этом режиме CPU считает периодически в зависимости от установленного при параметризации основного направления счета.

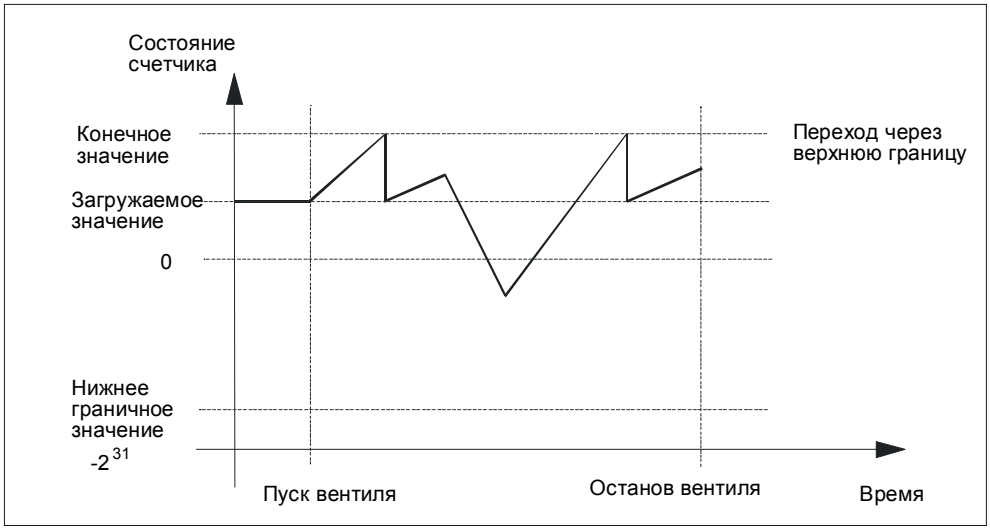
- **Основное направление счета отсутствует:**
  - CPU считает от загружаемого значения.
  - CPU считает вперед или назад.
  - При переходе через верхнюю или через нижнюю границу счета счетчик перескакивает на загружаемое значение и продолжает счет оттуда.
  - Границы счета фиксированы в соответствии с максимальным диапазоном счета.

	Действующий диапазон значений	**Значение по умолчанию**
Верхняя граница	+2147483647 (2^{31}–1)	/
Нижняя граница	–2147483648 (–2^{31})	/
Счетное значение	от –2147483648 (–2^{31}) до +2147483647 (2^{31}–1)	0
Загружаемое значение	от –2147483647 (–2^{31}+1) до +2147483646 (2^{31}–2)	0



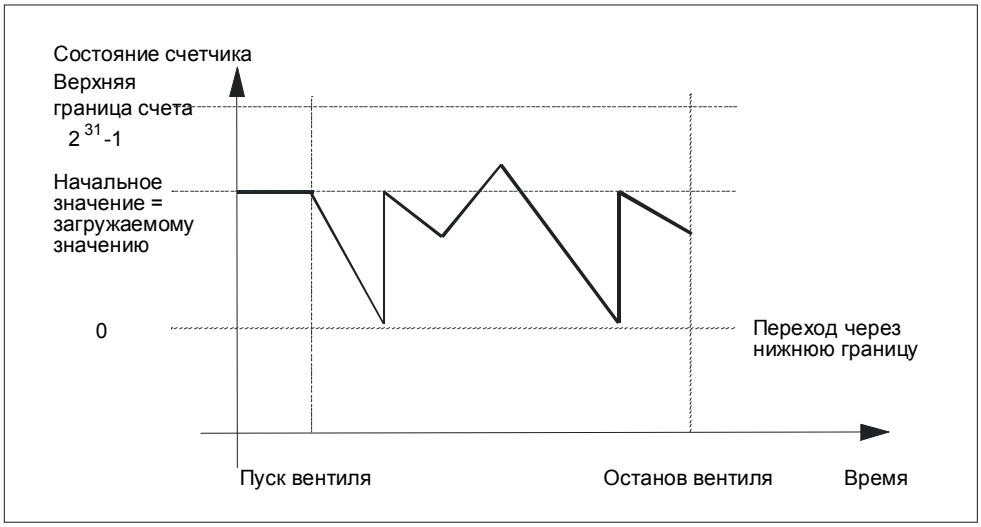
- **Основное направление счета вперед:**
  - CPU ведет счет от загружаемого значения.
  - CPU считает вперед или назад.
  - Если при счете в положительном направлении счетчик достигает конечного значения –1, то при следующем положительном счетном импульсе он перескакивает на загружаемое значение и продолжает считать оттуда.
  - Вы можете также вести счет и за пределами нижней границы счета. Правда, тогда счетное значение и результирующие результаты сравнения не соответствуют друг другу. Поэтому этого диапазона следует избегать.

	Действующий диапазон значений	**Значение по умолчанию**
Конечное значение	от 2 до +2147483647 (2^{31}–1)	Параметрируется
Нижняя граница	–2147483648 (–2^{31})	/
Счетное значение	от –2147483648 (–2^{31}) до конечного значения–1	0
Загружаемое значение	от –2147483648 (–2^{31}) до конечного значения–2	0



- **Основное направление счета назад:**
  - CPU ведет счет от загружаемого значения.
  - CPU считает вперед или назад.
  - Если при счете в отрицательном направлении счетчик достигает счетного значения 1, то при следующем отрицательном счетном импульсе он перескакивает на загружаемое (начальное) значение и продолжает считать оттуда.
  - Вы можете также вести счет и за пределами верхней границы счета. Правда, тогда счетное значение и результирующие результаты сравнения не соответствуют друг другу. Поэтому этого диапазона следует избегать.

	Действующий диапазон значений	**Значение по умолчанию**
Начальное значение	от 2 до +2147483647 (2^{31}-1)	параметрируется
Верхняя граница	+2147483647 (2^{31}-1)	/
Счетное значение	от 1 до +2147483647 (2^{31}-1)	Начальное значение
Загружаемое значение	от 2 до +2147483647 (2^{31}-1)	Начальное значение

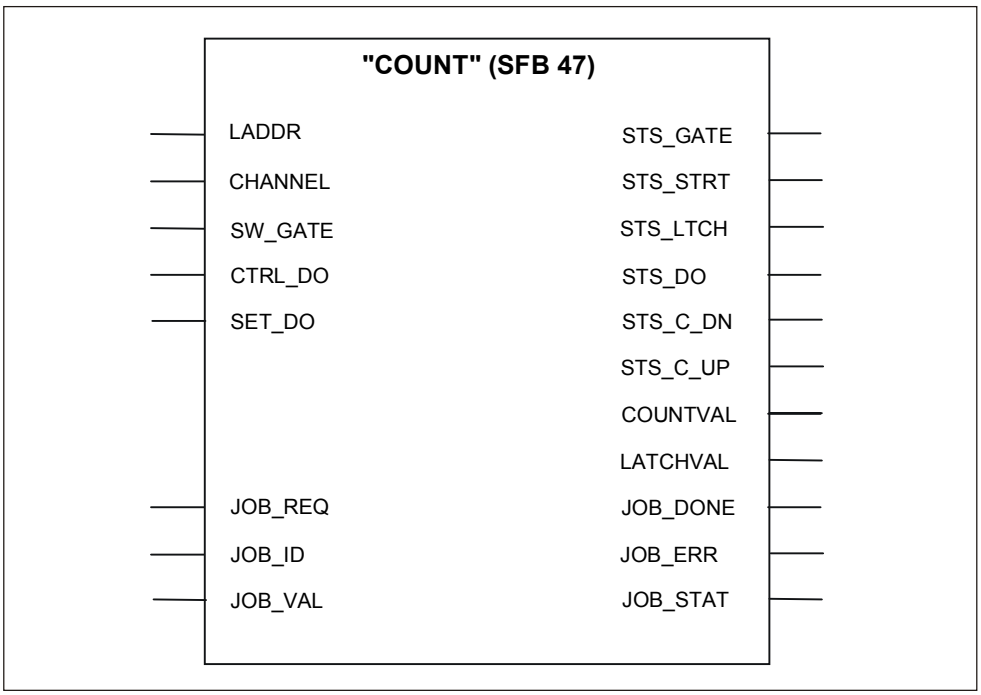


5.1.5 Управление счетчиком из программы пользователя

Для управления счетчиком из программы пользователя используется **SFB COUNT (SFB 47)**.

В вашем распоряжении имеются следующие функциональные возможности:

- Запуск/остановка счетчика с помощью программного вентиля SW_GATE
- Деблокировка и управление цифровым выходом DO
- Считывание битов состояния
- Считывание текущего счетного значения и зафиксированного значения
- Задания на чтение и запись внутренних регистров счета



Входные параметры:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
LADDR	WORD	0	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Config». Если адреса входов и выходов не одинаковы, то указывается меньший из этих адресов.	Зависит от CPU	300h
CHANNEL	INT	2	Номер канала: CPU 312C CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP CPU 314C-2 DP/PtP	0-1 0-2 0-3	0
SW_GATE	BOOL	4.0	Программный вентиль Для запуска и остановки счетчика	TRUE/ FALSE	FALSE
CTRL_DO	BOOL	4.1	Деблокировка выхода	TRUE/ FALSE	FALSE
SET_DO	BOOL	4.2	Управление выходом	TRUE/ FALSE	FALSE

Замечание

Если вы устанавливаемый через пользовательский интерфейс параметризации параметр “Output reaction [Реакция выхода]” установили на “No comparison [Нет сравнения]”, то:

- Выход включается как обычный выход.
- Входные параметры SFB CTRL_DO и SET_DO не действуют.
- Биты состояния STS_DO и STS_CMP (компаратор состояния в экземплярном DB) остаются сброшенными.

Входные параметры, не включаемые в систему связей на блоке (статические локальные данные):

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
RES_STS	BOOL	32.2	Сброс битов состояния Сбрасывает биты состояния STS_CMP, STS_OFLW, STS_UFLW и STS_ZP. Для сброса битов состояния необходимо два вызова SFB.	TRUE/ FALSE	FALSE

Выходные параметры:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
STS_GATE	BOOL	12.0	Состояние внутреннего вентиля	TRUE/FALSE	FALSE
STS_STRT	BOOL	12.1	Состояние аппаратного вентиля (пусковой вход)	TRUE/FALSE	FALSE
STS_LTCH	BOOL	12.2	Состояние фиксирующего входа	TRUE/FALSE	FALSE
STS_DO	BOOL	12.3	Состояние выхода	TRUE/FALSE	FALSE
STS_C_DN	BOOL	12.4	Состояние направления назад. Отображается всегда последнее направление счета. После первого вызова SFB STS_C_DN имеет значение FALSE.	TRUE/FALSE	FALSE
STS_C_UP	BOOL	12.5	Состояние направления вперед. Отображается всегда последнее направление счета. После первого вызова SFB STS_C_UP имеет значение TRUE.	TRUE/FALSE	FALSE
COUNTVAL	DINT	14	Текущее счетное значение	от -2^{31} до $2^{31}-1$	0
LATCHVAL	DINT	18	Текущее фиксированное значение	от -2^{31} до $2^{31}-1$	0

Выходные параметры, не включаемые в систему связей на блоке (статические локальные данные):

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
STS_CMP	BOOL	26.3	Компаратор состояния.* Бит состояния STS_CMP показывает, что условие сравнения выполняется или было выполнено. С помощью STS_CMP отображается также, что выход был установлен (STS_DO = TRUE)	TRUE/FALSE	FALSE
STS_OFLW	BOOL	26.5	Состояние перехода через верхнюю границу*	TRUE/FALSE	FALSE
STS_UFLW	BOOL	26.6	Состояние перехода через нижнюю границу*	TRUE/FALSE	FALSE
STS_ZP	BOOL	26.7	Состояние перехода через ноль* Не устанавливается при счете без главного направления счета. Указывает на переход через ноль. Устанавливается также, когда счетчик устанавливается на 0 или ведет счет от загружаемого значения, равного 0.	TRUE/FALSE	FALSE

* Сбрасывается с помощью RES_STS

Интерфейс заданий счетчика

Описание

Для описания и считывания регистров счета в вашем распоряжении имеется интерфейс заданий.

Предпосылка

Последнее задание должно быть закрыто (JOB_DONE = TRUE).

Процесс

1. Снабдите значениями следующие входные параметры:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
JOB_REQ	BOOL	4.3	Инициализация задания (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE
JOB_ID	WORD	6	Номер задания: • Задание без функции • Запись счетного значения • Запись загружаемого значения • Запись эталонного значения • Запись гистерезиса • Запись длительности импульса • Чтение загружаемого значения • Чтение эталонного значения • Чтение гистерезиса • Чтение длительности импульса	 00h 01h 02h 04h 08h 10h 82h 84h 88h 90h	0
JOB_VAL	DINT	8	Значение для задания на запись	от -2^{31} до $+2^{31}-1$	0

2. Вызовите SFB.

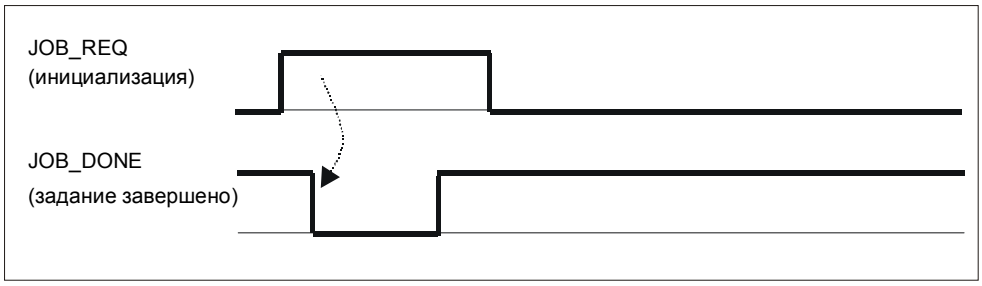
   В **выходных параметрах** SFB вы получите следующую информацию:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
JOB_DONE	BOOL	22.0	Может быть запущено новое задание	TRUE/FALSE	TRUE
JOB_ERR	BOOL	22.1	Задание содержит ошибку	TRUE/FALSE	FALSE
JOB_STAT	WORD	24	Номер ошибки задания	от 0 до FFFFh	0

   - Задание немедленно обрабатывается вызовом SFB. На время выполнения SFB **JOB_DONE** становится равным FALSE.
   - Если возникает ошибка, то **JOB_ERR** устанавливается в TRUE. Точная причина ошибки затем отображается в **JOB_STAT**.
   - С помощью **JOB_DONE =** TRUE можно запустить новое задание.

3. Только для заданий на чтение: Текущее значение читайте из экземплярного DB, параметр JOB_OVAL.

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
JOB_OVAL	DINT	28	Выводимое значение для заданий на чтение	от -2^{31} до $2^{31}-1$	0



Допустимый диапазон значений для JOB_VAL

Бесконечный счет:

Задание	Действующий диапазон значений
Непосредственная запись в счетчик	от –2147483647 ($–2^{31}$+1) до +2147483646 (2^{31}–2)
Запись загружаемого значения	от –2147483647 ($–2^{31}$+1) до +2147483646 (2^{31}–2)
Запись эталонного значения	от –2147483648 ($–2^{31}$) до +2147483647 (2^{31}–1)
Запись гистерезиса	от 0 до 255
Запись длительности импульса. Разрешены только четные значения. Нечетные значения автоматически округляются.	от 0 до 510 мс

Однократный/периодический счет, основное направление счета отсутствует:

Задание	Действующий диапазон значений
Непосредственная запись в счетчик	от –2147483647 ($–2^{31}$+1) до +2147483646 (2^{31}–2)
Запись загружаемого значения	от –2147483647 ($–2^{31}$+1) до +2147483646 (2^{31}–2)
Запись эталонного значения	от –2147483648 ($–2^{31}$) до +2147483647 (2^{31}–1)
Запись гистерезиса	от 0 до 255
Запись длительности импульса. Разрешены только четные значения. Нечетные значения автоматически округляются.	от 0 до 510 мс

Однократный/периодический счет, основное направление счета вперед:

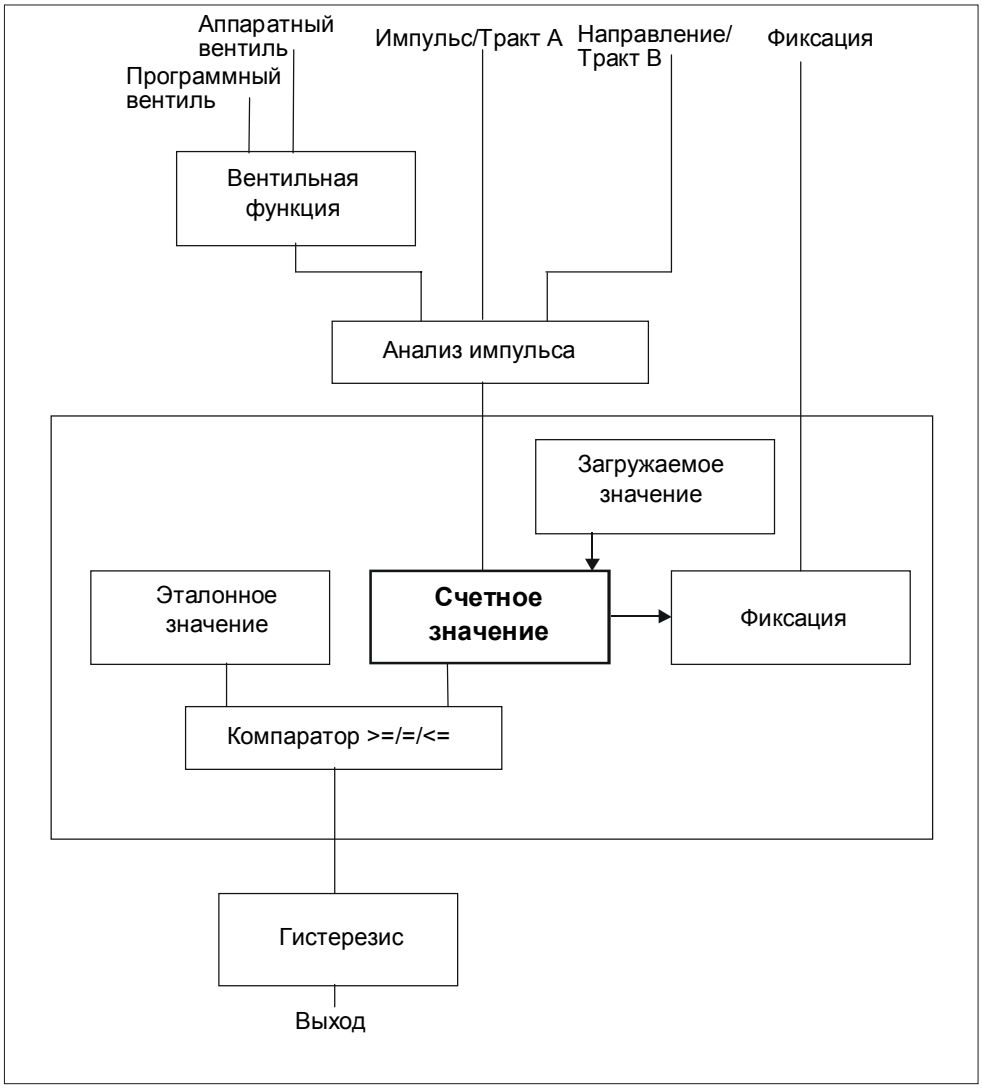
Задание	Действующий диапазон значений
Конечное значение	от 2 до +2147483646 (2^{31}–1)
Непосредственная запись в счетчик	от –2147483648 ($–2^{31}$) до конечного значения–2
Запись загружаемого значения	от –2147483648 ($–2^{31}$) до конечного значения–2
Запись эталонного значения	от –2147483648 ($–2^{31}$) до конечного значения–1
Запись гистерезиса	от 0 до 255
Запись длительности импульса. Разрешены только четные значения. Нечетные значения автоматически округляются.	от 0 до 510 мс

Однократный/периодический счет, основное направление счета назад:

Задание	Действующий диапазон значений
Непосредственная запись в счетчик	от 2 до +2147483647 (2^{31}–1)
Запись загружаемого значения	от 2 до +2147483647 (2^{31}–1)
Запись эталонного значения	от 1 до +2147483647 (2^{31}–1)
Запись гистерезиса	от 0 до 255
Запись длительности импульса. Разрешены только четные значения. Нечетные значения автоматически округляются.	от 0 до 510 мс

5.1.6 Функциональные блоки счетчика

На рисунке вы видите отдельные функциональные блоки, которые описаны в следующих разделах.



5.1.7 Входы счетчика

Pulse [Импульс]/A

Здесь вы подключаете счетный сигнал, или тракт A, датчика. Вы можете подключать датчики с однократным, двойным или четырехкратным анализом.

Direction [Направление]/B

Здесь вы подключаете сигнал направления, или тракт B, датчика. Направление можно инвертировать путем параметризации.

Замечание

Входы не проверяются на ложные импульсы.

Latch [Фиксация]

Положительным фронтом на цифровом входе "Latch [Фиксация]" вы сохраняете текущее внутреннее счетное значение.

Благодаря этому вы можете анализировать счетное значение в зависимости от событий. При каждом вызове SFB вы можете считывать текущее фиксированное значение в параметре SFB **LATCHVAL**.

После перехода CPU из STOP в RUN параметр LATCHVAL устанавливается на начальное значение счетчика.

Hardwaretor [Аппаратный вентиль]

Через цифровой вход "Hardwaretor [Аппаратный вентиль]" Вы можете запускать счетчик.

5.1.8 Вентильная функция

Для счетчика в вашем распоряжении имеются два вентиля:

- **Программный вентиль** (SW-Tor), который управляется через программу пользователя.

  Программный вентиль может открываться положительным фронтом параметра SFB **SW_GATE**. Он закрывается сбросом этого параметра.

- **Аппаратный вентиль** (HW gate). Использование аппаратного вентиля можно установить в масках проектирования. Он открывается при положительном фронте на цифровом входе "Hardwaretor [Аппаратный вентиль]" и закрывается при отрицательном фронте.

Внутренний вентиль

Внутренний вентиль - это логическое сопряжение аппаратного и программного вентиля. Процесс счета активен только тогда, когда открыты аппаратный и программный вентили. Это показывает бит ответного сообщения STS_GATE (состояние внутреннего вентиля).

Если при параметризации аппаратный вентиль не был установлен, то определяющей является настройка программного вентиля.

Через внутренний вентиль процесс счета активизируется, прерывается, продолжается и завершается.

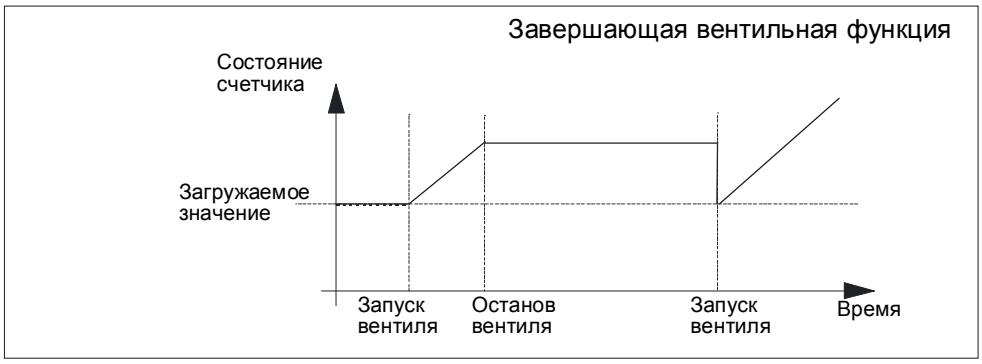
В режиме «Однократный счет» внутренний вентиль автоматически закрывается при переходе через верхнюю или нижнюю границу счета.

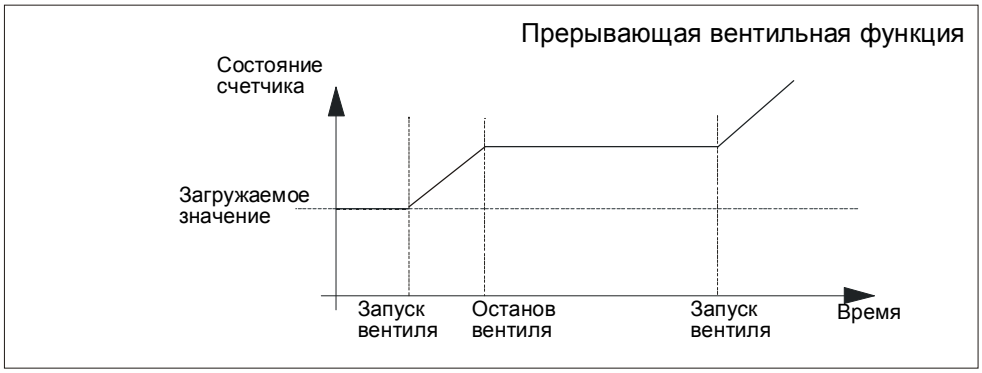
Завершающая и прерывающая вентильная функция

При параметризации вентильной функции вы можете определить, должен ли внутренний вентиль завершать или прерывать процесс счета.

- При завершающей вентильной функции процесс счета после закрытия вентиля и его нового запуска снова начинается с загружаемого значения.
- При прерывающей вентильной функции процесс счета после закрытия вентиля и его нового запуска снова продолжается с последнего текущего счетного значения.

Следующие рисунки показывают принцип действия завершающей и прерывающей вентильной функции:





Вентильное управление исключительно через программный вентиль

Через маски параметризации вы устанавливаете с помощью параметра «Gate function [Вентильная функция]», как CPU должен реагировать на открытие программного вентиля:

Параметризация «Abort the count operation [Завершить процесс счета]»	
Действие	**Реакция**
Программный вентиль 0 -> 1	Запуск с загружаемого значения

Параметризация «Interrupt the count operation [Прервать процесс счета]»	
Действие	**Реакция**
Программный вентиль 0 -> 1	Продолжение от текущего счетного значения

Вентильное управление с программным и аппаратным вентилем

Через маски параметризации с помощью параметра «Gate function [Вентильная функция]» вы определяете, как должен реагировать CPU на открытие программного и аппаратного вентиля:

Параметризация «Abort the count operation [Завершить процесс счета]»		
Предпосылка	**Действие**	**Реакция**
Аппаратный вентиль открыт	Программный вентиль 0 -> 1	Продолжение от текущего счетного значения
Программный вентиль открыт	Аппаратный вентиль 0 -> 1	Запуск с загружаемого значения

Параметризация «Interrupt the count operation [Прервать процесс счета]»		
Предпосылка	**Действие**	**Реакция**
Аппаратный вентиль открыт	Программный вентиль 0 -> 1	Продолжение от текущего счетного значения
Программный вентиль открыт	Аппаратный вентиль 0 -> 1	Продолжение от текущего счетного значения

Вентильное управление с программным и аппаратным вентилем в режиме "Однократный счет"

Если внутренний вентиль был закрыт автоматически, то он снова может быть открыт только в том случае, если:

- на аппаратном вентиле генерируется положительный фронт и программный вентиль открыт или
- на аппаратном вентиле генерируется положительный фронт, а затем открывается программный вентиль.

5.1.9 Поведение выхода

В этом разделе описывается поведение цифрового выхода.

Эталонное значение

Вы можете сохранить в CPU эталонное значение, которое ставится в соответствие цифровому выходу, биту состояния "Компаратор состояния" (STS_CMP) и аппаратному прерыванию. Цифровой выход может активизироваться в зависимости от счетного и эталонного значения.

Вы можете устанавливать эталонное значение в масках параметризации, а также записывать и считывать его в программе пользователя через интерфейс заданий SFB (соответственно **JOB_ID=04h** и **JOB_ID=84h**).

Поведение цифрового выхода

Через маски параметризации вы можете установить следующее поведение:

- Нет сравнения
- Счетное значение >= эталонному значению
- Счетное значение <= эталонному значению
- Импульс при эталонном значении

Нет сравнения

Выход включается как обычный выход.

Входные параметры SFB CTRL_DO и SET_DO не действуют.

Биты состояния STS_DO и STS_CMP (компаратор состояния в экземплярном DB) остаются сброшенными.

Счетное значение ≥ эталонному значению или Счетное значение ≤ эталонному значению

Если условие сравнения выполнено, то компаратор включает выход.

Для этого вы прежде должны установить управляющий бит **CTRL_DO**.

Результат сравнения отображается с помощью бита состояния STS_CMP. Сбросить этот бит состояния можно только тогда, когда условие сравнения больше не выполняется.

Импульс при эталонном значении

Если счетное значение достигает эталонной величины, то компаратор включает выход на время, установленное при параметризации длительности импульса. Если вы установили основное направление счета, то выход включается только при достижении эталонного значения из основного направления счета.

Для этого вы прежде должны установить управляющий бит CTRL_DO.

Бит состояния STS_DO всегда соответствует состоянию цифрового выхода.

Результат сравнения отображается с помощью бита состояния STS_CMP. Сбросить этот бит состояния можно только по истечении длительности импульса.

Бит состояния STS_CMP

Бит состояния **STS_CMP** показывает, что соответствующий выход включен или был включен. Этот бит состояния вы должны сбросить с помощью **RES_STS**. Если выход еще включен, то соответствующий бит снова устанавливается немедленно после сброса. Этот бит состояния устанавливается также, если при не разблокированном выходе (CTRL_DO = FALSE) этот выход включается с помощью SET_DO.

Замечание

Для сброса бита состояния с помощью RES_STS необходимы два вызова SFB.

Управление выходами одновременно с компараторами

Если вы выбрали для выхода функцию сравнения, то вы можете одновременно управлять этим выходом с помощью **SET_DO** (предпосылка: CTRL_DO = TRUE) . При этом действуют следующие правила:

- Функцией сравнения выход устанавливается с "0" на "1":
  Выход может быть снова сброшен в "0" как с помощью функции сравнения, так и установкой SET_DO=FALSE. При каждом появлении счетного импульса сравнение снова запускается и, тем самым, выход в зависимости от результата сравнения устанавливается или сбрасывается.
- Выход устанавливается "0" на "1" с помощью SET_DO=TRUE:
  Выход может быть снова сброшен в "0" только установкой SET_DO=FALSE.

Особенности при параметризации "Pulse at comparison value [Импульс при эталонном значении]"

Поведение цифрового выхода

Если цифровой выход устанавливается с помощью управляющего бита SET_DO, то он сбрасывается по истечении длительности импульса.

- При длительности импульса, равной 0, и счетном значении, находящемся за пределами эталонного значения, выход не может управляться с помощью SET_DO.
- При длительности импульса, равной 0, и счетном значении, равном эталонному значению, выход может управляться с помощью SET_DO.

Длительность импульса

Для согласования с применяемыми исполнительными устройствами вы можете задавать длительность импульса. Длительность импульса указывает, как долго выход должен быть установлен. Она может предварительно выбираться шагами по 2 мс между 0 и 510 мс. Учтите, что длительности счетных импульсов должны быть больше, чем минимальные времена включения цифрового выхода.

Если длительность импульса = 0, то выход устанавливается до тех пор, пока не перестанет выполняться условие сравнения.

Импульс начинается установкой соответствующего цифрового выхода. Отклонение длительности импульса от установленного значения не превышает 1 мс.

Если во время вывода импульса, происходит отклонение от эталонного значения, а затем возврат к нему, то повторного запуска импульса не происходит.

Длительность импульса можно устанавливать в масках параметризации, а также записывать и считывать в программе пользователя через интерфейс заданий SFB (соответственно **JOB_ID=10h** и **JOB_ID=90h**).

Если вы изменяете длительность импульса во время работы, то это изменение становится действительным со следующего импульса.

5.1.10 Гистерезис

Датчик может остановиться на определенной позиции, а затем "колебаться" около этой позиции. Это ведет к тому, что состояние счетчика колеблется около определенного значения. Если теперь в этой области колебаний находится, например, эталонное значение, то соответствующий выход будет включаться и выключаться в ритме этих колебаний. Чтобы воспрепятствовать этому переключению при малых колебаниях, CPU снабжается параметрируемым гистерезисом.

Вы можете установить диапазон между 0 и 255. Настройками 0 и 1 гистерезис отключается.

Гистерезис действует также на переходы через нуль, через верхнюю и нижнюю границу.

Гистерезис можно устанавливать в масках параметризации, а также записывать и считывать в программе пользователя через интерфейс заданий SFB (соответственно **JOB_ID=08h** и **JOB_ID=88h**).

Поведение при изменениях

Активный гистерезис остается активным и после изменения. Новый диапазон гистерезиса принимается при следующем достижении эталонного значения.

Принцип действия при "Счетном значении >= эталонному значению" или "Счетном значении <= эталонному значению"

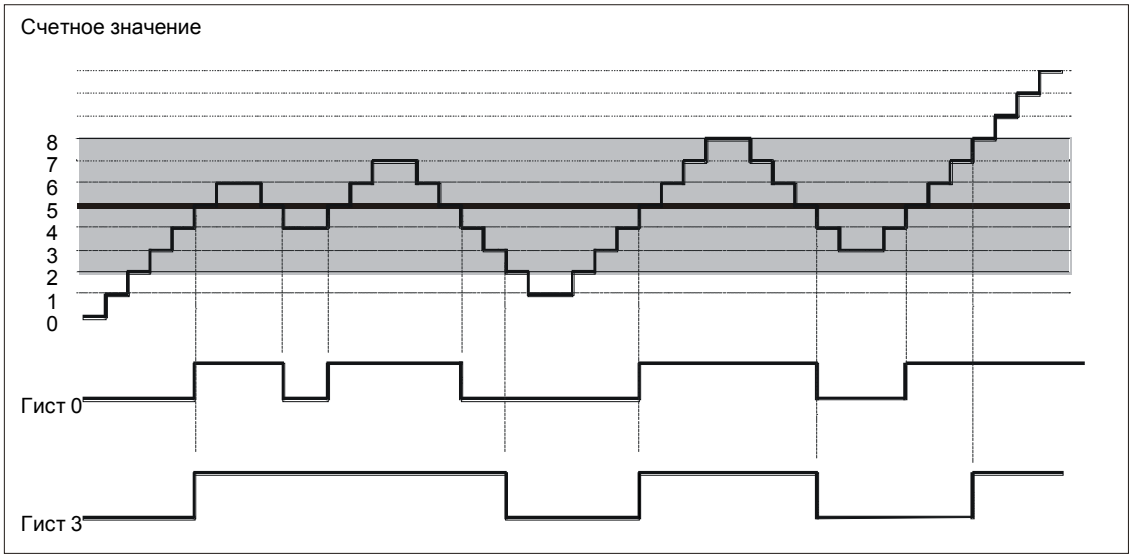
На следующем рисунке показан пример действия гистерезиса. На рисунке представлено различное поведение выхода при гистерезисе, установленном при параметризации на 0 (= отключен), и при гистерезисе, равном 3. В этом примере эталонное значение = 5.

Счетчик параметризован следующим образом:

- "Основное направление счета вперед"
- Выход "Включение при счетном значении >= эталонному значению"

При достижении условия сравнения гистерезис активизируется. При активном гистерезисе результат сравнения остается неизменным.

Если счетное значение покидает область гистерезиса, то гистерезис становится неактивным. Компаратор снова производит переключения в соответствии со своими условиями сравнения.



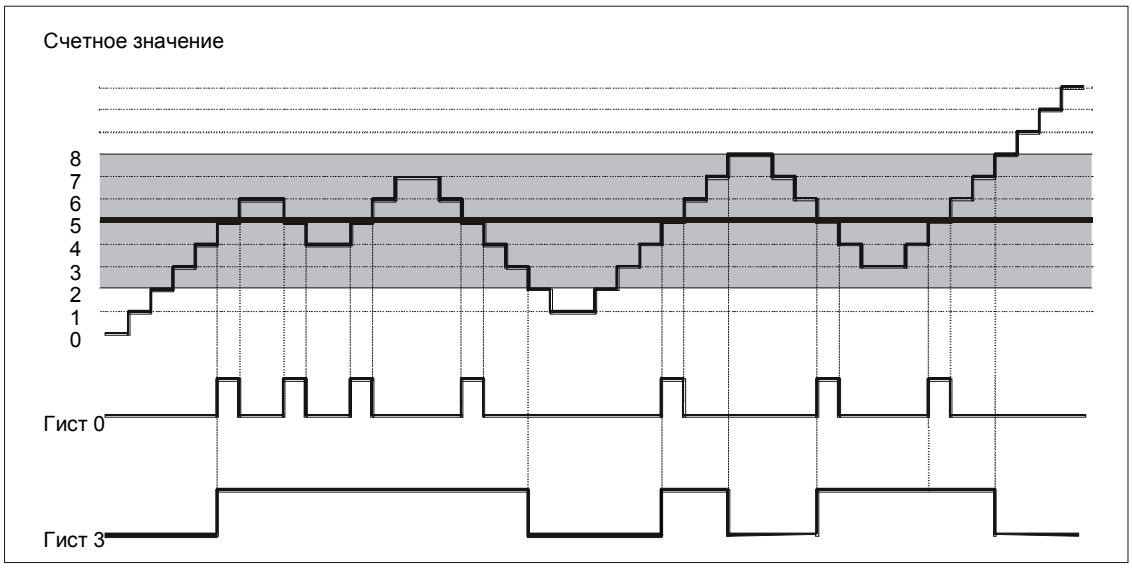
Принцип действия при настройках "Импульс при эталонном значении" и "Длительность импульса равна нулю"

На следующем рисунке представлен пример действия гистерезиса. На рисунке представлено различное поведение выхода при гистерезисе, установленном при параметризации на 0 (= отключен), и при гистерезисе, равном 3. В этом примере эталонное значение = 5.

Счетчик параметризован следующим образом:

- "Основное направление счета отсутствует"
- "Импульс при достижении эталонного значения"
- "Длительность импульса = 0"

При достижении условий сравнения гистерезис становится активным. При активном гистерезисе результат сравнения остается неизменным. Если счетное значение покидает область гистерезиса, то гистерезис теряет активность.



Принцип действия при настройках "Импульс при эталонном значении" и "Длительность импульса не равна нулю "

На следующем рисунке представлен пример действия гистерезиса. На рисунке представлено различное поведение выхода при гистерезисе, установленном при параметризации на 0 (= отключен), и при гистерезисе, равном 3. В этом примере эталонное значение = 5.

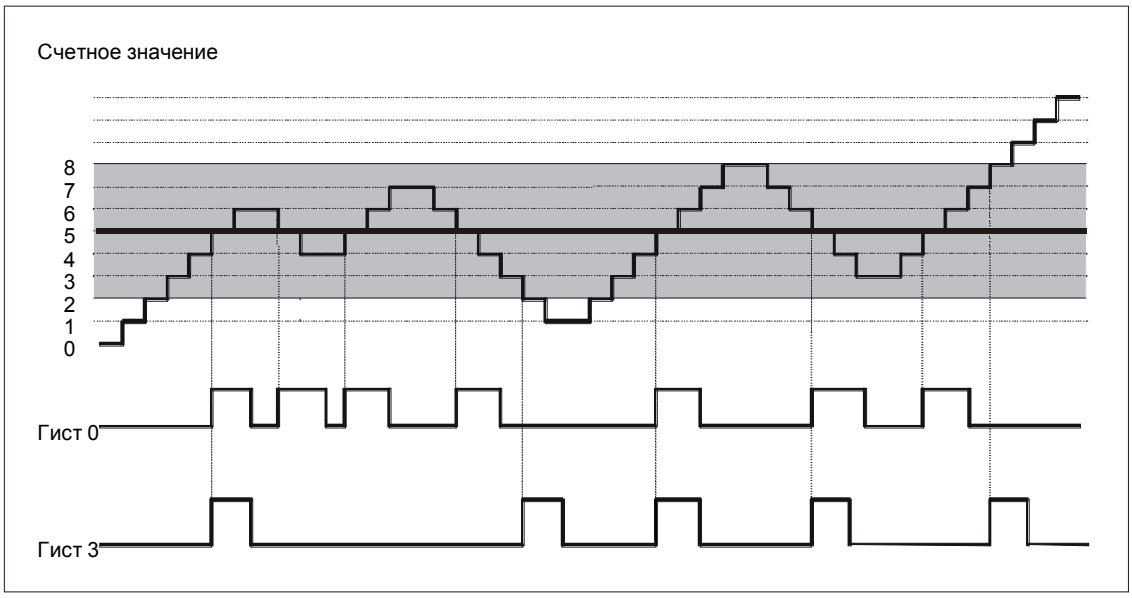
Счетчик параметризован следующим образом:

- "Основное направление счета отсутствует"
- "Импульс при достижении эталонного значения"
- "Длительность импульса > 0"

При достижении условий сравнения гистерезис становится активным и выводится импульс параметризованной длительности.

Если счетное значение покидает область гистерезиса, то гистерезис становится неактивным.

Если гистерезис становится активным, то CPU запоминает направление счета. Если область гистерезиса покидается в направлении, противоположном отмеченному, то выдается импульс.



5.1.11 Аппаратное прерывание при счете

В масках параметризации вы разблокируете аппаратное прерывание и устанавливаете, при каких событиях оно запускается:

- Открытие аппаратного вентиля при открытом программном вентиле
- Закрытие аппаратного вентиля при открытом программном вентиле
- Пересечение верхней границы счета
- Пересечение нижней границы счета
- Достижение эталона (срабатывание компаратора) (Счетное значение = эталонному значению)

Как программировать, чтобы была возможность реагировать на аппаратное прерывание, вы найдете в разделе 5.8.3

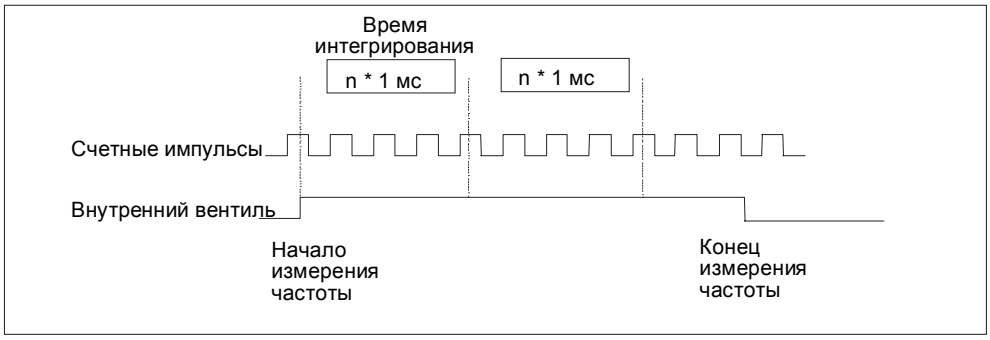
5.6 Описание функций для измерения частоты

5.6.1 Процесс измерения частоты

В этом режиме CPU считает импульсы, появляющиеся в течение заданного времени интегрирования, и выводит их в качестве значения частоты.

Время интегрирования можно устанавливать между 10 мс и 10 000 мс шагами по 1 мс. Время интегрирования можно устанавливать в масках параметризации, а также записывать и считывать из программы пользователя (описано в разделе 5.6.2).

Найденное значение частоты предоставляется в распоряжение в миллигерцах. Это значение вы можете считать в своей пользовательской программе через параметр SFB **MEAS_VAL**. Если появляется новое значение, то устанавливается бит **STS_CMP** (описание параметров SFB см. в разделе 5.6.2).



Процесс измерений

Измерение проводится в течение установленного вами при параметризации времени интегрирования. Когда время интегрирования истекает, измеренное значение актуализируется.

Если длительность периода измеряемой частоты больше установленного вами при параметризации времени интегрирования, то в зависимости от параметризации сообщается о нулевом измеренном значении или выдается усредненное значение.

До конца первого времени интегрирования выдается значение –1.

Диапазон частот

CPU 312C	CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP	CPU 314C-2 DP/PtP
от 0 до 10 кГц	от 0 до 30 кГц	от 0 до 60 кГц

Изменение направления вращения

Если в течение времени интегрирования происходит изменение направления вращения, то измеренное значение для этого интервала измерения становится неопределенным. Если вы анализируете биты ответного сообщения STS_C_UP, STS_C_DN (описаны в разделе 5.6.2) для определения направления, то вы можете реагировать на возможную неравномерность процесса.

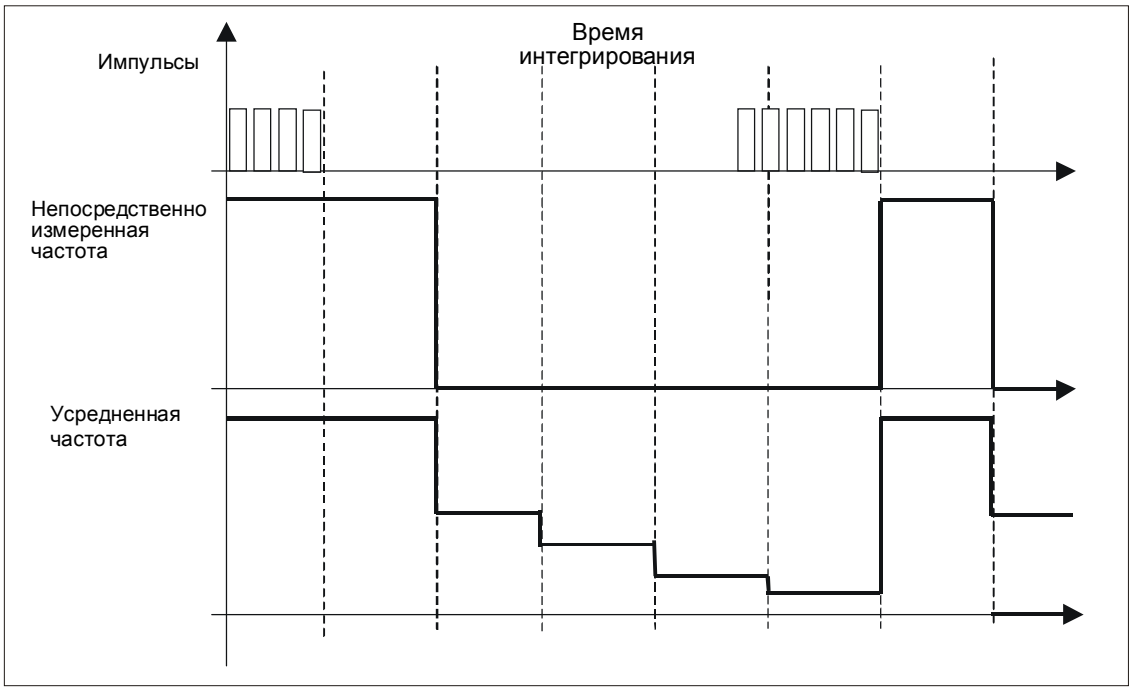
Непосредственно измеренная и усредненная частота

В конце времени интегрирования отображается измеренная частота (f ≥ 1 мГц).

Если длительность периода измеряемой частоты больше установленного при параметризации времени интегрирования, то

- при непосредственном измерении частоты в конце времени интегрирования выводится значение "0".
- При усреднении частоты последнее значение делится на следующие интервалы измерения (f ≥ 1 мГц). Это соответствует увеличению времени интегрирования. Для этого последнее измеренное значение делится на количество интервалов измерения без положительного фронта.

  Пример: Если последнее измеренное значение было 12 000 мГц, то через три интервала измерения выводится значение 4000 мГц.



Возможные диапазоны измерения с данными об ошибках

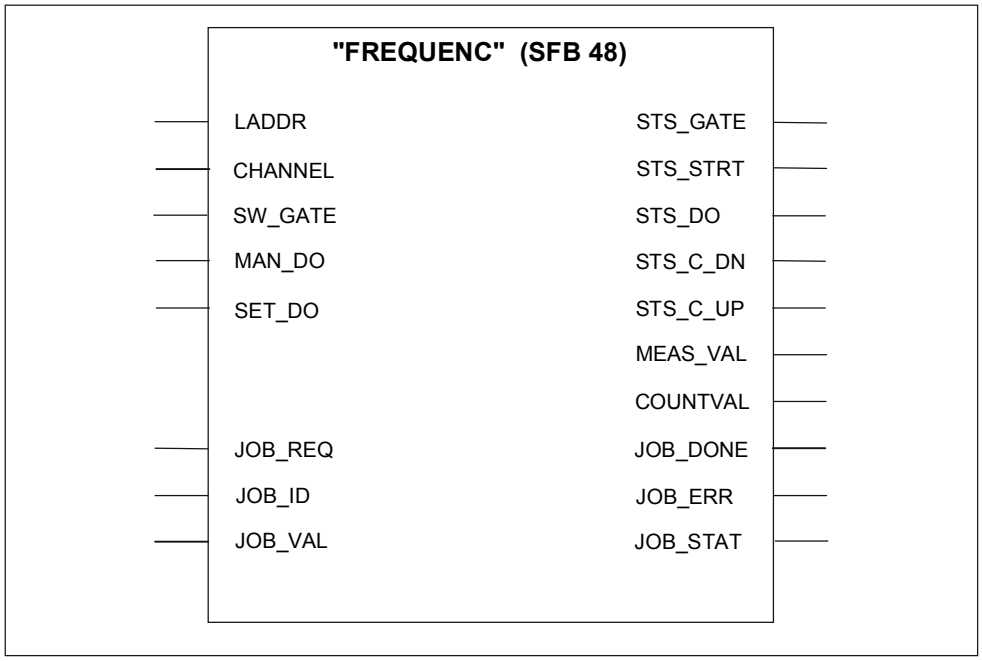
Время интегрирования	f_{min}/абс. ошибка	f_{max}/абс. ошибка	f_{max}/абс. ошибка	f_{max}/абс. ошибка
10 с	0,25 Гц/1 мГц	10 кГц/2 Гц	30 кГц/5 Гц	60 кГц/10 Гц
1 с	2,5 Гц/1 мГц	10 кГц/2 Гц	30 кГц/5 Гц	60 кГц/10 Гц
0,1 с	25 Гц/4 мГц	10 кГц/2 Гц	30 кГц/5 Гц	60 кГц/10 Гц
0,01 с	250 Гц/150 мГц	10 кГц/6 Гц	30 кГц/10 Гц	60 кГц/20 Гц

5.1.2 Управление измерителем частоты из программы пользователя

Для управления измерителем частоты из программы пользователя применяется **SFB FREQUENC (SFB 48)**.

В вашем распоряжении имеются следующие функциональные возможности:

- Пуск/останов с помощью программного вентиля SW_GATE
- Деблокировка/управление цифровым выходом DO
- Считывание битов состояния
- Считывание текущего измеренного значения
- Задания на чтение и запись внутреннего регистра измерения частоты



Входные параметры:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
LADDR	WORD	0	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Config». Если адреса входов и выходов не одинаковы, то указывается меньший из этих адресов.	Зависит от CPU	300h
CHANNEL	INT	2	Номер канала: CPU 312C CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP CPU 314C-2 DP/PtP	0-1 0-2 0-3	0
SW_GATE	BOOL	4.0	Программный вентиль Для пуска/останова измерения частоты	TRUE/FALSE	FALSE
MAN_DO	BOOL	4.1	Деблокировка ручного управления выходом	TRUE/FALSE	FALSE
SET_DO	BOOL	4.2	Управление выходом	TRUE/FALSE	FALSE

Замечание

Если вы устанавливаемый через пользовательский интерфейс параметризации параметр “Output reaction [Реакция выхода]” установили на “No comparison [Нет сравнения]”, то:

- Выход включается как обычный выход.
- Входные параметры SFB MAN_DO и SET_DO не действуют.
- Бит состояния STS_DO остается сброшенным.

Входные параметры, не включаемые в систему связей на блоке (статические локальные данные):

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
RES_STS	BOOL	32.2	Сброс битов состояния Сбрасывает биты состояния STS_CMP, STS_OFLW и STS_UFLW. Для сброса битов состояния необходимо два вызова SFB.	TRUE/FALSE	FALSE

Выходные параметры:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
STS_GATE	BOOL	12.0	Состояние внутреннего вентиля	TRUE/FALSE	FALSE
STS_STRT	BOOL	12.1	Состояние аппаратного вентиля (пусковой вход)	TRUE/FALSE	FALSE
STS_DO	BOOL	12.2	Состояние выхода	TRUE/FALSE	FALSE
STS_C_DN	BOOL	12.3	Состояние направления назад Отображается всегда последнее направление счета. После первого вызова SFB STS_C_DN имеет значение FALSE.	TRUE/FALSE	FALSE
STS_C_UP	BOOL	12.4	Состояние направления вперед Отображается всегда последнее направление счета. После первого вызова SFB STS_C_UP имеет значение TRUE.	TRUE/FALSE	FALSE
MEAS_VAL	DINT	14	Текущее значение частоты	от 0 до 2^{31}–1	0
COUNTVAL	DINT	18	Текущее счетное значение Начинается при каждом открытии внутреннего вентиля с 0.	от -2^{31} до 2^{31}–1	0

Выходные параметры, не включаемые в систему связей на блоке (статические локальные данные):

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
STS_CMP	BOOL	26.3	Состояние конца измерения* По истечении времени интегрирования измеряемое значение актуализируется. При этом о конце измерения сообщается с помощью бита состояния STS_CMP	TRUE/FALSE	FALSE
STS_OFLW	BOOL	26.5	Состояние перехода через верхнюю границу*	TRUE/FALSE	FALSE
STS_UFLW	BOOL	26.6	Состояние перехода через нижнюю границу*	TRUE/FALSE	FALSE

*Сбрасывается с помощью RES_STS

Интерфейс заданий для измерения частоты

Описание

Для описания и считывания регистра частоты в вашем распоряжении имеется интерфейс заданий.

Предпосылка

Последнее задание должно быть завершено (JOB_DONE = TRUE)

Процесс

1. Снабдите значениями следующие параметры:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
JOB_REQ	BOOL	4.3	Запуск задания (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE
JOB_ID	WORD	6	Номер задания: Задание без функции Записать нижнюю границу Записать верхнюю границу Записать время интегрирования Прочитать нижнюю границу Прочитать верхнюю границу Прочитать время интегрирования	 00h 01h 02h 04h 81h 82h 84h	0
JOB_VAL	DINT	8	Значение для задания на запись	от -2^{31} до $+2^{31}-1$	0

2. Вызовите SFB.

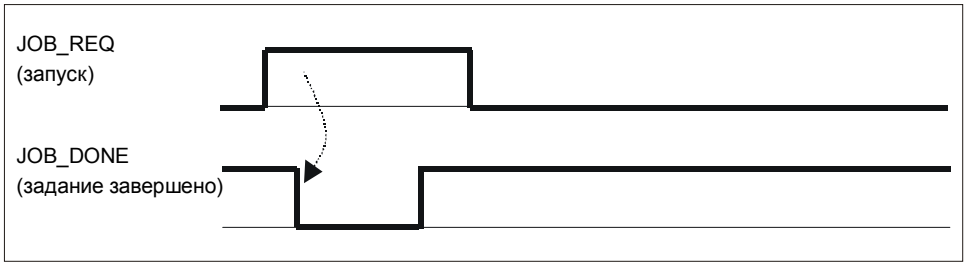
   В выходных параметрах SFB вы получите следующую информацию:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
JOB_DONE	BOOL	22.0	Может быть запущено новое задание	TRUE/FALSE	TRUE
JOB_ERR	BOOL	22.1	Задание содержит ошибку	TRUE/FALSE	FALSE
JOB_STAT	WORD	24	Номер ошибки задания	от 0 до FFFFh	0

- Задание немедленно обрабатывается вызовом SFB. На время выполнения SFB JOB_DONE становится равным FALSE.
- Если возникает ошибка, то JOB_ERR устанавливается в TRUE. Точная причина ошибки затем отображается в JOB_STAT.
- С помощью JOB_DONE = TRUE можно запустить новое задание.

3. Только для заданий на чтение: Текущее значение читайте из экземплярного DB, параметр JOB_OVAL.

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
JOB_OVAL	DINT	28	Выводимое значение для заданий на чтение	от -2^{31} до $2^{31}-1$	0

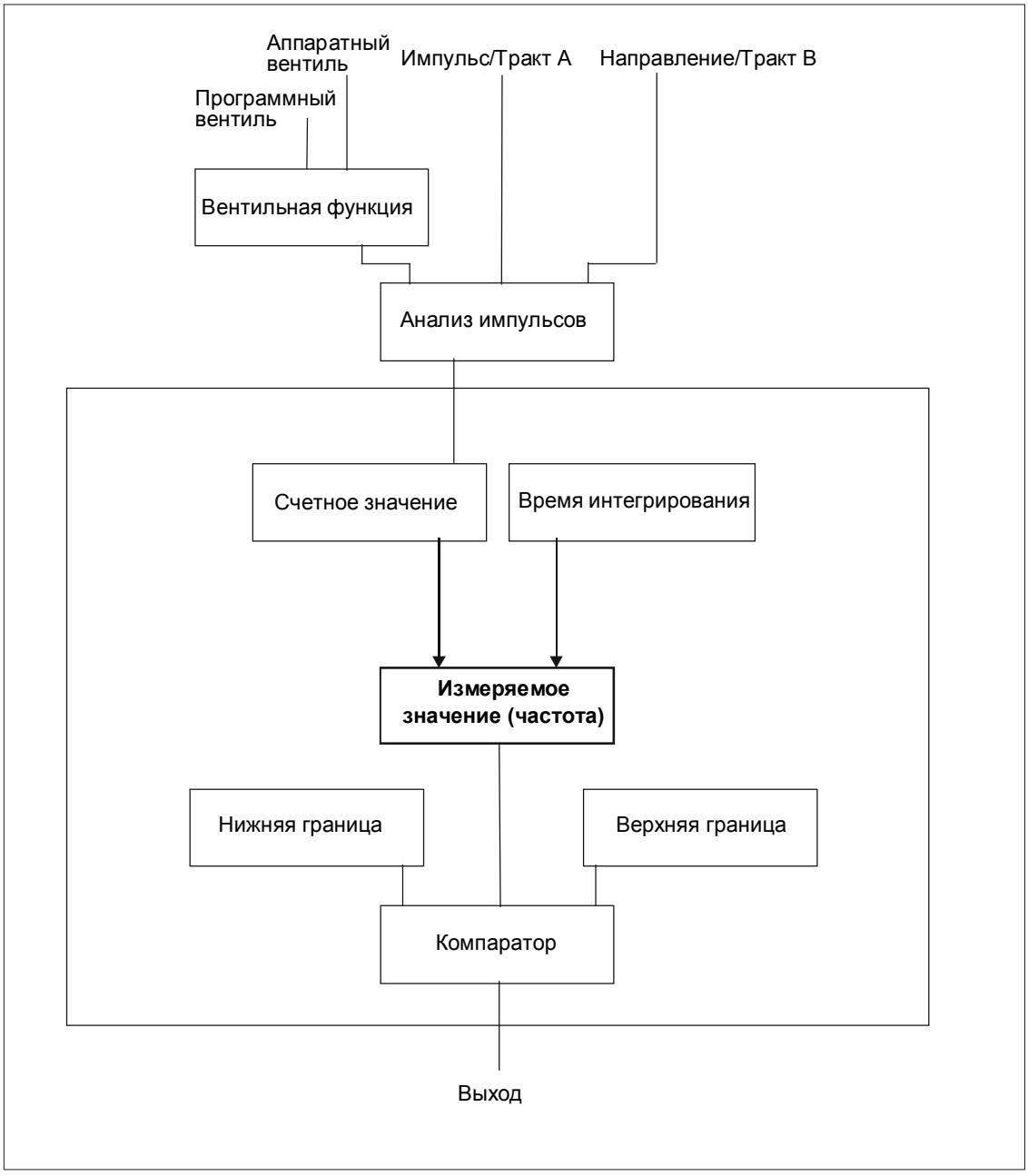


Допустимый диапазон значений для JOB_VAL

Задание	Действующий диапазон значений
Записать нижнюю границу Нижняя граница должна быть меньше верхней.	• CPU 312C: от 0 до 9 999 999 мГц • CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP: от 0 до 29 999 999 мГц • CPU 314C-2 DP/PtP: от 0 до 59 999 999 мГц
Записать верхнюю границу Верхняя граница должна быть больше нижней.	• CPU 312C: от 1 до 10 000 000 мГц • CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP: от 1 до 30 000 000 мГц • CPU 314C-2 DP/PtP: от 1 до 60 000 000 мГц
Записать время интегрирования	• 10 до 10 000 мс

5.1.3 Функциональные блоки измерителя частоты

На этом рисунке вы видите отдельные функциональные блоки, которые описаны в следующих разделах:



5.1.4 Входы измерителя частоты

Pulse [Импульс]/A

Здесь вы подключаете подлежащий измерению сигнал, или тракт A, датчика. Вы можете подключать датчики с однократным анализом.

Direction [Направление]/B

Здесь вы подключаете сигнал направления, или тракт B, датчика. Направление можно инвертировать путем параметризации.

Замечание

Входы не проверяются на ложные импульсы.

Hardwaretor [Аппаратный вентиль]

Через цифровой вход "Hardwaretor [Аппаратный вентиль]" Вы можете управлять измерением частоты.

5.1.5 Вентильная функция

Для измерения частоты в вашем распоряжении имеются два вентиля:

- **Программный вентиль** (SW-Tor), который управляется через программу пользователя.

  Программный вентиль может открываться положительным фронтом параметра SFB SW_GATE. Он закрывается сбросом этого параметра.

- **Аппаратный вентиль** (HW gate). Использование аппаратного вентиля можно установить в масках проектирования. Он открывается при положительном фронте на цифровом входе "Hardwaretor [Аппаратный вентиль]" и закрывается при отрицательном фронте.

Внутренний вентиль

Внутренний вентиль - это логическое сопряжение аппаратного и программного вентиля. Процесс измерения активен только тогда, когда открыты аппаратный и программный вентили. Это показывает бит ответного сообщения STS_GATE (состояние внутреннего вентиля). Если при параметризации аппаратный вентиль не был установлен, то определяющей является настройка программного вентиля.

Вентильное управление исключительно через программный вентиль

Открытие и закрытие аппаратного вентиля влияет на запуск и останов измерения.

Вентильное управление с программным и аппаратным вентилем

Если открыты оба вентиля, то измерение начинается. Если один из вентилей закрывается, измерение останавливается.

5.1.6 Поведение выхода

В этом разделе описывается поведение цифрового выхода:

Нижняя и верхняя граница

Вы можете сохранить в CPU нижнюю и верхнюю границу, которые ставятся в соответствие цифровому выходу и аппаратному прерыванию. Цифровой выход может активизироваться в зависимости от счетного значения и нижней или верхней границы.

Граничные значения можно устанавливать в масках параметризации, а также записывать и считывать в программе пользователя через интерфейс заданий SFB (соответственно **JOB_ID=01/02h** и **JOB_ID=81/82h**).

Поведение цифрового выхода

Через маски параметризации вы можете установить следующее поведение:

- Нет сравнения
- Частота за пределами границ
- Частота ниже нижней границы
- Частота выше верхней границы

Нет сравнения

Выход включается как обычный выход.

Входные параметры SFB MAN_DO и SET_DO не действуют.

Бит состояния STS_DO остается сброшенным.

Все остальные настройки

Выходом можно управлять вручную или через компаратор:

- **Ручное управление**
  Установкой параметра SFB **MAN_DO** производится переключение на ручное управление. После этого выходом можно управлять с помощью **SET_DO**.
- **Управление через компаратор**
  Управление через компаратор осуществляется установкой MAN_DO=FALSE.
  Компаратор проверяет частоту на достижение верхнего или нижнего граничного значения.
  Если условие сравнения выполнено, то компаратор включает выход.

Если текущая частота находится ниже нижней границы, то устанавливается бит **STS_UFLW**.

Если текущая частота находится выше верхней границы, то устанавливается бит **STS_OFLW**.

Эти биты вы должны сбросить с помощью управляющего бита RES_STS.

Если после сброса измеряемое значение еще или опять находится за пределами границ, то соответствующий бит состояния снова устанавливается.

Замечание

Для сброса бита состояния с помощью RES_STS необходимы два вызова SFB.

5.1.7 Аппаратное прерывание при измерении частоты

В масках параметризации вы деблокируете аппаратное прерывание и устанавливаете, при каких событиях оно запускается:

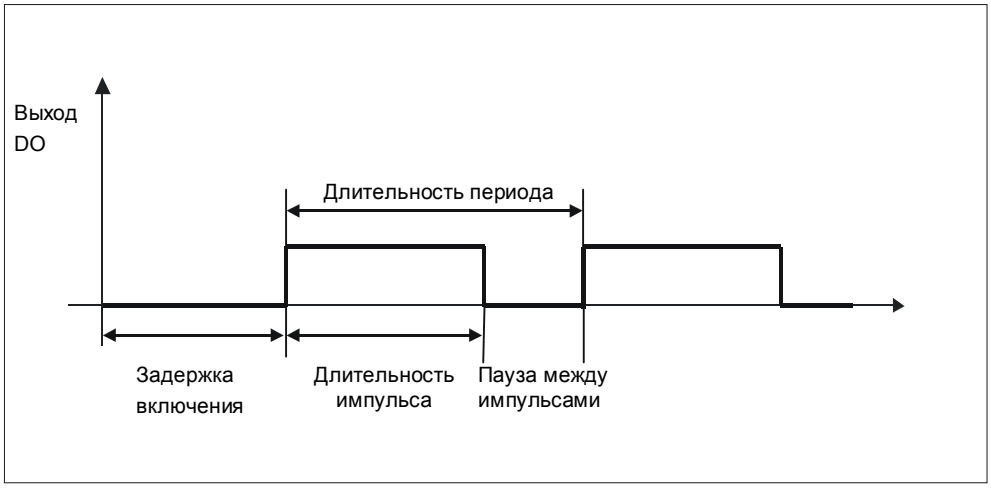
- Открытие аппаратного вентиля при открытом программном вентиле
- Закрытие аппаратного вентиля при открытом программном вентиле
- Выход за пределы верхней границы
- Выход за пределы нижней границы
- Конец измерения

Как программировать, чтобы была возможность реагировать на аппаратное прерывание, вы найдете в разделе 5.8.3

5.7 Описание функций для широтно-импульсной модуляции

Задаваемое вами выходное значение (OUTP_VAL) преобразуется CPU в последовательность импульсов с соответствующим соотношением импульса и паузы (широтно-импульсная модуляция). Эта последовательность импульсов по истечении установленной при параметризации задержки включения выводится на цифровом выходе DO (выходная частота).

Технические данные последовательности импульсов	
Выходная частота	от 0 до 2,5 кГц
Минимальная длительность импульса	200 мкс
Точность паузы между импульсами	+/- (Длительность импульса x 100 ppm) +/- 100 мкс ppm = частей на миллион
Точность задержки включения	от 0 до 250 мкс Точность паузы между импульсами соблюдается только тогда, когда в течение одного и того же периода импульс-пауза кроме управляющего воздействия меняется еще не более одного параметра. Если изменяется несколько параметров, то длительность импульса-паузы может однократно увеличиться или уменьшиться на величину, большую, чем указанная точность.

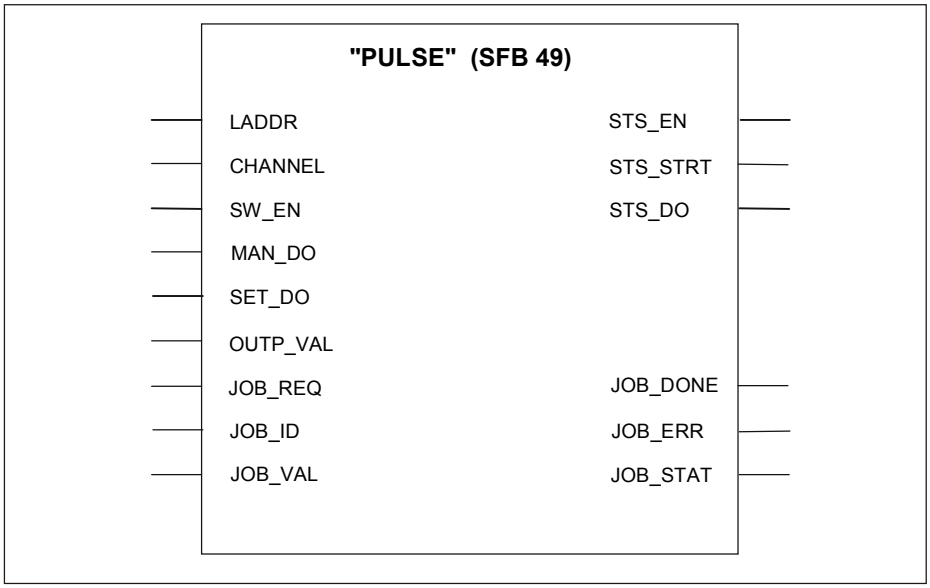


5.7.1 Управление широтно-импульсной модуляцией из программы пользователя

Для управления широтно-импульсной модуляцией из программы пользователя применяется **SFB PULSE (SFB 49)**.

В вашем распоряжении имеются следующие функциональные возможности:

- Пуск/останов с помощью программного вентиля SW_EN
- Деблокировка/управление цифровым выходом DO
- Считывание битов состояния
- Ввод выходной величины
- Задания на чтение и запись регистров



Входные параметры:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
LADDR	WORD	0	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Config». Если адреса входов и выходов не одинаковы, то указывается меньший из этих адресов.	Зависит от CPU	300h
CHANNEL	INT	2	Номер канала: CPU 312C CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP CPU 314C-2 DP/PtP	0-1 0-2 0-3	0

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
SW_EN	BOOL	4.0	Программный вентиль Для пуска и останова вывода	TRUE/ FALSE	FALSE
MAN_DO	BOOL	4.1	Деблокировка ручного управления выходом	TRUE/ FALSE	FALSE
SET_DO	BOOL	4.2	Управление выходом	TRUE/ FALSE	FALSE
OUTP_VAL	INT	6.0	Задание выходной величины: • в промилле • как аналоговой величины S7 Если вы задаете выходную величину > 1 000 или 275648, CPU ограничивает ее значением 1 000 или 27648	от 0 до 1000 от 0 до 27648	0

Выходные параметры:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
STS_EN	BOOL	16.0	Состояние деблокировки	TRUE/ FALSE	FALSE
STS_STRT	BOOL	16.1	Состояние аппаратного вентиля (пусковой вход)	TRUE/ FALSE	FALSE
STS_DO	BOOL	16.2	Состояние выхода	TRUE/ FALSE	FALSE

Интерфейс заданий для широтно-импульсной модуляции

Описание

Для описания и считывания регистров в вашем распоряжении имеется интерфейс заданий.

Предпосылка

Последнее задание должно быть завершено (JOB_DONE = TRUE).

Процесс

1. Снабдите значениями следующие параметры:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
JOB_REQ	BOOL	8	Запуск задания (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE
JOB_ID	WORD	10	Номер задания: • Задание без функции • Записать длительность периода • Записать задержку включения • Записать минимальную длительность импульса • Прочитать длительность периода • Прочитать задержку включения • Прочитать минимальную длительность импульса	 00h 01h 02h 04h 81h 82h 84h	0
JOB_VAL	DINT	12	Значение для задания на запись	от -2^{31} до $+2^{31}-1$	0

2. Вызовите SFB.

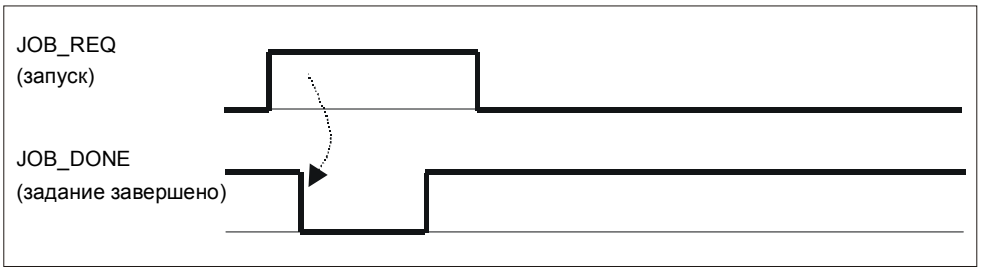
   В выходных параметрах SFB вы получите следующую информацию:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
JOB_DONE	BOOL	16.3	Может быть запущено новое задание	TRUE/FALSE	TRUE
JOB_ERR	BOOL	16.4	Задание содержит ошибку	TRUE/FALSE	FALSE
JOB_STAT	WORD	18	Номер ошибки задания	от 0 до FFFFh	0

- Задание немедленно обрабатывается вызовом SFB. На время выполнения SFB **JOB_DONE** становится равным FALSE.
- Если возникает ошибка, то **JOB_ERR** устанавливается в TRUE. Точная причина ошибки затем отображается в **JOB_STAT**.
- С помощью **JOB_DONE =** TRUE можно запустить новое задание.

3. Только для заданий на чтение: Текущее значение читайте из экземплярного DB, параметр JOB_OVAL.

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
JOB_OVAL	DINT	20	Выводимое значение для заданий на чтение	от -2^{31} до $2^{31}-1$	0

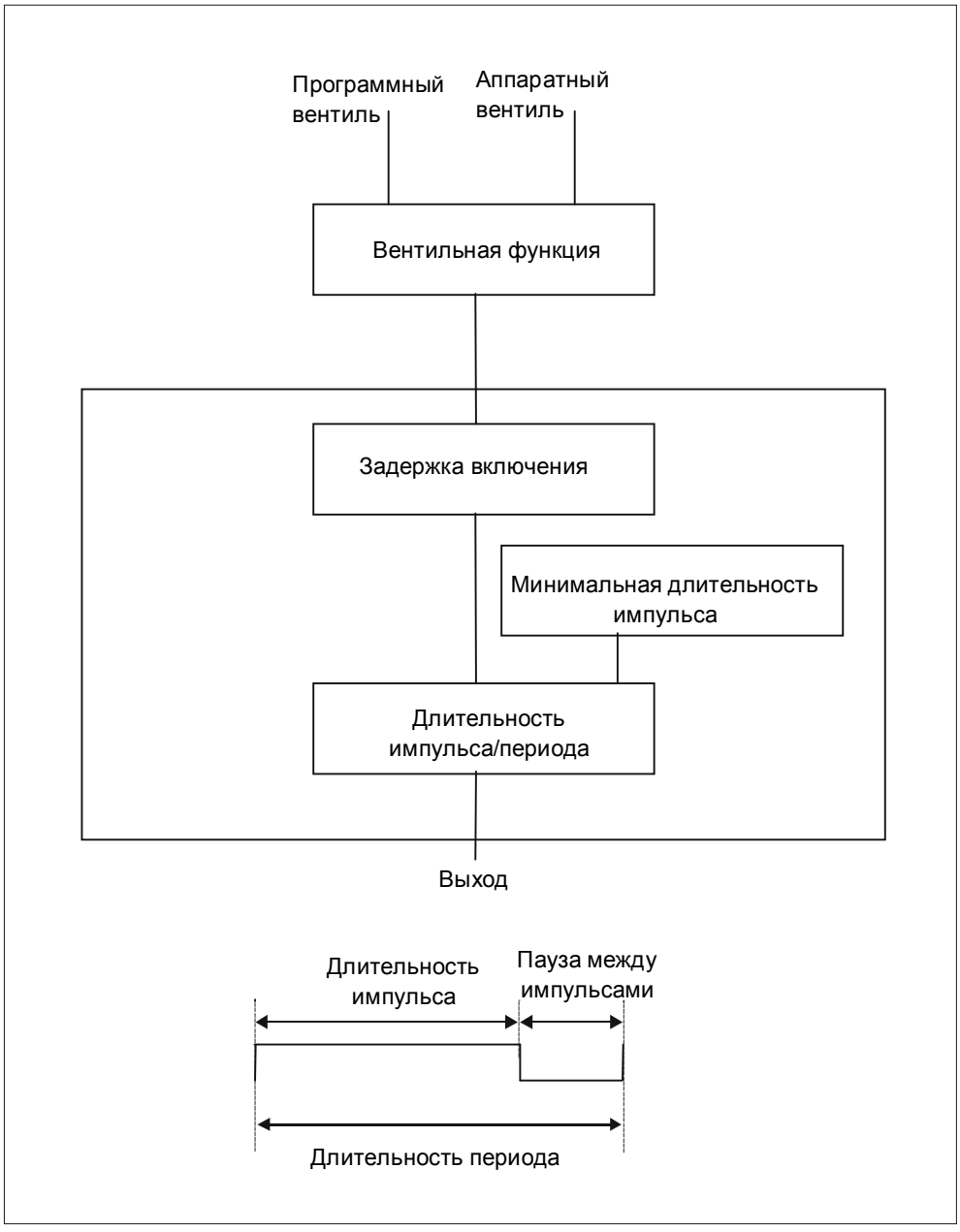


Допустимый диапазон значений для JOB_VAL

Задание	Действующий диапазон значений
Записать длительность периода	• база времени 0,1 мс: • от 4 до 65535 • база времени 1 мс: • от 1 до 65535
Записать задержку включения	• от 0 до 65535
Записать минимальную длительность импульса	• база времени 0,1 мс: • от 2 до длительности периода/2 • база времени 1 мс: • от 0 до длительности периода/2 (0 = 0,2 мс)

5.1.2 Функциональные блоки широтно-импульсной модуляции

На этом рисунке вы видите отдельные функциональные блоки, которые описаны в следующих разделах:



5.1.3 Вентильная функция

Для широтно-импульсной модуляции в вашем распоряжении имеются два вентиля:

- **Программный вентиль**, который управляется через программу пользователя.

  Программный вентиль может быть открыт через положительный фронт параметра SFB **SW_EN**. Он закрывается сбросом этого параметра.

- **Аппаратный вентиль**. Вы можете установить применение аппаратного вентиля в масках проектирования. Управление осуществляется через цифровой вход "Hardwaretor [Аппаратный вентиль]".

Внутренний вентиль

Через внутренний вентиль запускается и останавливается широтно-импульсная модуляция.

Внутренний вентиль – это логическое сопряжение аппаратного и программного вентиля. Состояние внутреннего вентиля показывает бит ответного сообщения **STS_EN**.

После деблокировки запускается задержка включения. По истечении задержки включения выводится последовательность импульсов. Выходная последовательность продолжается бесконечно, пока установлена деблокировка.

Вентильное управление исключительно через программный вентиль

Открытие и закрытие программного вентиля воздействует на запуск и остановку широтно-импульсной модуляции.

Вентильное управление с помощью программного и аппаратного вентиля

- Запуск широтно-импульсной модуляции возможен только тогда, когда вы сначала открываете программный вентиль, а затем генерируете положительный фронт на аппаратном вентиле:

Предпосылка	Действие
Программный вентиль открыт	Аппаратный вентиль 0 -> 1

- Остановка широтно-импульсной модуляции возможна только с помощью отрицательного фронта на программном вентиле. Состояние аппаратного вентиля произвольно:

Предпосылка	Действие
Отсутствует, состояние аппаратного вентиля произвольно	Программный вентиль 1 -> 0

5.1.4 Установка параметров для последовательности импульсов

Параметр	Устанавливается через маску параметризации	Управляется через SFB
Timebase [База времени]	Да	-
Output format [Формат вывода]	Да	-
Output value [Выводимое значение]	-	Запись
Period [Период]	Да	Чтение/Запись
Rise-time delay [Задержка включения]	Да	Чтение/Запись
Minimum pulse width [Минимальная ширина импульса]	Да	Чтение/Запись

База времени

Через базу времени выбираются разрешающая способность и диапазон значений для задержки включения, длительности периода и минимальной длительности импульса.

Формат вывода

С помощью параметра "Формат вывода" вы выбираете диапазон выводимых значений:

Формат вывода	Диапазон значений
Per mil [Промилле]	от 0 до 1000
S7 analog value [Аналоговое значение S7]	от 0 до 27648

Выводимое значение

Выводимое значение указывается в качестве входного параметра **OUTP_VAL** на SFB.

С помощью заданного вами выводимого значения CPU рассчитывает длительность импульса:

Формат вывода	Длительность импульса
Per mil [Промилле]	(Выводимое значение / 1000) × Длительность периода
S7 analog value [Аналоговое значение S7]	(Выводимое значение /27648) × Длительность периода

Если во время вывода импульсов вы изменяете выводимое значение, то CPU немедленно рассчитывает новые длительности импульса и паузы и соответствующим образом переключает выход. В результате этого может увеличиться или уменьшиться длительность одного периода:

- Если изменение производится во время паузы, и новое выводимое значение меньше, чем старое, то длительность периода однократно увеличивается, так как новая пауза становится длиннее старой.
- Если изменение производится во время паузы, и новое выводимое значение больше, чем старое, то длительность периода однократно уменьшается, так как новая пауза становится меньше старой.
- Если изменение производится во время импульса, и новое выводимое значение меньше, чем старое, то длительность периода может однократно увеличиться, так как новая пауза становится длиннее.
- Если изменение производится во время импульса, и новое выводимое значение больше, чем старое, то длительность периода остается постоянной.

Длительность периода

С помощью длительности периода вы определяете длину последовательности вывода, состоящую из длительности импульса и паузы между импульсами.

Длительность периода = базе времени × заданное числовое значение

Длительность периода должна быть, по крайней мере, вдвое больше, чем минимальная длительность импульса.

Если вы изменяете длительность периода во время вывода импульсов, то немедленно CPU рассчитывает новую длительность паузы и импульса и соответствующим образом включает выход. Вследствие этого длительность одного периода может увеличиться или уменьшиться:

- Если изменение производится во время паузы, и новая длительность периода меньше, чем старая, то однократно устанавливается длительность периода, которая меньше, чем старая, но больше, чем новая.
- Если изменение производится во время паузы, и новая длительность периода больше, чем старая, то однократно устанавливается длительность периода, которая больше, чем старая, но меньше, чем новая.
- Если изменение производится во время импульса, и новая длительность периода меньше, чем старая, то однократно может установиться длительность периода, которая меньше, чем старая, но больше, чем новая.
- Если изменение производится во время импульса, и новая длительность периода больше, чем старая, то однократно может установиться длительность периода, которая больше, чем старая, но меньше, чем новая.

Задержка включения

Время, которое проходит от запуска последовательности вывода до вывода первого импульса.

Задержка включения = базе времени × заданное числовое значение

Если во время задержки включения вы изменяете ее величину, то новая задержка включения учитывается немедленно:

- Если новая задержка включения меньше, чем старая, то однократно может установиться задержка включения, которая меньше, чем старая, но больше, чем новая.
- Если новая задержка включения больше, чем старая, то применяется новая задержка включения.

Минимальная длительность импульса

Все выводимые импульсы и паузы между импульсами, меньшие, чем минимальная длительность импульса, подавляются.

Минимальная длительность импульса = базе времени × заданное числовое значение

Если вы изменяете минимальную длительность импульса во время вывода импульсов, то новая минимальная длительность импульса учитывается немедленно:

- Если изменение производится во время паузы, и эта пауза меньше, чем новая минимальная длительность импульса, то выход устанавливается в "1".
- Если изменение производится во время паузы, и эта пауза больше, чем новая минимальная длительность импульса, то выводится пауза между импульсами.
- Если изменение производится во время импульса, и длительность этого импульса меньше, чем новая минимальная длительность импульса, то выход устанавливается в "0".
- Если изменение производится во время импульса, и длительность этого импульса больше, чем новая минимальная длительность импульса, то выводится импульс.

	База времени: 0,1 мс	**База времени: 1 мс**
Длительность периода	от 4 до 65535	от 1 до 65535
Задержка включения	от 0 до 65535	от 0 до 65535
Минимальная длительность импульса	от 2 до длительности периода/2	от 0 до длительности периода/2 (0 = 0,2 мс)

5.1.5 Поведение выхода

В этом разделе описывается поведение цифрового выхода.

Вы можете управлять выходом вручную или использовать его для вывода последовательности импульсов.

Ручное управление

Установкой параметра SFB MAN_DO производится переключение на ручное управление. После этого вы можете управлять выходом с помощью **SET_DO**.

Вывод последовательности импульсов

Последовательность импульсов может выводиться при установке **MAN_DO**=FALSE.

5.1.6 Аппаратное прерывание при широтно-импульсной модуляции

В масках параметризации вы деблокируете аппаратное прерывание и устанавливаете, при каких событиях оно должно запускаться:

- Открытие аппаратного вентиля при открытом программном вентиле

Как программировать, чтобы была возможность реагировать на аппаратное прерывание, вы найдете в разделе 5.8.3.

5.8 Обработка ошибок и прерывания

Ошибки отображаются с помощью:

- сообщений об ошибках в системном функциональном блоке (SFB)
- диагностических прерываний

При определенных событиях вы можете запускать аппаратное прерывание.

5.8.1 Сообщения об ошибках в системном функциональном блоке (SFB)

В SFB отображаются ошибки, перечисленные в следующей таблице.

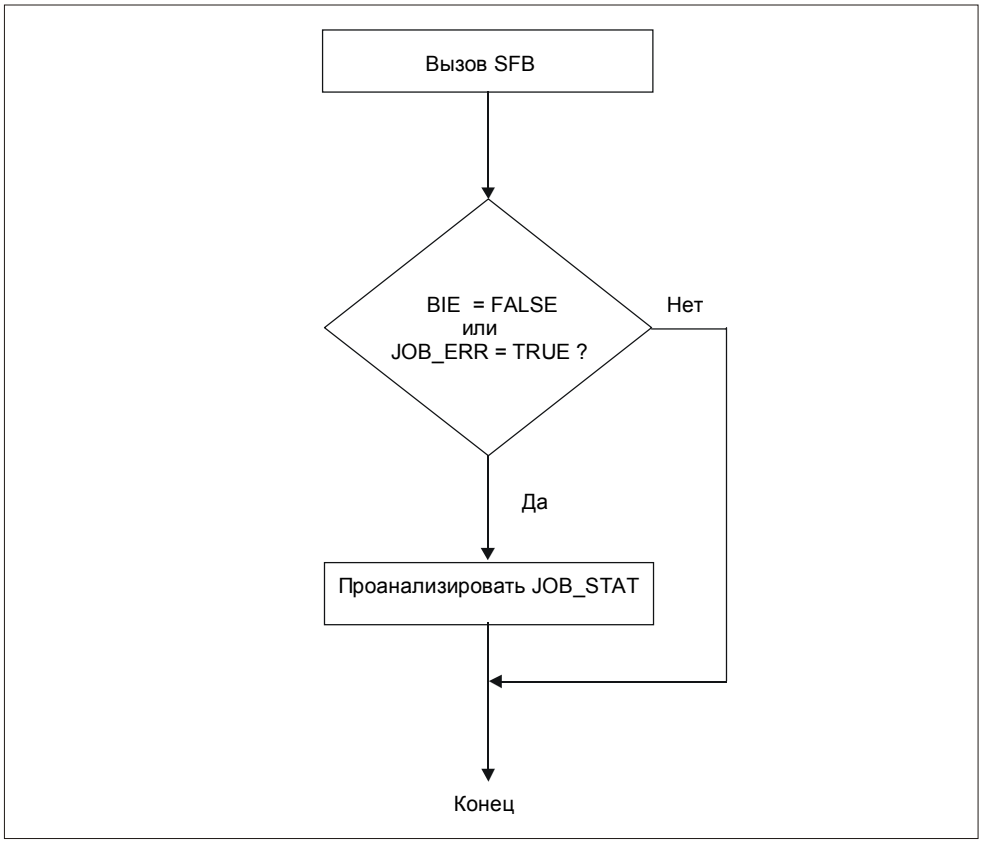
Вид ошибки	**Ошибка отображается с помощью параметра SFB**	**Номер ошибки отображается с помощью параметра SFB**
Ошибка задания	JOB_ERR = TRUE	JOB_STAT
Системная ошибка	BIE = FALSE	JOB_STAT

Ошибки задания возникают при интерпретации или исполнении задания. При возникновении ошибки, параметр JOB_ERR устанавливается на TRUE.

Системная ошибка, напр., "Wrong operating mode [Неверный режим]", запускается вследствие принципиальной ошибки параметризации. Системная ошибка отображается установкой BIE = FALSE.

В параметре JOB_STAT подробнее разъясняется причина ошибки. Возможные номера ошибок приведены в разделе 5.10.3.

Анализ ошибок:



5.8.2 Диагностическое прерывание

При возникновении

- ошибок параметризации (данные модуля) и
- ошибки "Lost hardware error [Потеряна аппаратная ошибка]"

вы можете запустить диагностическое прерывание. Диагностическое прерывание отображается как при наступающих, так и при уходящих ошибках.

С помощью диагностического прерывания вы можете в своей пользовательской программе немедленно реагировать на ошибки.

Процесс

1. Разблокируйте диагностическое прерывание в маске параметризации "Basic parameters [Основные параметры]". (Выбор прерывания: Диагностическое или Диагностическое/аппаратное)
2. Вставьте в свою пользовательскую программу OB диагностических прерываний (OB 82).

Реакция при ошибке с диагностическим прерыванием

- Диагностическое прерывание не оказывает влияния на исполняемую в данный момент функцию.
- Операционная система CPU вызывает в программе пользователя OB 82.

Замечание

Если запускается прерывание, а соответствующий OB не загружен, то CPU переходит в STOP.

- CPU включает светодиод SF.
- Ошибка вносится в диагностический буфер CPU как "поступающая". Ошибка отображается как "уходящая" только тогда, когда устранены все стоящие в очереди ошибки.

Анализ диагностического прерывания в программе пользователя

После запуска диагностического прерывания вы можете в OB 82 проанализировать, какое диагностическое прерывание имеет место.

- Если в OB 82, байт 6 +7 (OB 82_MDL_ADDR), внесен адрес вашего субмодуля, то диагностическое прерывание было запущено счетчиком вашего CPU.
- Если в очереди стоит хотя бы еще одна ошибка, то в OB 82, байт 8 установлен бит 0 (модуль неисправен).
- Если обо всех стоящих в очереди ошибках сообщается, что они "уходящие", то в OB 82, байт 8 бит 0 сбрасывается.
- Точную причину ошибки вы получите путем анализа байтов 8 и 11.

OB 82, байт 8	**Описание:**
Бит 0	Модуль неисправен
Бит 1	-
Бит 2	-
Бит 3	-
Бит 4	-
Бит 5	-
Бит 6	-
Бит 7	Ошибка параметризации

OB 82, байт 11	**Описание:**
Бит 0	-
Бит 1	-
Бит 2	-
Бит 3	-
Бит 4	-
Бит 5	-
Бит 6	Потеряно аппаратное прерывание
Бит 7	-

Потеряно аппаратное прерывание

CPU сообщает об ошибке "Потеряно аппаратное прерывание", когда при разблокированных аппаратных прерываниях еще до квитирования последнего аппаратного прерывания снова появляется та же самая причина аппаратного прерывания.

5.1.3 Аппаратное прерывание

При определенных событиях вы можете запустить аппаратное прерывание. С помощью аппаратного прерывания вы можете в своей пользовательской программе немедленно реагировать на события.

Процесс

1. Разблокируйте аппаратное прерывание в маске параметризации "Basic parameters [Основные параметры]". (Выбор прерывания: Диагностическое или Диагностическое/аппаратное)
2. Включите отдельные события для аппаратного прерывания в соответствующих масках параметризации для счета ("Zählen"), измерения частоты ("Frequenzmessen") или широтно-импульсной модуляции ("Pulsweitenmodulation"), которые должны запускать аппаратное прерывание при возникновении события.
3. Вставьте в свою пользовательскую программу OB аппаратных прерываний (OB 40).

Реакция при аппаратном прерывании

Операционная система CPU вызывает в программе пользователя OB 40.

Замечание

Если запускается прерывание, а соответствующий OB не загружен, то CPU переходит в STOP.

Анализ аппаратного прерывания в программе пользователя

После запуска аппаратного прерывания вы можете в OB 40 проанализировать, какое аппаратное прерывание имеет место.

- Если в OB 40, байт 6 +7 (OB 40_MDL_ADDR), внесен адрес вашего субмодуля, то аппаратное прерывание было запущено счетчиком вашего CPU.
- Точную причину вы получите путем анализа байтов 8 и 9 двойного слова OB40_POINT_ADDR.

Счет:

ОВ 40, байт 8	**Описание:**
Бит 0	Канал 0: Открытие аппаратного вентиля
Бит 1	Канал 0: Закрытие аппаратного вентиля
Бит 2	Канал 0: Нарушение верхней или нижней границы
Бит 3	Канал 0: Сработал компаратор
Бит 4	Канал 1: Открытие аппаратного вентиля
Бит 5	Канал 1: Закрытие аппаратного вентиля
Бит 6	Канал 1: Нарушение верхней или нижней границы
Бит 7	Канал 1: Сработал компаратор

ОВ 40, байт 9	**Описание:**
Бит 0	Канал 2: Открытие аппаратного вентиля
Бит 1	Канал 2: Закрытие аппаратного вентиля
Бит 2	Канал 2: Нарушение верхней или нижней границы
Бит 3	Канал 2: Сработал компаратор
Бит 4	Канал 3: Открытие аппаратного вентиля
Бит 5	Канал 3: Закрытие аппаратного вентиля
Бит 6	Канал 3: Нарушение верхней или нижней границы
Бит 7	Канал 3: Сработал компаратор

Измерение частоты:

ОВ 40, байт 8	**Описание:**
Бит 0	Канал 0: Открытие аппаратного вентиля
Бит 1	Канал 0: Закрытие аппаратного вентиля
Бит 2	Канал 0: Нарушение верхней или нижней границы частоты
Бит 3	Канал 0: Конец измерения
Бит 4	Канал 1: Открытие аппаратного вентиля
Бит 5	Канал 1: Закрытие аппаратного вентиля
Бит 6	Канал 1: Нарушение верхней или нижней границы частоты
Бит 7	Канал 1: Конец измерения

ОВ 40, байт 9	
Бит 0	Канал 2: Открытие аппаратного вентиля
Бит 1	Канал 2: Закрытие аппаратного вентиля
Бит 2	Канал 2: Нарушение верхней или нижней границы частоты
Бит 3	Канал 2: Конец измерения
Бит 4	Канал 3: Открытие аппаратного вентиля
Бит 5	Канал 3: Закрытие аппаратного вентиля
Бит 6	Канал 3: Нарушение верхней или нижней границы частоты
Бит 7	Канал 3: Конец измерения

Широтно-импульсная модуляция:

OB 40. байт 8	**Описание:**
Бит 0	Канал 0: Открытие аппаратного вентиля
Бит 1	Канал 0: -
Бит 2	Канал 0: -
Бит 3	Канал 0: -
Бит 4	Канал 1: Открытие аппаратного вентиля
Бит 5	Канал 1: -
Бит 6	Канал 1: -
Бит 7	Канал 1: -

OB 40, байт 9	**Описание:**
Бит 0	Канал 2: Открытие аппаратного вентиля
Бит 1	Канал 2: -
Бит 2	Канал 2: -
Бит 3	Канал 2: -
Бит 4	Канал 3: Открытие аппаратного вентиля
Бит 5	Канал 3: -
Бит 6	Канал 3: -
Бит 7	Канал 3: -

5.9 Примеры

Примеры (программа и описание) находятся на прилагаемом к вашей документации компакт-диске, или вы можете получить их через Интернет. Проект состоит из нескольких откомментированных программ S7 различной сложности и назначения.

Инсталляция примеров описана на компакт-диске в файле readme.wri. После инсталляции примеры находятся в каталоге
...\STEP7\EXAMPLES\ZDt26_02_TF_____31xC_Cnt

5.10 Технические данные

5.10.1 Функции

Счет

	CPU 312C	CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP	CPU 314C-2 DP/PtP
Максимальная частота счета	10 кГц	30 кГц	60 кГц
Диапазон счета	от – 2 147 483 648 ($–2^{31}$) до + 2 147 483 647 ($2^{31}–1$)		

Измерение частоты

- Диапазон частот

	CPU 312C	CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP	CPU 314C-2 DP/PtP
Диапазон частот	от 0 до 10 кГц	от 0 до 30 кГц	от 0 до 60 кГц

- Возможные диапазоны измерения с данными об ошибках

Время интегрирования	**f_{min}/ абс. ошибка**	**f_{max}/ абс. ошибка**	**f_{max}/ абс. ошибка**	**f_{max}/ абс. ошибка**
10 с	0,25 Гц/1 мГц	10 кГц/2 Гц	30 кГц/5 Гц	60 кГц/10 Гц
1 с	2,5 Гц/1 мГц	10 кГц/2 Гц	30 кГц/5 Гц	60 кГц/10 Гц
0,1 с	25 Гц/4 мГц	10 кГц/2 Гц	30 кГц/5 Гц	60 кГц/10 Гц
0,01 с	250 Гц/150 мГц	10 кГц/6 Гц	30 кГц/10 Гц	60 кГц/20 Гц

Широтно-импульсная модуляция

Технические данные последовательности импульсов	
Выходная частота	от 0 до 2,5 кГц
Минимальная длительность импульса	200 мкс
Точность паузы между импульсами Точность задержки включения	+/- (Длительность импульса x 100 ppm) +/- 100 µc ppm = частей на миллион от 0 до 250 мкс Точность паузы между импульсами соблюдается только тогда, когда в течение одного и того же периода импульс-пауза кроме управляющего воздействия меняется еще не более одного параметра. Если изменяется несколько параметров, то длительность импульса-паузы может однократно увеличиться или уменьшиться на величину, большую, чем указанная точность.

5.10.2 Инкрементные датчики

Поддерживаются асимметричные 24-вольтовые инкрементные датчики с двумя электрически сдвинутыми на 90° импульсами с нулевой меткой или без нее.

Анализ сигналов

Инкременты

Инкремент означает период следования сигналов обоих трактов A и B датчика. Это значение указывается в технических данных датчика и/или на его табличке с данными.

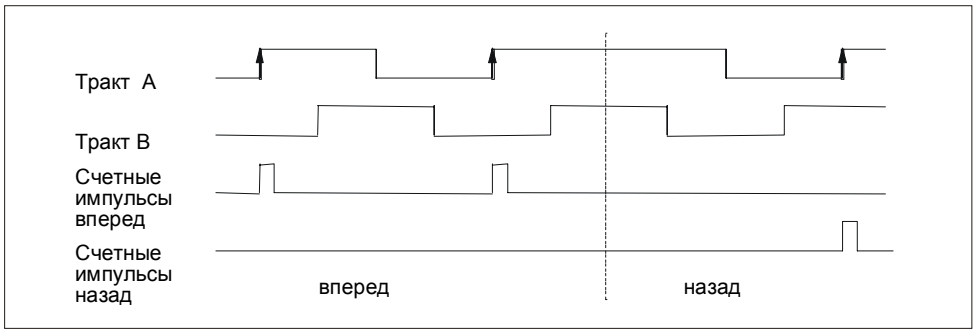
Фронты на трактах A и B

CPU может подсчитывать фронты трактов. Обычно анализируется только фронт на тракте A (однократный анализ). При многократном анализе вы получаете более высокое разрешение. Через маски параметризации вы выбираете, должны ли тракты анализироваться однократно, двукратно или четырехкратно.

Многократный анализ возможен только у асимметричных 24-вольтовых инкрементных датчиков со сдвинутыми на 90° трактами A и B.

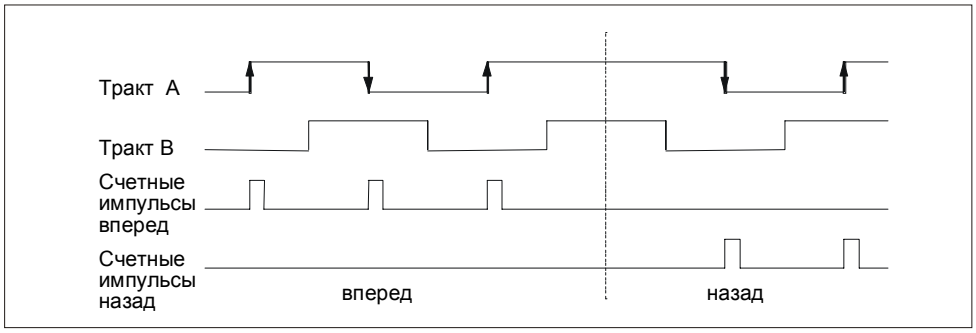
Однократный анализ

Однократный анализ означает, что анализируется только фронт на тракте A; счетные импульсы направления вперед регистрируются при положительном фронте на A и низком уровне на B, счетные импульсы направления назад регистрируются при положительном фронте на A и высоком уровне на B.



Двукратный анализ

Двукратный анализ означает, что анализируются положительный и отрицательный фронты тракта A; от уровня сигнала на тракте B зависит, генерируются ли счетные импульсы положительного или отрицательного направления.



Четырехкратный анализ

Четырехкратный анализ означает, что анализируются положительные и отрицательные фронты трактов A и B; от уровней сигналов на трактах A и B зависит, генерируются ли счетные импульсы положительного или отрицательного направления.

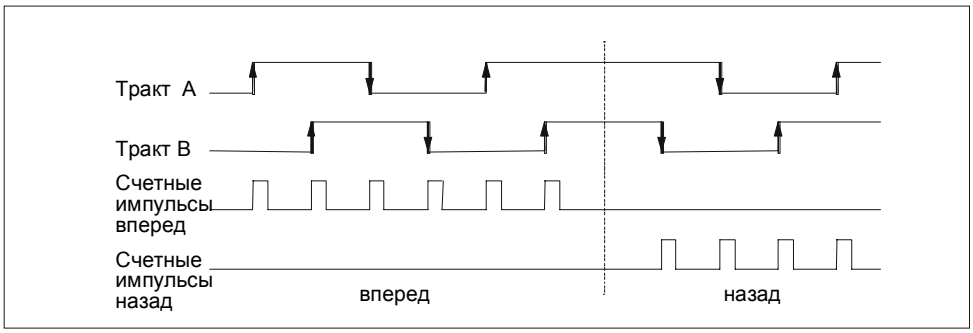
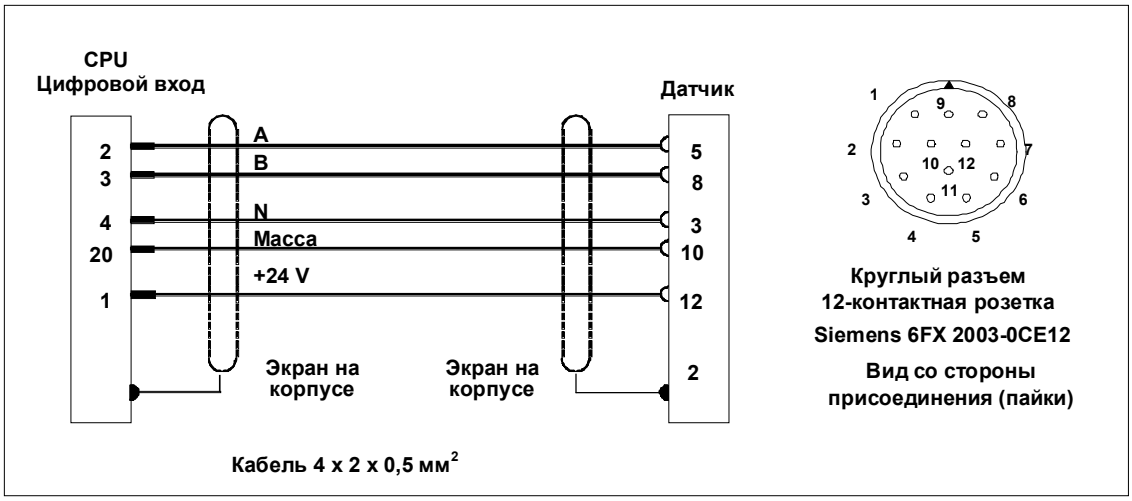


Схема подключения для инкрементного датчика Siemens 6FX 2001-4 (Up=24V; HTL)

Следующий рисунок показывает схему подключения для инкрементного датчика 6FX 2001-4xxxx (Up = 24 V; HTL):



5.10.3 Списки ошибок

В следующей таблице вы найдете описание номеров ошибок для выхода SFB JOB_STAT. Номер ошибки состоит из класса события и номера события .

Ошибки задания

Класс события 01 (01H): "Счет, ошибка назначения параметра SFB (SFB 47)"		
№ события	**Текст события**	**Устранение**
(01)21H	Compare value too low [Эталонное значение слишком мало]	Допустимые значения возьмите из онлайновой помощи или из руководства пользователя
(01)22H	Compare value too high [Эталонное значение слишком велико]	
(01)31H	Hysteresis too narrow [Гистерезис слишком мал]	
(01)32H	Hysteresis too wide [Гистерезис слишком велик]	
(01)41H	Pulse width too short [Ширина импульса слишком мала]	
(01)42H	Pulse width too long [Ширина импульса слишком велика]	
(01)51H	Load value too low [Загружаемое значение слишком мало]	
(01)52H	Load value too high [Загружаемое значение слишком велико]	
(01)61H	Count value too low [Счетное значение слишком мало]	
(01)62H	Count value too high [Счетное значение слишком велико]	
(01)FFH	Invalid job ID [Идентификатор задания недействителен]	
Класс события 02 (02H): "Измерение частоты, ошибка назначения параметра SFB (SFB 48)"		
№ события	**Текст события**	**Устранение**
(02)21H	Integration time too low [Время интегрирования слишком мало]	Допустимые значения возьмите из онлайновой помощи или из руководства пользователя
(02)22H	Integration time too high [Время интегрирования слишком велико]	
(02)31H	Frequency lower limit too low [Нижняя граница частоты слишком мала]	
(02)32H	Frequency lower limit too high [Нижняя граница частоты слишком велика]	
(02)41H	Frequency upper limit too low [Верхняя граница частоты слишком мала]	
(02)42H	Frequency upper limit too high [Верхняя граница частоты слишком велика]	
(02)FFH	Invalid job number [Номер задания недействителен]	
Класс события 04 (04H): "Широтно-импульсная модуляция, ошибка назначения параметра SFB (SFB 49)"		
№ события	**Текст события**	**Устранение**
(04)11H	Period too short [Период слишком мал]	Допустимые значения возьмите из онлайновой помощи или из руководства пользователя
(04)12H	Period too long [Период слишком велик]	
(04)21H	On delay too short [Задержка включения слишком мала]	
(04)22H	On delay too long [Задержка включения слишком велика]	
(04)31H	Minimum pulse width too short [Минимальная ширина импульса слишком мала]	
(04)32H	Minimum pulse width too long [Минимальная ширина импульса слишком велика]	
(04)FFH	Invalid job ID [Идентификатор задания недействителен]	

Системные ошибки

Класс события 128 (80H): **"Ошибка назначения общих параметров SFB"** При системных ошибках бит BIE устанавливается на FALSE		
№ события	**Текст события**	**Устранение**
(80)01H	Wrong operating mode or parameter assignment error [Неверный режим или ошибка параметризации].	Установите с помощью конфигуратора аппаратуры правильный режим работы или используйте подходящий для установленного режима SFB.
(80)09H	Invalid channel number [Недопустимый номер канала]	Допустимые номера каналов: • CPU 312C: 0-1 • CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP: 0-2 • CPU 314C-2 DP/PtP: 0-3

5.1.4 Параметры модуля, устанавливаемые через маски параметризации

Основной параметр

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
Interrupt selection [Выбор прерывания]	Здесь вы выбираете, какие прерывания должна запускать технологическая функция.	• None [Нет] • Diagnostics [Диагностическое] • Process [Аппаратное] • Diagnostics und Prozess [Диагностическое и аппаратное]	None [Нет]

Бесконечный, однократный и периодический счет

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
Default direction of count [Направление счета по умолчанию, основное направление счета]	• Нет: Нет ограничения диапазона счета • Вперед: Ограничение диапазона счета сверху. Счетчик считает от 0 или загружаемого значения в положительном направлении до установленного при параметризации конечного значения –1, а затем, при следующем положительном импульсе датчика, снова перескакивает на загружаемое значение. • Назад: Ограничение диапазона счета снизу. Счетчик считает от установленного при параметризации начального или загружаемого значения в отрицательном направлении до 1, а затем, при следующем отрицательном импульсе датчика, снова перескакивает на начальное значение.	• None [Нет] • Up [Вперед] (не при бесконечном счете) • Down [Назад] (не при бесконечном счете)	None [Нет]
End value/ Start value [Конечное/ начальное значение]	• Конечное значение при основном направлении счета вперед • Начальное значение при основном направлении счета назад	от 2 до 2147483647 (2^{31}-1)	2147483647 (2^{31}-1)
Gate function [Вентильная функция]	• Прекращение процесса счета: Процесс счета после закрытия вентиля и его нового открытия начинается снова с загружаемого значения. • Прерывание процесса счета: Процесс счета после закрытия вентиля и его нового открытия продолжается с последнего текущего состояния счета.	• Abort the count operation [Прекращение процесса счета] • Interrupt the count operation [Прерывание процесса счета]	Abort the count operation [Прекращение процесса счета]

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
Comparison value [Эталонное значение]	Счетное значение сравнивается с эталонным значением. См. также параметр "Output reaction [Реакция выхода]" • Нет основного направления счета • Основное направление счета вперед • Основное направление счета назад	от -2^{31} до $+2^{31}-1$ от -2^{31} до конечного значения –1 от 1 до $+2^{31}-1$	0
Hysteresis [Гистерезис]	Гистерезис позволяет избежать частых процессов переключения выхода, когда счетное значение находится вблизи эталонного значения. 0 и 1 означают: Гистерезис отключен.	от 0 до 255	0
Signal evaluation [Анализ сигнала]	• К входу подключены сигнал счета и сигнал направления • К входу подключен датчик угла поворота (однократный, двойной или четырехкратный анализ)	• Pulse/Direction [Импульс/ направление] • Rotary transducer, single evaluation [Датчик угла поворота, однократный анализ] • Rotary transducer, dual evaluation [Датчик угла поворота, двойной анализ] • Rotary transducer, quadruple evaluation [Датчик угла поворота, 4-кратный анализ]	Pulse/ Direction [Импульс/ направле-ние]
HW gate [Аппаратный вентиль]	• Да: Вентильное управление через программный и через аппаратный вентиль. • Нет: Вентильное управление только через программный вентиль.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Inverted direction of count [Обратное направление счета]	• Да: Входной сигнал "Направление" инвертирован. • Нет: Входной сигнал "Направление" не инвертирован.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Output reaction [Реакция выхода]	В зависимости от этого параметра устанавливается выход и бит состояния "Компаратор" (STS_CMP).	• No comparison [Нет сравнения] • Count value >= comparison value [Счетное значение >= эталонному значению] • Count value <= comparison value [Счетное значение <= эталонному значению] • Pulse at comparison value [Импульс при эталонном значении]	No comparison [Нет сравнения]

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
Pulse width [Ширина импульса]	При настройке поведения выхода: "Импульс при эталонном значении" вы можете задать для выходного сигнала длительность импульса. Возможны только четные значения.	от 0 до 510 мс	0
Hardware interrupt: Opening the HW gate [Аппаратное прерывание: Открытие аппаратного вентиля]	При открытии аппаратного вентиля и открытом программном вентиле генерируется аппаратное прерывание.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Hardware interrupt: Closing the HW gate [Аппаратное прерывание: Закрытие аппаратного вентиля]	При закрытии аппаратного вентиля и открытом программном вентиле генерируется аппаратное прерывание.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Hardware interrupt: Reaching the comparator response level [Аппаратное прерывание: Достижение эталона]	При достижении эталонного значения (срабатывании компаратора) генерируется аппаратное прерывание.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Hardware interrupt: Overflow [Аппаратное прерывание: Пересечение верхней границы]	При пересечении верхней границы генерируется аппаратное прерывание.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Hardware interrupt: Underflow [Аппаратное прерывание: Пересечение нижней границы]	При пересечении нижней границы генерируется аппаратное прерывание.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]

Измерение частоты

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
Integration time [Время интегриро-вания]	Интервал времени, в котором измеряются поступающие импульсы.	от 10 до 10 000 мс	100
Lower Limit [Нижняя граница]	Измеренное значение сравнивается с нижней границей. При выходе за пределы нижней границы устанавливается бит состояния "Выход за пределы нижней границы" (STS_UFLW). Нижняя граница должна быть меньше, чем верхняя.	CPU 312C: от 0 до 9 999 999 мГц CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP: от 0 до 29 999 999 мГц CPU 314C-2 DP/PtP: от 0 до 59 999 999 мГц	0

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
Upper Limit [Верхняя граница]	Измеренное значение сравнивается с верхней границей. При выходе за пределы верхней границы устанавливается бит состояния " Выход за пределы верхней границы " (STS_OFLW). Верхняя граница должна быть больше, чем нижняя.	CPU 312C: от 1 до 10 000 000 мГц CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP: от 1 до 30 000 000 мГц CPU 314C-2 DP/PtP: от 1 до 60 000 000 мГц	CPU 312C: 10 000 000 мГц CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP: 30 000 000 мГц CPU 314C-2 DP/PtP: 60 000 000 мГц
Output of the measured value [Вывод измеренного значения]	Если длительность периода измеренной частоты больше, чем установленное при параметризации время интегрирования, то • при "непосредственно" измеренной частоте в конце времени интегрирования выводится значение "0". • при "усредненной" частоте последнее значение делится на последующие интервалы измерения (f >= 1 мГц). Это соответствует увеличению времени интегрирования. Для этого последнее измеренное значение делится на число интервалов измерения без фронта.	• Direct [Непосредствен-ный] • Averaged [Усредненный]	Direct [Непосредствен-ный]
Signal evaluation [Анализ сигнала]	• К входу подключены счетный сигнал и сигнал направления • К входу подключен датчик угла поворота с однократным анализом	• Pulse/Direction [Импульс/ направление] • Rotary transducer, single evaluation [Датчик угла поворота с однократным анализом]	Pulse/Direction [Импульс/ направление]
Inverted direction of count [Обратное направление счета]	• Да: Входной сигнал «Направление» инвертирован. • Нет: Входной сигнал «Направление» не инвертирован.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
HW gate [Аппаратный вентиль]	• Да: Вентильное управление через программный и через аппаратный вентиль. • Нет: Вентильное управление только через программный вентиль.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Output reaction [Реакция выхода]	Измеренное значение сравнивается с верхней и с нижней границей. В зависимости от этого параметра включается выход.	• No comparison [Нет сравнения] • Out of limits [Вне границ] • Below the lower limit [Ниже нижней границы] • Above the upper limit [Выше верхней границы]	No comparison [Нет сравнения]

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
Hardware interrupt: Opening the HW gate [Аппаратное прерывание: Открытие аппаратного вентиля]	При открытии аппаратного вентиля и открытом программном вентиле генерируется аппаратное прерывание.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Hardware interrupt: Closing the HW gate [Аппаратное прерывание: Закрытие аппаратного вентиля]	При закрытии аппаратного вентиля и открытом программном вентиле генерируется аппаратное прерывание.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Hardware interrupt: End of measurement [Аппаратное прерывание: Конец измерения]	В конце процесса измерения генерируется аппаратное прерывание.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Hardware interrupt: Undershooting the lower limit [Аппаратное прерывание: Пересечение нижней границы]	При пересечении нижней границы генерируется аппаратное прерывание.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Hardware interrupt: Exceeding the upper limit [Аппаратное прерывание: Пересечение верхней границы]	При пересечении верхней границы генерируется аппаратное прерывание.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]

Широтно-импульсная модуляция

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
Output format [Формат вывода	Формат вывода для выхода	• Per mil [Промилле] • S7 analog value [Аналоговое значение S7]	Per mil [Промилле]
Timebase [База времени]	База времени для • задержки включения • длительности периода • минимальной длительности импульса	• 0,1 мс • 1,0 мс	0,1 мс

Rise-time delay [Задержка включения]	Время от запуска последовательности вывода до вывода импульса.	0 - 65535	0
Period [Период]	Определяет длину последовательности вывода, состоящую из длительности импульса и длительности паузы.	• База времени 0,1 мс: от 4 до 65535 • База времени 1 мс: от 1 до 65535	20 000
Minimum pulse width [Минимальная ширина импульса]	Выходные импульсы и паузы, меньшие, чем минимальная длительность импульса, подавляются. При базе времени 1 мс и значении 0 минимальная длительность импульса внутренне устанавливается на 0,2 мс.	• База времени 0,1 мс: от 2 до длительности периода /2 • База времени 1 мс: от 0 до длительности периода /2	2
HW gate [Аппаратный вентиль]	• Да: Вентильное управление через аппаратный и через программный вентиль. • Нет: Вентильное управление только через программный вентиль.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Hardware interrupt: Opening the HW gate [Аппаратное прерывание: Открытие аппаратного вентиля]	При открытии аппаратного вентиля и открытом программном вентиле генерируется аппаратное прерывание.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]

5.1.5 Экземплярные DB SFB

Параметры SFB 47 "COUNT"

Параметр	Объявление	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
LADDR	IN	WORD	0	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Config». Если адреса входов и выходов не одинаковы, то указывается меньший из этих адресов.	Зависит от CPU	300h
CHANNEL	IN	INT	2	Номер канала: • CPU 312C • CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP • CPU 314C-2 DP/PtP	 0-1 0-2 0-3	0
SW_GATE	IN	BOOL	4.0	Программный вентиль Для запуска и остановки счетчика	TRUE/ FALSE	FALSE
CTRL_DO	IN	BOOL	4.1	Деблокировка выхода	TRUE/ FALSE	FALSE
SET_DO	IN	BOOL	4.2	Управление выходом	TRUE/ FALSE	FALSE

Параметр	Объявление	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
JOB_REQ	IN	BOOL	4.3	Запуск задания (положительный фронт)	TRUE/ FALSE	FALSE
JOB_ID	IN	WORD	6	Номер задания: • Задание без функции • Запись счетного значения • Запись загружаемого значения • Запись эталонного значения • Запись гистерезиса • Запись длительности импульса • Чтение загружаемого значения • Чтение эталонного значения • Чтение гистерезиса • Чтение длительности импульса	 00h 01h 02h 04h 08h 10h 82h 84h 88h 90h	0
JOB_VAL	IN	DINT	8	Значение для задания на запись	-2^{31} до $+2^{31}-1$	0
STS_GATE	OUT	BOOL	12.0	Состояние внутреннего вентиля	TRUE/ FALSE	FALSE
STS_STRT	OUT	BOOL	12.1	Состояние аппаратного вентиля (пусковой вход)	TRUE/ FALSE	FALSE
STS_LTCH	OUT	BOOL	12.2	Состояние фиксирующего входа	TRUE/ FALSE	FALSE
STS_DO	OUT	BOOL	12.3	Состояние выхода	TRUE/ FALSE	FALSE
STS_C_DN	OUT	BOOL	12.4	Состояние направления назад Отображается всегда последнее направление счета. После первого вызова SFB STS_C_DN имеет значение FALSE.	TRUE/ FALSE	FALSE
STS_C_UP	OUT	BOOL	12.5	Состояние направления вперед Отображается всегда последнее направление счета. После первого вызова SFB STS_C_UP имеет значение TRUE.	TRUE/ FALSE	FALSE
COUNTVAL	OUT	DINT	14	Текущее счетное значение	от -2^{31} до $2^{31}-1$	0
LATCHVAL	OUT	DINT	18	Текущее фиксированное значение	от -2^{31} до $2^{31}-1$	0
JOB_DONE	OUT	BOOL	22.0	Может быть запущено новое задание	TRUE/ FALSE	TRUE
JOB_ERR	OUT	BOOL	22.1	Задание содержит ошибку	TRUE/ FALSE	FALSE
JOB_STAT	OUT	WORD	24	Номер ошибки задания	от 0 до FFFFh	0

Параметр	Объявление	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
STS_CMP	STAT	BOOL	26.3	Компаратор состояния *. Бит состояния STS_CMP показывает, что условие сравнения выполняется или было выполнено. С помощью STS_CMP отображается также, что выход был установлен (STS_DO = TRUE)	TRUE/ FALSE	FALSE
STS_OFLW	STAT	BOOL	26.5	Состояние перехода через верхнюю границу*	TRUE/ FALSE	FALSE
STS_UFLW	STAT	BOOL	26.6	Состояние перехода через нижнюю границу*	TRUE/ FALSE	FALSE
STS_ZP	STAT	BOOL	26.7	Состояние перехода через ноль* Не устанавливается при счете без главного направления счета. Указывает на переход через ноль. Устанавливается также, когда счетчик устанавливается на 0 или ведет счет от загружаемого значения, равного 0.	TRUE/ FALSE	FALSE
JOB_OVAL	STAT	DINT	28	Выводимое значение для заданий на чтение	от -2^{31} до $2^{31}-1$	0
RES_STS	STAT	BOOL	32.2	Сброс битов состояния Сбрасывает биты состояния STS_CMP, STS_OFLW, STS_UFLW и STS_ZP. Для сброса битов состояния необходимо два вызова SFB.	TRUE/ FALSE	FALSE

* Сбрасывается с помощью RES_STS

Параметры SFB 48 "FREQUENC"

Параметр	Объявление	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
LADDR	IN	WORD	0	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Config». Если адреса входов и выходов не одинаковы, то указывается меньший из этих адресов.	Зависит от CPU	300h
CHANNEL	IN	INT	2	Номер канала: • CPU 312C • CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP • CPU 314C-2 DP/PtP	 0-1 0-2 0-3	0
SW_GATE	IN	BOOL	4.0	Программный вентиль Для пуска/останова измерения частоты	TRUE/ FALSE	FALSE
MAN_DO	IN	BOOL	4.1	Деблокировка ручного управления выходом	TRUE/ FALSE	FALSE
SET_DO	IN	BOOL	4.2	Управление выходом	TRUE/ FALSE	FALSE
JOB_REQ	IN	BOOL	4.3	Запуск задания (положительный фронт)	TRUE/ FALSE	FALSE

Параметр	Объявление	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
JOB_ID	IN	WORD	6	Номер задания: • Задание без функции • Записать нижнюю границу • Записать верхнюю границу • Записать время интегрирования • Прочитать нижнюю границу • Прочитать верхнюю границу • Прочитать время интегрирования	 00h 01h 02h 04h 81h 82h 84h	0
JOB_VAL	IN	DINT	8	Значение для задания на запись	от -2^{31} до $+2^{31}-1$	0
STS_GATE	OUT	BOOL	12.0	Состояние внутреннего вентиля	TRUE/ FALSE	FALSE
STS_STRT	OUT	BOOL	12.1	Состояние аппаратного вентиля (пусковой вход)	TRUE/ FALSE	FALSE
STS_DO	OUT	BOOL	12.2	Состояние выхода	TRUE/ FALSE	FALSE
STS_C_DN	OUT	BOOL	12.3	Состояние направления назад Отображается всегда последнее направление счета. После первого вызова SFB STS_C_DN имеет значение FALSE.	TRUE/ FALSE	FALSE
STS_C_UP	OUT	BOOL	12.4	Состояние направления вперед Отображается всегда последнее направление счета. После первого вызова SFB STS_C_UP имеет значение TRUE.	TRUE/ FALSE	FALSE
MEAS_VAL	OUT	DINT	14	Текущее значение частоты	от 0 до $2^{31}-1$	0
COUNTVAL	OUT	DINT	18	Текущее счетное значение Начинается при каждом открытии внутреннего вентиля с 0.	от -2^{31} до $2^{31}-1$	0
JOB_DONE	OUT	BOOL	22.0	Может быть запущено новое задание	TRUE/ FALSE	TRUE
JOB_ERR	OUT	BOOL	22.1	Задание содержит ошибку	TRUE/ FALSE	FALSE
JOB_STAT	OUT	WORD	24	Номер ошибки задания	от 0 до FFFFh	0
STS_CMP	STAT	BOOL	26.3	Состояние конца измерения* По истечении каждого времени интегрирования измеряемое значение актуализируется. При этом о конце измерения сообщается с помощью бита состояния STS_CMP	TRUE FALSE	FALSE
STS_OFLW	STAT	BOOL	26.5	Состояние перехода через верхнюю границу*	TRUE/ FALSE	FALSE
STS_UFLW	STAT	BOOL	26.6	Состояние перехода через нижнюю границу*	TRUE/ FALSE	FALSE
JOB_OVAL	STAT	DINT	28	Выводимое значение для заданий на чтение	от -2^{31} до $2^{31}-1$	0

Параметр	Объявление	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
RES_STS	STAT	BOOL	32.2	Сброс битов состояния Сбрасывает биты состояния STS_CMP, STS_OFLW и STS_UFLW. Для сброса битов состояния необходимо два вызова SFB.	TRUE/ FALSE	FALSE

* Сбрасывается с помощью RES_STS

Параметры SFB 49 "PULSE"

Параметр	Объявление	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
LADDR	IN	WORD	0	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Config». Если адреса входов и выходов не одинаковы, то указывается меньший из этих адресов.	Зависит от CPU	300h
CHANNEL	IN	INT	2	Номер канала: • CPU 312C • CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP • CPU 314C-2 DP/PtP	 0-3 0-2 0-3	0
SW_EN	IN	BOOL	4.0	Программный вентиль Для пуска и останова вывода	TRUE/FALSE	FALSE
MAN_DO	IN	BOOL	4.1	Деблокировка ручного управления выходом	TRUE/FALSE	FALSE
SET_DO	IN	BOOL	4.2	Управление выходом	TRUE/FALSE	FALSE
OUTP_VAL	IN	INT	6	Задание выходной величины: • в промилле • как аналоговой величины S7 Если вы задаете выходную величину > 1000 или 275648, CPU ограничивает ее значением 1000 или 27648	 от 0 до 1000 от 0 до 27648	0
JOB_REQ	IN	BOOL	8.0	Запуск задания (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE
JOB_ID	IN	WORD	10	Номер задания: • Задание без функции • Записать длительность периода • Записать задержку включения • Записать минимальную длительность импульса • Прочитать длительность периода • Прочитать задержку включения • Прочитать минимальную длительность импульса	 00h 01h 02h 04h 81h 82h 84h	0
JOB_VAL	IN	DINT	12	Значение для задания на запись	от -2^{31} до $+2^{31}-1$	0

Параметр	Объявление	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
STS_EN	OUT	BOOL	16.0	Состояние деблокировки	TRUE/FALSE	FALSE
STS_STRT	OUT	BOOL	16.1	Состояние аппаратного вентиля (пусковой вход)	TRUE/FALSE	FALSE
STS_DO	OUT	BOOL	16.2	Состояние выхода	TRUE/FALSE	FALSE
JOB_DONE	OUT	BOOL	16.3	Может быть запущено новое задание	TRUE/FALSE	TRUE
JOB_ERR	OUT	BOOL	16.4	Задание содержит ошибку	TRUE/FALSE	FALSE
JOB_STAT	OUT	WORD	18	Номер ошибки задания	от 0 до FFFFh	0
JOB_OVAL	STAT	DINT	20	Выводимое значение для заданий на чтение	от -2^{31} до $2^{31}-1$	0

5.11 Предметный указатель, счет

А

Аппаратное прерывание 5-67, 5-70
анализ 5-70
измерение частоты 5-55
счет 5-44
широтно-импульсная модуляция 5-66
Аппаратный вентиль
измерение частоты 5-53
счет 5-35
широтно-импульсная модуляция 5-62

Б

База времени, широтно-импульсная модуляция 5-63
Бесконечный счет 5-19

В

Вентильная функция
измерение частоты 5-53
счет 5-35
широтно-импульсная модуляция 5-62
Вентильная функция, завершающая
счет 5-35
Вентильная функция, прерывающая
счет 5-35
Вентильное управление
измерение частоты 5-53
счет 5-36
широтно-импульсная модуляция 5-62
Внутренний вентиль
измерение частоты 5-53
счет 5-35
широтно-импульсная модуляция 5-62
Встроенная помощь 5-10
Вход Direction [направление]/B
измерение частоты 5-53
счет 5-34
Вход Latch (фиксация)
счет 5-34
Вход Pulse/A
измерение частоты 5-53
счет 5-34
Входы
измерение частоты 5-53
счетчик 5-34
Выбор прерывания **5-10**, 5-79
Выводимое значение, широтно-импульсная модуляция 5-63
Выход
измерение частоты 5-54
счет 5-38
широтно-импульсная модуляция 5-66
Выход из строя цифрового входа 5-9

Г

Гистерезис 5-40

Д

Датчик 5-74
Двукратный анализ 5-75
Диагностическое прерывание 5-68
анализ 5-69
Диапазон частот 5-45
измерение частоты 5-73
Длительность периода
широтно-импульсной модуляции 5-64

З

Загружаемое значение 5-17
Задержка включения широтно-импульсной модуляции 5-65
Зажим для экрана 5-3

И

Изменение направления вращения, измерение частоты 5-46
Измерение частоты, процесс 5-45
Импульс при совпадении с эталонным значением 5-38
Инкремент 5-74
Инкрементный датчик 5-74
Интерфейс заданий
измерение частоты 5-50
счет 5-30
широтно-импульсная модуляция 5-58
Интерфейс заданий JOB
счет 5-30

К

Класс события 5-77
Компаратор
измерение частоты 5-54

М

Максимальная частота счета
счет 5-73
Маски параметризации 5-9
Минимальная длительность импульса
широтно-импульсная модуляция 5-65

Н

Непосредственное измерение частоты.... 5-46
Номера заданий
измерение частоты..... 5-50
счет..... 5-30
широтно-импульсная модуляция..... 5-59
Номер события..... 5-77

О

Обзор..... 5-1
Обработка ошибок..... 5-67
Однократный анализ..... 5-74
Однократный счет..... 5-20
нет основного направления счета..... 5-20
основное направление счета вперед... 5-22
основное направление счета назад..... 5-23
Определения понятий
счет..... 5-17
Основное направление счета..... 5-18
Основное направление счета вперед..... 5-18
Основное направление счета назад..... 5-18
Основной параметр..... 5-10, 5-79
Ошибка измерения
частота..... **5-47**, **5-73**
Ошибки задания..... 5-67

П

Параметризация..... 5-9
Параметры
SFB 47 COUNT..... 5-84
SFB 48 FREQUENC..... 5-86
SFB 49 PULSE..... 5-88
Параметры импульса,
широтно-импульсная модуляция..... 5-63
Параметры модуля..... **5-10**, 5-79
измерение частоты..... **5-13**, 5-81
счет..... **5-10**, 5-79
широтно-импульсная модуляция. **5-15**, 5-83
Переход через верхнюю границу..... 5-19
Переход через нижнюю границу..... 5-19
Переход через ноль..... 5-19
Периодический счет..... 5-24
нет основного направления счета..... 5-24
основное направление счета вперед... 5-25
основное направление счета назад..... 5-26
Подключение..... 5-3
Подключение компонентов..... 5-8
Прерывания..... 5-67
Примеры
ссылка на..... 5-72
Программа пользователя..... 5-16
Программный вентиль
измерение частоты..... 5-53
счет..... 5-35
широтно-импульсная модуляция..... 5-62
Процесс измерения частоты..... 5-45

Р

Распределение контактов штекера..... 5-4

С

Системный функциональный блок
сообщения об ошибках..... 5-67
Соединительные кабели..... 5-3
Сообщения об ошибках в системном
функциональном блоке..... 5-67
Списки ошибок..... 5-77
Стандартная библиотека..... 5-16
Структура программы..... 5-17
Схема подключения инкрементного
датчика..... 5-76
Счет..... 5-17
Счетное значение..... 5-17

Т

Технические данные..... 5-73

У

Управление выходом
измерение частоты..... 5-54
счет..... 5-39
широтно-импульсная модуляция..... 5-66
Усреднение при измерении частоты..... 5-46

Ф

Формат вывода
широтно-импульсная модуляция..... 5-63
Фронтштекер..... 5-4
Функции
измерение частоты..... 5-45
счет..... 5-17
широтно-импульсная модуляция..... 5-56
Функциональные блоки
измерение частоты..... 5-52
счет..... 5-33
широтно-импульсная модуляция..... 5-61
Функция фиксации..... 5-34

Ч

Частота счета..... 5-17
Четырехкратный анализ..... 5-75

Ш

Широтно-импульсная модуляция..... 5-56
Штекер X1..... 5-5
Штекер X2..... 5-6, 5-7

Э

Экземплярный DB..... 5-16

Экранирование 5-3
Эталонное значение
счет 5-38, 5-54

B

BIE 5-67

J

JOB_ID
измерение частоты 5-50
счет 5-30
широтно-импульсная модуляция 5-59
JOB_VAL, диапазон значений
измерение частоты 5-51
счет 5-32
широтно-импульсная модуляция 5-60

S

SET_DO
измерение частоты 5-54
счет 5-39
широтно-импульсная модуляция 5-66
SFB
сообщения об ошибках 5-67
SFB 47 5-27
SFB 48 5-47
SFB 49 5-57
SFB COUNT 5-27
SFB FREQUENC 5-47
SFB PULSE 5-57

6 Двухточечное соединение

6.1 Обзор

6.1.1 Описание продукта

С помощью последовательного интерфейса вы можете через двухточечное соединение обмениваться данными между системами автоматизации, компьютерами или простыми устройствами. Обмен данными между участвующими устройствами происходит на основе последовательной асинхронной передачи.

Встроенный последовательный интерфейс CPU 313/314C-2PtP предоставляет доступ к обмену данными через интерфейс X27 (RS422/485).

В качестве протоколов в вашем распоряжении имеются:

- CPU 313C-2PtP: ASCII, 3964(R)
- CPU 314C-2PtP: ASCII, 3964(R) и RK 512

Вид обмена данными устанавливается через экранные формы для параметризации.

Вы можете передать не более 1024 байтов. В качестве скоростей передачи возможны при полнодуплексной связи 19,2 кБод, при полудуплексной связи 38,4 кБод.

6.1.2 Партнеры по обмену данными

Последовательный интерфейс CPU делает возможным двухточечное соединение с различными модулями фирмы Siemens и продуктами других фирм. Ниже приведены некоторые примеры:

- SIMATIC S5 через 3964(R)/RK 512 с соответствующим интерфейсным модулем на стороне S5
- BDE-терминалы Siemens семейства ES 2 через драйвер 3964(R)
- MOBY I (ASM 420/421, SIM), MOBY L (ASM 520) и станция сбора и обработки данных ES 030K через драйвер 3964(R)
- SIMOVERT и SIMOREG (протокол USS) через драйвер ASCII (ET 200S SI RS 422/485) с соответствующей адаптацией протокола с помощью программы STEP 7
- Персональные компьютеры через процедуру 3964(R) (для этого существуют инструментальные средства разработки для программирования на PC: PRODAVE DOS 64R (6ES5 897-2UD11) для MS-DOS, PRODAVE WIN 64R (6ES5 897-VD01) для Windows или драйвер ASCII)

- Считыватель штрихового кода через драйвер 3964(R) или драйвер ASCII
- Программируемые контроллеры других фирм через RK512, драйвер 3964(R) или драйвер ASCII
- Другие устройства с простыми структурами протокола через соответствующую адаптацию протокола с помощью драйвера ASCII
- Другие устройства, которые тоже снабжены драйвером 3964(R)/RK 512

6.1.3 Компоненты для двухточечного соединения

В **CPU** встроены протоколы для последовательного соединения. Через этот последовательный интерфейс подключается ваш партнер по обмену данными.

В качестве **соединительного кабеля** применяется экранированный кабель. В разделе 6.10.7 описаны соединительные кабели для различных партнеров по обмену данными.

В качестве **партнеров по обмену данными** можно подключать устройства, которые снабжены интерфейсом RS422/485 и владеют соответствующим протоколом.

С помощью **PG/PC**

- Выполните параметризацию CPU, используя экранные формы параметризации для технологических функций CPU.
- Запрограммируйте CPU с помощью системных функциональных блоков, которые вы можете включить непосредственно в программу пользователя.
- Введите CPU в действие и протестируйте его CPU с помощью стандартного пользовательского интерфейса STEP7 (Функции наблюдения и таблица переменных).

6.1.4 Свойства интерфейса X27 (RS 422/485)

Определение

Интерфейс X27 (RS 422/485) - это интерфейс, использующий разность потенциалов, который служит для последовательной передачи данных в соответствии со стандартом X27.

В режиме RS422 передача данных осуществляется через четыре провода (четырехпроводный режим). В распоряжении имеются по два провода (разностный сигнал) для направления передачи и направления приема. Благодаря этому передачу и прием можно вести одновременно (полнодуплексный режим).

В режиме RS485 передача данных осуществляется через два провода (двухпроводный режим). Эти два провода (разностный сигнал) используются попеременно для направления передачи и направления приема. Из-за этого можно вести только передачу или только прием (полудуплексный режим). После процесса передачи немедленно производится переключение на прием (передатчик высокоомный).

Выбор режима осуществляется через экранные формы для параметризации.

Свойства

Интерфейс X27 (RS 422/485) обладает следующими свойствами и удовлетворяет следующим требованиям:

- Вид: Интерфейс, использующий разность потенциалов
- Фронтштекер: 15-контактная миниатюрная D-образная розетка с винтовым фиксатором
- Макс. скорость: 38,4 кБод (полудуплексный режим)
- Стандарт: DIN 66259, части 1 и 3, EIA-RS 422/485, CCITT V.11

6.1.5 Последовательная передача символа

Для обмена данными между двумя или несколькими партнерами имеются в распоряжении различные возможности объединения в сеть. Двухточечное соединение между двумя партнерами по обмену данными является простейшим случаем обмена информацией. Передача данных при двухточечном соединении осуществляется последовательно.

Последовательная передача данных

При последовательной передаче данных отдельные биты байта подлежащей передаче информации передаются друг за другом в определенной последовательности. Передача данных партнеру по обмену данными осуществляется через последовательный интерфейс автоматически. Для этого CPU оснащен тремя различными драйверами.

- драйвер ASCII
- процедура 3964(R)
- RK 512

Полудуплексный/полнодуплексный режим

При передаче данных различают:

- Полудуплексный режим (драйверы ASCII, процедура 3964(R), RK 512) данные между партнерами передаются попеременно в обоих направлениях. Полудуплексный режим означает, что в каждый данный момент времени ведется только передача или только прием. Исключением могут быть только отдельные управляющие символы для управления потоком данных (напр., XON/XOFF), которые могут приниматься и передаваться также в ходе одного режима приема/передачи.
- Полнодуплексный режим (драйвер ASCII)
  Обмен данными между партнерами производится одновременно, т.е. в один и тот же момент времени могут вестись передача и прием. Каждый партнер по обмен данными должен иметь возможность одновременно управлять направлением передачи и направлением приема.

При настройке RS 485 (2-проводный режим) возможна работа только в полудуплексном режиме с драйвером ASCII без управления потоком данных.

Асинхронная передача данных

Последовательная передача данных производится асинхронно. Так называемый синхронизм (фиксированный временной растр при передаче фиксированной последовательности символов) поддерживается только во время передачи одного символа. Каждому передаваемому символу предшествует синхронизирующий импульс, называемый также стартовым битом. Передача символа завершается стоповым битом.

Соглашения

Кроме стартового и стопового бита, для последовательной передачи данных между двумя партнерами необходимы дополнительные соглашения. К ним относятся

- скорость передачи,
- время задержки символа (CDT) и, при необходимости, квитирования,
- четность,
- количество битов данных и
- количество стоповых битов.

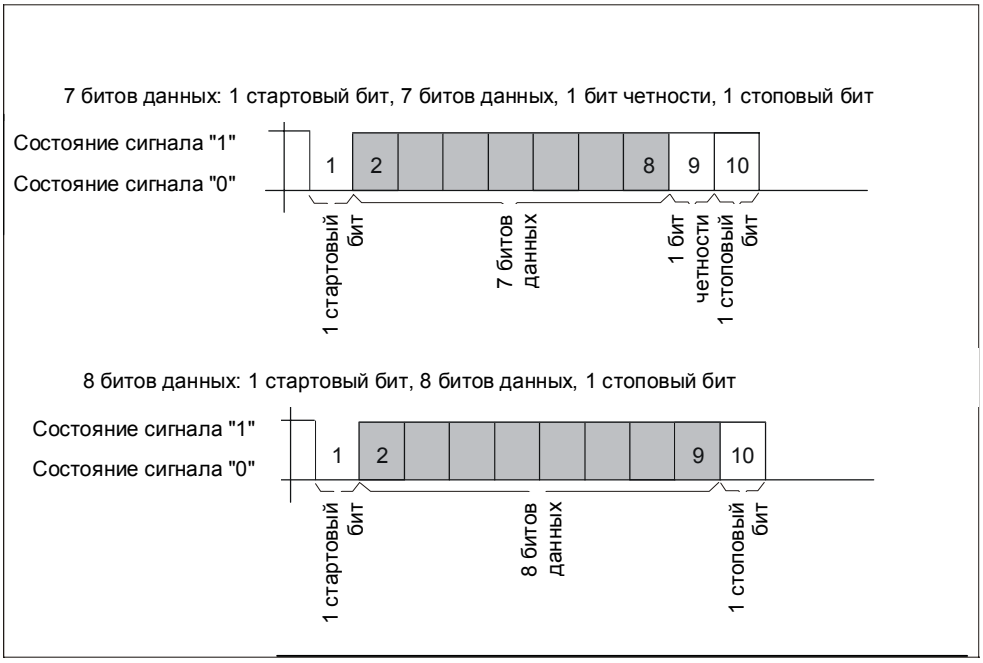
Кадр для передачи символа

Данные через последовательный интерфейс передаются в виде кадра. Для каждого кадра имеются в распоряжении два формата данных. Кадр с 7 битами данных без бита четности не поддерживается. Желаемый формат передачи данных можно установить с помощью экранной формы для параметризации.

Замечание

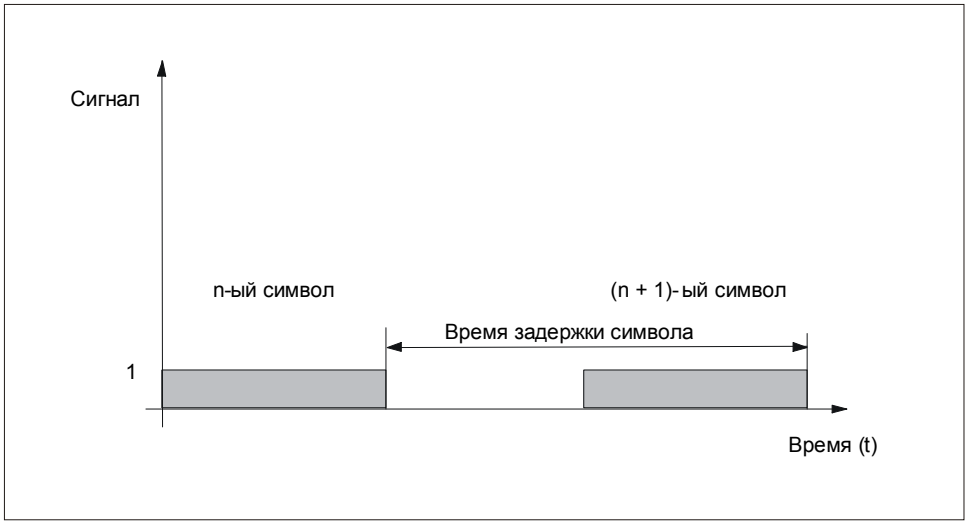
Кадр с 7 битами данных без бита четности не поддерживается.

Например, на следующем рисунке представлены два формата данных 10-битового кадра для передачи символа:



Время задержки символа (CDT)

На следующем рисунке представлен максимально допустимый временной интервал между двумя принимаемыми символами внутри кадра сообщения = время задержки символа:



6.2 Подключение

6.2.1 Правила подключения

Соединительный кабель

- Кабели должны быть экранированными.
- Экраны кабелей должны быть с обеих сторон присоединены к зажимам.

Зажим для экрана

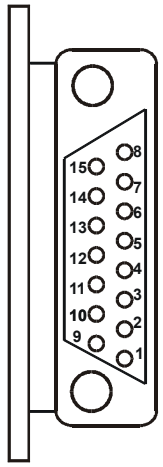
С помощью зажима для экрана можно соединить все экранированные кабели с землей путем прямого соединения с профильной шиной.

Дальнейшие указания

Дальнейшие указания вы найдете в руководстве "Данные CPU " и в руководстве по инсталляции вашего CPU.

6.2.2 Присоединение последовательного кабеля

В следующей таблице вы найдете назначение контактов 15-контактной миниатюрной D-образной розетки на передней панели CPU.

Розетка RS 422/485 (вид спереди)	**Кон-такт**	**Обозначение**	**Вход/выход**	**Описание**
	1	-	-	-
	2	T (A) -	Выход	Передаваемые данные (четырехпроводный режим)
	3	-	-	-
	4	R (A) - R (A)/T (A) -	Вход Вход/выход	Принимаемые данные (четырехпроводный режим) Принимаемые/передаваемые данные (двухпроводный режим)
	5	-	-	-
	6	-	-	-
	7	-	-	-
	8	GND	-	Рабочее заземление (потенциально свободное)
	9	T (B) +	Выход	Передаваемые данные (четырехпроводный режим)
	10	-	-	-
	11	R (B) + R (B)/T (B) +	Вход Вход/выход	Принимаемые данные (четырехпроводный режим) Принимаемые/передаваемые данные (двухпроводный режим)
	12	-	-	-
	13	-	-	-
	14	-	-	-
	15	-	-	-

Если вы сами готовите соединительные кабели, учтите, что можно применять только экранированные корпуса штекеров. Экран кабеля должен быть с двух сторон на большой площади соединен с корпусом штекера и экранирующим проводом.

Осторожно
Никогда не соединяйте экран кабеля с контактом GND, так как это может привести к повреждению интерфейса.

GND (контакт 8) в любом случае должен быть подключен на обеих сторонах, так как иначе возможно повреждение интерфейса.

Распределение контактов различных соединительных кабелей для компонентов Simatic-S7 и Simatic-S5 вы найдете в разделе 6.10.7.

6.3 Параметризация

С помощью параметризации вы настраиваете последовательную связь на свое конкретное приложение. Параметризация производится через два различных вида параметров:

1. **Параметры модуля**

Здесь речь идет об основных настройках, которые можно определить один раз, а затем, во время работы, нельзя изменять. Описание этих параметров вы найдете в данном разделе.

- Параметризация производится помощью экранных форм для параметризации.
- Сохранение происходит в памяти системных данных CPU.

Замечание

Изменение этих параметров, когда CPU находится в состоянии RUN, невозможно.

2. **Параметры SFB**

Параметры, которые должны изменяться во время работы, находятся в экземплярном DB системного функционального блока (SFB). Описание параметров SFB вы найдете в разделе 6.5.

- Параметризация выполняется в режиме offline в редакторе DB или online в программе пользователя.
- Сохранение производится в рабочей памяти CPU.
- Изменения этих параметров можно производить в режиме RUN CPU из программы пользователя.

Экранные формы для параметризации

С помощью экранных форм для параметризации можно устанавливать параметры протокола:

Экранные формы для параметризации не требуют больших пояснений. Описание параметров вы найдете в соответствующих разделах и во встроенной помощи к экранным формам для параметризации.

Процесс параметризации

Вызов экранных форм для параметризации предполагает, что вы создали проект, в котором вы можете сохранить параметризацию.

1. Запустите Администратор SIMATIC (SIMATIC Manager) и вызовите в своем проекте Конфигуратор аппаратуры.
2. Дважды щелкните на субмодуле "PtP [точка-точка]" своего CPU. Вы попадете в диалоговое окно "Properties [Свойства]".
3. Выполните параметризацию субмодуля "PtP“, завершите экранную форму параметризации с помощью **OK**.
4. Сохраните свой проект в HW Konfig командой меню **Station > Save and compile [Станция > Сохранить и скомпилировать]**.
5. Загрузите данные параметризации в CPU в состоянии STOP с помощью **PLC > Download to module... [ПЛК > Загрузить в модуль…]**. Теперь данные находятся в системной памяти CPU.
6. Выполните запуск CPU.

Встроенная помощь

Для экранных форм параметризации имеется встроенная помощь, которая оказывает вам поддержку при параметризации. У вас есть следующие возможности для вызова встроенной помощи:

- нажатием клавиши **F1** в соответствующих областях
- щелчком на кнопке **Help [Помощь]** в отдельных экранных формах для параметризации

6.3.1 Основные параметры

Параметр	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Interrupt Selection [Выбор прерывания]	Здесь вы выбираете, должно ли запускаться диагностическое прерывание. Диагностическое прерывание описано в разделе 6.7.3.	• None [Нет] • Diagnostics [Диагностическое]	None [Нет]
Reaction to CPU Stop [Реакция на переход CPU в STOP]	Этот параметр влияет на сохранение принимаемых кадров сообщений в буфере приема. В обоих случаях процесс передачи прекращается. Ранее сохраненные кадры сообщений остаются сохраненными во всех случаях. Более подробную информацию вы можете найти в следующей таблице.	• Continue [Продолжить] • STOP	Continue [Продолжить]

Реакция на переход CPU в STOP зависит от того, происходит ли работа с управлением или без управления потоком данных.

Управление потоком данных	Реакция на переход CPU в STOP	Поступающий в данный момент кадр сообщения	Новые кадры сообщений
Отсутствует	Дальнейшая работа	Сохраняется. При полном буфере отбрасывается.	Сохраняются до заполнения буфера, затем отбрасываются.
	STOP	Отбрасывается.	Отбрасываются.
XON/XOFF	Дальнейшая работа	Сохраняется. При полном буфере активизируется контроль потока.	Сохраняются. При полном буфере активизируется управление потоком данных.
	STOP	Прием дальнейших данных предотвращается активизированным управлением потоком данных.	Прием дальнейших данных предотвращается активизированным управлением потоком данных.

6.3.2 Данные параметризации драйвера ASCII

Параметры драйвера ASCII задаются с помощью экранной формы для параметризации. Ниже вы найдете подробное описание этих параметров.

Замечание

Драйвер ASCII может использоваться в четырехпроводном (RS 422) и двухпроводном (RS 485) режиме.

Передача

Параметр	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Baud rate [Скорость передачи]	Скорость передачи данных в битах в секунду (бодах) * 38400 бит/с только в полудуплексном режиме	• 300 • 600 • 1200 • 2400 • 4800 • 9600 • 19200 • 38400*	9600
Start bit [Стартовый бит]	Стартовый бит ставится впереди при передаче каждого символа.	1 (не может быть изменено)	1
Data bits [Биты данных]	Количество битов, на которые отображается символ.	• 7 • 8	8
Stop bits [Стоповые биты]	Стоповые биты ставятся в конце при передаче каждого символа и обозначают конец символа .	• 1 • 2	1
Parity [Четность]	Последовательность информационных битов может быть расширена еще на один бит, бит четности, который своим значением («0» или «1») дополняет общее значение всех битов до согласованного состояния. Благодаря этому повышается надежность передачи данных. Настройка «None» означает, что бит четности не посылается. При установке 7 битов данных настройка «None» невозможна.	• None [Нет] • Odd [Нечетное] • Even [Четное]	Even [Четное]
Data flow control [Управление потоком данных]	Определение, каким способом осуществляется управление потоком данных. Управление потоком данных возможен только в полнодуплексном (RS 422) четырехпроводном режиме двухточечного соединения. Включением программного управления потоком с помощью XON/XOFF удается избежать потери данных при передаче у устройств, работающих с различной скоростью.	• None [Нет] • XON/XOFF	None [Нет]

Параметр	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
XON character [Символ XON]	Код для символа XON Как только CPU переводится в режим с управлением потоком данных, он посылает символ XON. Как только кадр сообщения извлечен, и приемный буфер снова готов к приему, CPU посылает символ XON.	• при 7 битах данных: от 0 до 7Fh (16-рич.) • при 8 битах данных: от 0 до FFh (16-рич.)	11h = DC1
XOFF character [Символ XOFF]	Код для символа XOFF При достижении указанного при параметризации количества кадров сообщений или состояния, когда до переполнения приемного буфера остается 50 символов (величина приемного буфера – 2048 байт), CPU посылает символ XOFF. Если партнер по обмену данными несмотря на это продолжает передачу, при переполнении приемного буфера генерируется сообщение об ошибке. Принимаемые данные последнего кадра сообщения отбрасываются.	• при 7 битах данных: от 0 до 7Fh (16-рич.) • при 8 битах данных: от 0 до FFh (16-рич.)	13h = DC3
Wait for XON after XOFF [Ожидание XON после XOFF]	Время, в течение которого CPU при передаче должен ожидать символа XON. Если CPU принимает символ XOFF, он прерывает процесс передачи. Если по истечении определенного, указанного при параметризации времени приема символа XON не происходит, процесс передачи прекращается, и на выходе STATUS системного функционального блока генерируется соответствующее сообщение об ошибке (0708h).	от 20 до 65530 мс шагами по 10 мс	20000 мс

Конечный символ

Параметр	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
End-of-message recognition for received frames [Распознавание конца принимаемого кадра сообщения]	Задание критерия, определяющего конец кадра сообщения. • По истечении времени задержки символа (CDT): Кадр сообщения не имеет ни фиксированной длины, ни определенного конечного символа, конец кадра сообщения определяется по паузе в линии (истечение времени задержки символа). • Прием фиксированного числа символов: Длина принимаемого кадра сообщения всегда одна и та же. • Прием конечного символа (-ов): В конце кадра сообщения находятся один или два определенных конечных символа.	• On expiration of character delay time [По истечении времени задержки символа] • On receipt of fixed number of characters [После приема фиксированного числа символов] • On receipt of end-of-text character [После приема конечного символа]	По истечении времени задержки символа
Character Delay Time [Время задержки символа (CDT)]	Время задержки символа определяет максимально допустимый интервал между 2 следующими друг за другом принимаемыми символами.	от 1 до 65535 мс Самое малое время задержки зависит от скорости передачи	4 мс
Monitoring time for missing end code [Время контроля отсутствия кода конца]	Время задержки символа (CDT) применяется как время контроля на отсутствие распознавания конца. Действует при следующих настройках для распознавания конца • после приема фиксированного числа символов • после приема конечного символа (-ов)	Бод / Время задержки [мс] 300 130 600 65 1200 32 2400 16 4800 8 9600 4 19200 2 38400 1	
Send pause between message frames for the length of monitoring time [Пауза в передаче между кадрами сообщений, равная времени контроля]	При критерии конца "После приема фиксированного числа символов" во время передачи между двумя кадрами сообщений выдерживается пауза, равная времени контроля (на отсутствие распознавания конца сообщения), чтобы партнер мог войти в синхронизм (распознавание приема кадра сообщения).	• Yes [Да] • No [Нет]	Yes [Да]

Параметр	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Message frame length on receiving [Длина кадра сообщения при приеме]	При критерии конца "После приема фиксированного числа символов" определяется количество байтов, из которых состоит кадр сообщения.	от 1 до 1024 [байтов]	1024
End-of-text Character [Символ конца текста]	Можно работать с одним или с двумя конечными символами. По выбору, после признака конца можно дополнительно принять один или два символа. Эти символы можно, напр., использовать для передачи символа контроля блока (BCC). Расчет значения BCC у передатчика и его анализ у приемника вы должны выполнять сами в программе пользователя.	• 1 End-of-text Character [1 конечный символ] • 1 End-of-text Character with 1 BCC [1 конечный символ с 1 BCC] • 1 End-of-text Character with 2 BCC [1 конечный символ с 2 BCC] • 1st and 2nd end-of-text Character [1-й и 2-й конечный символ] • 1st and 2nd end-of-text Character with 1 BCC [1-й и 2-й конечный символ с 1 BCC] • 1st and 2nd end-of-text Character with 2 BCC [1-й и 2-й конечный символ с 2 BCC]	1 End-of-text Character [1 конечный символ]
End-of-text Character 1 [Символ конца текста 1]	Код первого конечного символа.	• при 7 битах данных: от 0 до 7Fh (16-рич.) • при 8 битах данных: от 0 до FFh (16-рич.)	03h = ETX
End-of-text Character 1 [Символ конца текста 2]	Код второго конечного символа, если выбран.	• при 7 битах данных: от 0 до 7Fh (16-рич.) • при 8 битах данных: от 0 до FFh (16-рич.)	0

Параметр	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Transmitting with end-of-text character [Передача с символом конца текста]	При критерии конца "После приема конечного символа (-ов)" вы можете вести передачу с конечными символами. • Передача до символа конца текста включительно: Символ конца текста должен содержаться в подлежащих передаче данных. Данные передаются только до признака конца текста включительно, даже если на SFB указана большая длина данных. • Передача до длины, указанной при параметризации блока: Данные передаются до длины, указанной при параметризации SFB. Последним должен быть символ конца текста. • Передача до длины, указанной при параметризации блока, с автоматическим добавлением символа конца текста: Данные передаются до длины, указанной при параметризации SFB. Кроме того, автоматически добавляется (добавляются) символ (символы) конца текста; т.е. признаки конца не должны содержаться в передаваемых данных. В зависимости от количества признаков конца текста партнеру посылается на 1 или 2 символа больше, чем указывается на SFB (максимум 1024 байта).	• Transmission including the end-of-text character [Передача до символа конца текста включительно] • Transmission up to the length specified in the block parameters [Передача до длины, указанной при параметризации блока] • Transmission up to the length specified in the block parameters and automatically appending the end-of-text character [Передача до длины, указанной при параметризации блока, с автоматическим добавлением символа конца текста]	Transmission including the end-of-text character [Передача до символа конца текста включительно]

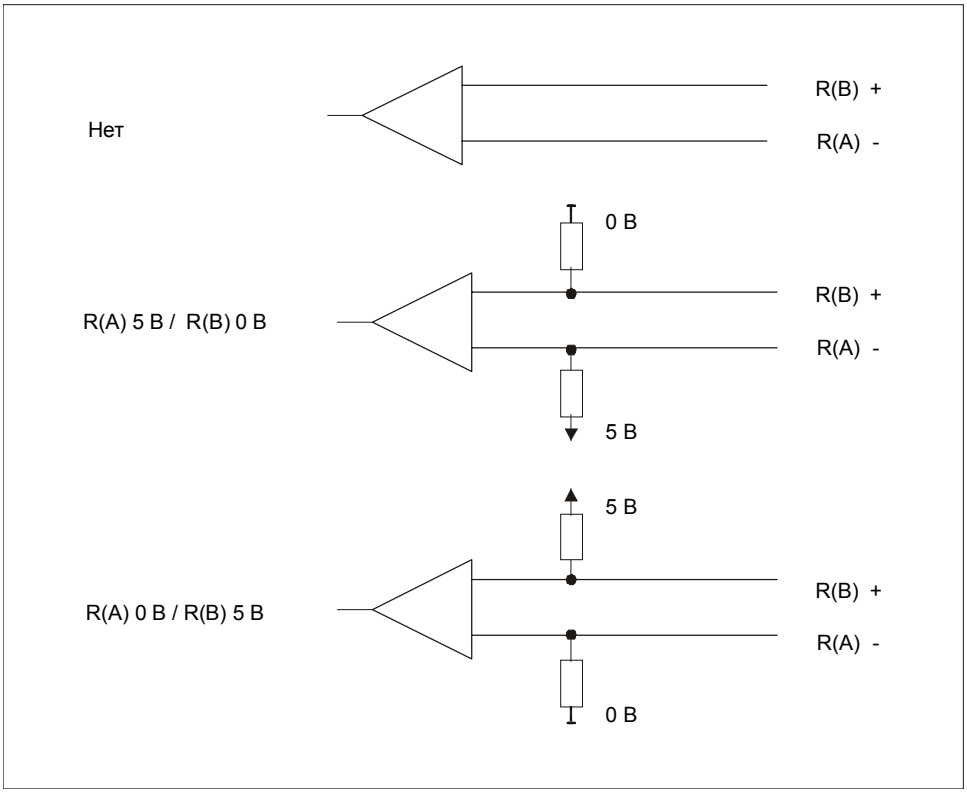
Прием данных

Параметр	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Clearing the receive buffer on startup [Очистка приемного буфера при запуске]	При включении питания или при переходе CPU из STOP в RUN приемный буфер очищается.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Prevent overwriting [Предотвращение замены]	С помощью этого параметра вы можете воспрепятствовать тому, чтобы при полном приемном буфере данные в нем заменялись.	• Yes [Да] • No [Нет]	Yes [Да]
Utilizing the whole buffer [Использование всего буфера]	Вы можете использовать весь буфер или указать число принимаемых кадров сообщений, которые должны сохраняться в буфере. Если вы используете весь буфер из 2048 байтов, то количество сохраняемых в нем поступающих кадров сообщений зависит только от их длины.	• Yes [Да] • No [Нет]	Yes [Да]
Maximum number of received message frames in the buffer [Максимальное количество сохраняемых в буфере принимаемых кадров сообщений]	С установкой "Do not use the whole buffer [Не использовать весь буфер]" вы можете указать число кадров сообщений, которые должны сохраняться в приемном буфере. Если здесь вы укажете при параметризации «1», а параметр «Prevent overwriting [Предотвращение замены]» деактивизируете **и** будете считывать принимаемые данные в программе пользователя циклически, то в целевой блок данных всегда будет передаваться текущий кадр сообщения.	от 1 до 10	10

Назначение сигналов для интерфейса X27 (RS 422/485)

Параметр	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Operating mode [Режим]	Определение, должен ли интерфейс X27 (RS 422/485) эксплуатироваться в полнодуплексном (RS 422) или полудуплексном (RS 485) режиме. • Полнодуплексный (RS 422) четырехпроводный режим "точка-точка" Четырехпроводный режим для двухточечных соединений • Полнодуплексный (RS 422) четырехпроводный режим "многоточечный мастер" Четырехпроводный режим для многоточечного (Multipoint) соединения, когда CPU является master-устройством. • Полудуплексный (RS 485) двухпроводный режим Двухпроводный режим для двухточечного или многоточечного (Multipoint) соединения. CPU может быть master- или slave-устройством.	• Full Duplex (RS 422) four-wire PtP communication [Полнодуплексная (RS 422) четырехпроводная связь "точка-точка"] • Full Duplex (RS 422) four-wire operation, Multipoint Master [Полнодуплексный (RS 422) четырехпроводный режим "многоточечный мастер"] • Halbduplex (RS 485) Zweidrahtbetrieb [Полудуплексный (RS 485) двухпроводный режим]	Vollduplex (RS 422) Vierdraht-betrieb Punkt zu Punkt [Полнодуплексная (RS 422) четырех-роводная связь точка-точка]
Default for the receive line [Настройка приемной линии по умолчанию]	• Нет: Настройка имеет смысл только для специальных драйверов, способных к работе с шиной. • Сигнал R(A) 5 вольт/ Сигнал R(B) 0 вольт: При этой настройке по умолчанию возможно распознавание обрыва. (Не может устанавливаться в полнодуплексном (RS422) четырехпроводном режиме "многоточечный мастер" и в полудуплексном (RS485) двухпроводном режиме) • Сигнал R(A) 0 вольт/ Сигнал R(B) 5 вольт: Эта настройка по умолчанию соответствует исходному состоянию (нет активных передатчиков). При этой настройке по умолчанию распознавание обрыва невозможно.	• None [Нет] • Signal R(A) 5 Volt/ Signal R(B) 0 Volt (Breakerkennung [распознавание обрыва]) • Signal R(A) 0 Volt/ Signal R(B) 5 Volt	Зависит от установленного режима

На следующем рисунке показано подключение приемника к интерфейсу X27 (RS 422/485):



CPU может использоваться в режиме RS422 или RS485 в различных топологиях.

Различают соединения с

- двумя абонентами (**двухточечное**) и
- несколькими абонентами (**многоточечное**).

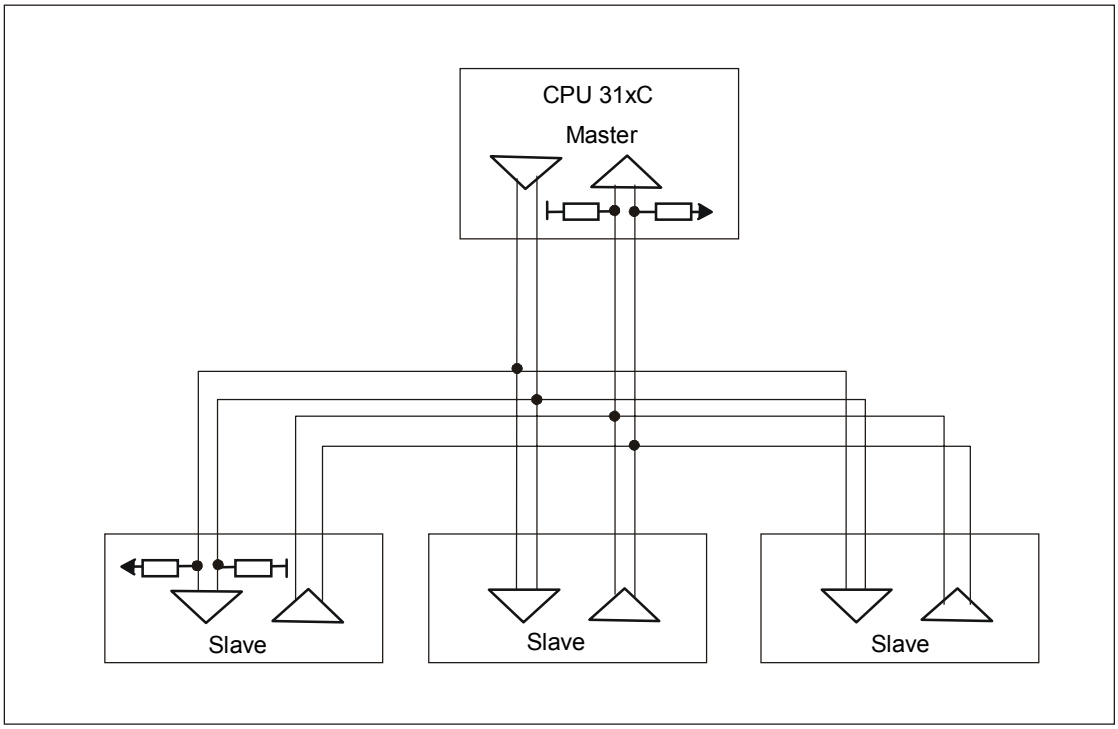
При этом он может использоваться как

- **Master** или
- **Slave** (только в режиме RS485).

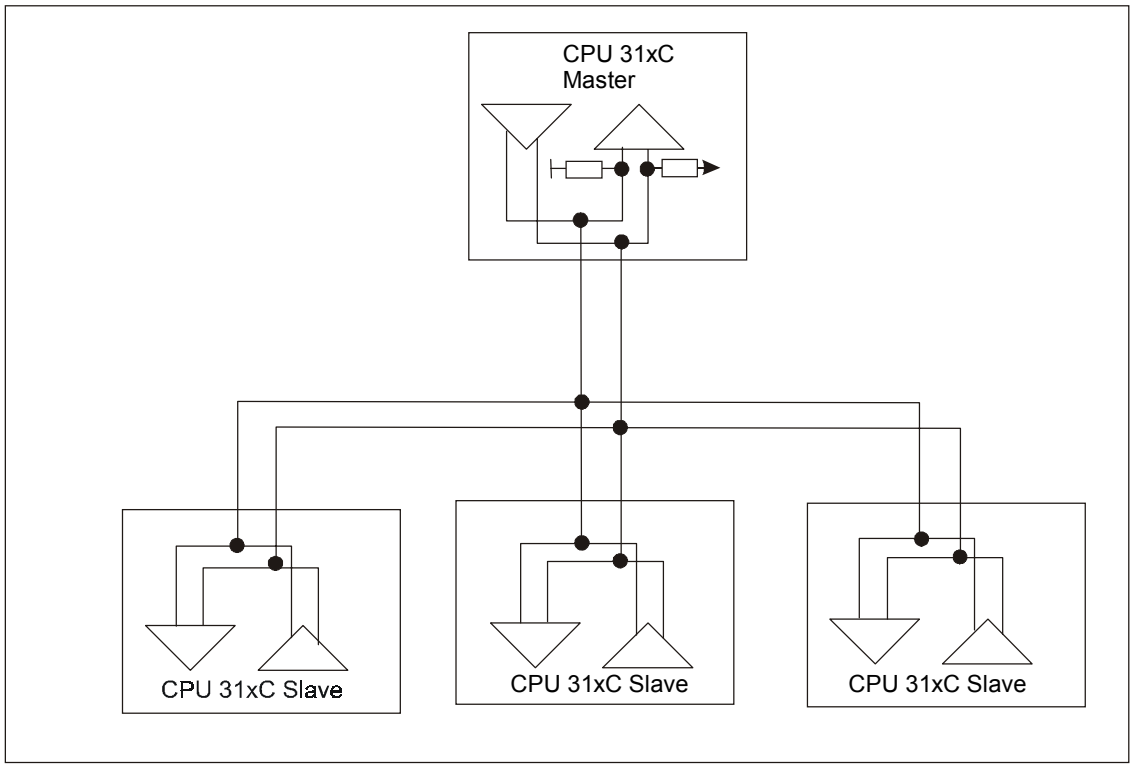
При **топологии Master/Slave** в программе пользователя должна программироваться соответствующий кадр сообщения. Пример: Master посылает всем slave-устройствам кадр сообщения с информацией об адресе. Все slave-устройства слушают эту информацию и сравнивают адрес со своим собственным. При совпадении соответствующий slave передает свой ответ.

Передатчики всех slave-устройств должны быть в состоянии включаться как высокоомные.

- При **топологии Master/Slave в режиме RS422**
  - **CPU** может использоваться **только в режиме master-устройства**,
  - передатчик master-устройства соединяется с приемниками всех slave-устройств,
  - передатчики slave-устройств соединяются с приемником master-устройства,
  - настройка по умолчанию производится только у приемника master-устройства и у приемника одного slave-устройства. Все остальные slave-устройства работают без настройки по умолчанию.



- **При топологии в режиме RS485**
  - общая пара проводов используется в качестве линии приема и передачи всех абонентов,
  - настройка по умолчанию производится только у приемника одного абонента. Все остальные модули работают без настройки по умолчанию.



Настройки, необходимые для различных топологий, производятся с помощью экранной формы для параметризации "Interface [Интерфейс]".

Замечание

Если вы используете драйвер ASCII в многоточечном режиме RS422 или в режиме RS485, то вы должны позаботиться в программе пользователя о том, чтобы передачу вел только один абонент. Если передачу ведут одновременно несколько абонентов, то кадр сообщения искажается.

6.3.3 Данные параметризации для процедуры 3964(R)

Параметры процедуры 3964(R) задаются с помощью экранной формы для параметризации. Ниже вы найдете подробное описание этих параметров.

Замечание

Процедура 3964(R) может использоваться только в четырехпроводном режиме (RS 422).

Передача

Параметр	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Baud rate [Скорость передачи]	Скорость передачи данных в битах в секунду (бодах)	• 300 • 600 • 1200 • 2400 • 4800 • 9600 • 19200 • 38400	9600
Start bit [Стартовый бит]	Стартовый бит ставится впереди при передаче каждого символа.	1 (не может быть изменено)	1
Data bits [Биты данных]	Количество битов, на которые отображается символ.	• 7 • 8	8
Stop bits [Стоповые биты]	Стоповые биты устанавливаются в конце кадра при передаче каждого символа и обозначают конец символа .	• 1 • 2	1
Parity [Четность]	Последовательность информационных битов может быть расширена еще на один бит, бит четности, который своим значением («0» или «1») дополняет общее значение всех битов до согласованного состояния. Благодаря этому повышается надежность передачи данных. Настройка «None» означает, что бит четности не посылается. **При установке 7 битов данных настройка «None» невозможна.**	• None [Нет] • Odd [Нечетное] • Even [Четное]	Even [Четное]
Priorität [Приоритет]	Партнер имеет высокий приоритет, если его желание выполнить передачу имеет преимущество перед желанием выполнить передачу другого партнера. Партнер имеет низкий приоритет, если его желание выполнить передачу должно уступать желанию выполнить передачу другого партнера. При использовании процедуры 3964(R) вы должны устанавливать разные приоритеты у партнеров по обмену данными, т.е., один партнер получает высокий приоритет, а другой партнер получает низкий приоритет.	• Low [Низкий] • High [Высокий]	High [Высокий]

Параметр	Описание	Значение по умолчанию
Message frame parameter 3964(R) with standard values and block check [Параметры кадра сообщения 3964(R) со стандартными значениями и контролем блока]	Параметры протокола получают значения по умолчанию. Если CPU распознает последовательность символов DLE ETX BCC, то он прекращает прием. Он сравнивает принятый символ контроля блока BCC с внутренне сформированным контролем четности длины. Если символ контроля блока верен, и не возникло другой ошибки приема, то он посылает символ DLE (в случае ошибки партнеру по обмену данными посылается символ NAK).	3964(R) со стандартными значениями и контролем блока: Задержка символа = 220 мс Задержка квитирования = 2000 мс Число попыток установления связи = 6 Число попыток передачи = 6
The message frame parameter 3964(R) is programmable with block check [Параметры кадра сообщения 3964(R) могут устанавливаться с контролем блока]	Параметры протокола могут устанавливаться свободно. Если CPU распознает последовательность символов DLE ETX BCC, то он прекращает прием. Он сравнивает принятый символ контроля блока BCC с внутренне сформированным контролем четности длины. Если символ контроля блока верен, и не возникло другой ошибки приема, то он посылает символ DLE (в случае ошибки партнеру по обмену данными посылается символ NAK).	
Message frame parameter 3964 with standard values and without block check [Параметры кадра сообщения 3964 со стандартными значениями без контроля блока]	Параметры протокола получают значения по умолчанию. Если CPU распознает последовательность символов DLE ETX, то он завершает прием и передает партнеру по обмену данными DLE для правильно принятого блока (или NAK для блока, принятого с ошибками).	
The message frame parameter 3964 can be programmed not to contain a block check [Параметры кадра сообщения 3964 могут устанавливаться без контроля блока]	Параметры протокола могут устанавливаться свободно. Если CPU распознает последовательность символов DLE ETX, то он завершает прием и передает партнеру по обмену данными DLE для правильно принятого блока (или NAK для блока, принятого с ошибками).	

Параметр	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Character delay time [Время задержки импульса]	Время задержки импульса определяет максимально допустимый временной интервал между принимаемыми символами внутри кадра сообщения.	от 20 мс до 65530 мс шагами по 10 мс Самое малое время задержки зависит от скорости передачи: 300 бит/с 60 мс 600 бит/с 40 мс 1200 бит/с 30 мс от 2400 до 38400 бит/с 20 мс	220 мс
Acknowledgment delay time [Время задержки квитирования]	Время задержки квитирования определяет максимально допустимый интервал времени до квитирования партнера при установлении связи (время между STX и квитированием DLE партнера) или до установления связи (время между DLE ETX (BCC) и квитированием DLE партнера).	от 20 мс до 65530 мс шагами по 10 мс Наименьшее время задержки квитирования зависит от скорости передачи: 300 бит/с 60 мс 600 бит/с 40 мс 1200 бит/с 30 мс от 2400 до 38400 бит/с 20 мс	2000 мс (550 мс в случае 3964 без контроля блока)
Attempts to connect [Попытки установления связи]	Параметр определяет максимальное число попыток CPU установить связь.	от 1 до 255	6
Attempts to transmit [Попытки передачи]	Параметр определяет максимальное число попыток передать кадр сообщения (включая первую), в случае ошибок.	от 1 до 255	6

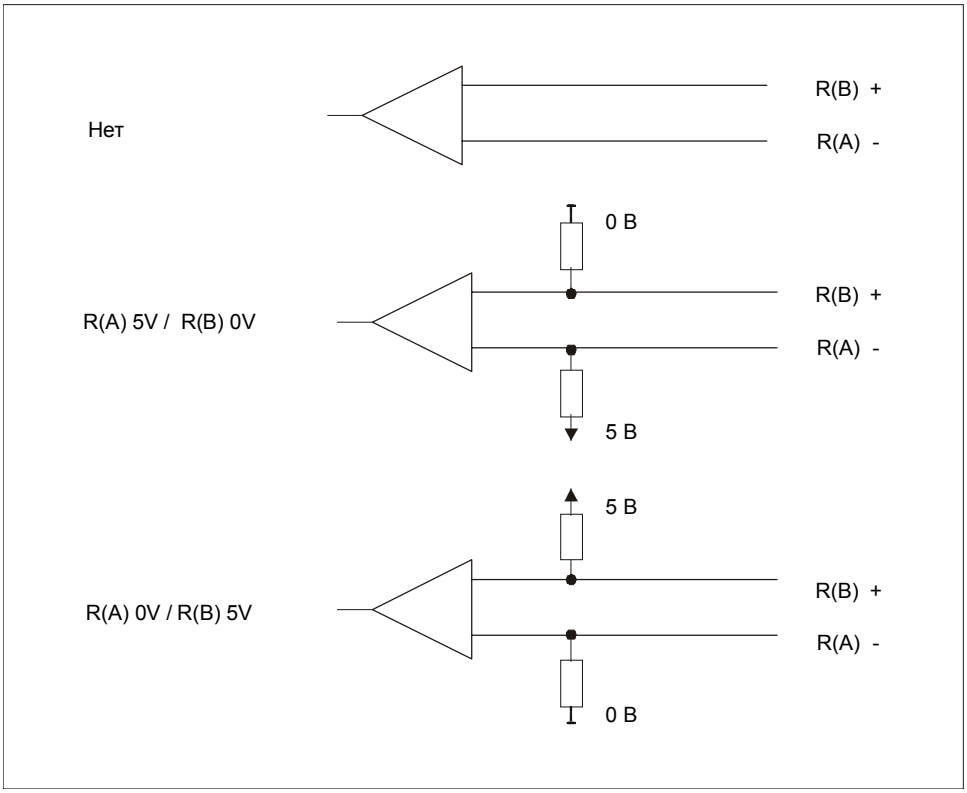
Прием данных

Параметр	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Clearing the receive buffer on startup [Очистка приемного буфера при запуске]	При включении питания или при переходе CPU из STOP в RUN приемный буфер очищается.	• Yes [Да] • No [Нет]	No [Нет]
Prevent overwriting [Предотвращение замены]	С помощью этого параметра вы можете воспрепятствовать тому, чтобы при полном приемном буфере данные в нем заменялись.	• Yes [Да] • No [Нет]	Yes [Да]
Utilizing the whole buffer [Использование всего буфера]	Вы можете использовать весь буфер или указать число принимаемых кадров сообщений, которые должны сохраняться в буфере. Если вы используете весь буфер из 2048 байтов, то количество сохраняемых в нем поступающих кадров сообщений зависит только от их длины.	• Yes [Да] • No [Нет]	Yes [Да]
Maximum number of received message frames in the buffer [Максимальное количество сохраняемых в буфере принимаемых кадров сообщений]	С установкой "Do not use the whole buffer [не использовать весь буфер]" вы можете указать число кадров сообщений, которые должны сохраняться в приемном буфере. Если здесь вы укажете при параметризации «1», а параметр "Prevent overwriting [Предотвращение замены]" деактивизируете **и** будете считывать принимаемые данные в программе пользователя циклически, то в целевой блок данных всегда будет передаваться текущий кадр сообщения.	от 1 до 10	10

Назначение сигналов для интерфейса X27 (RS 422/485)

Параметр	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Default for the receive line [Настройка приемной линии по умолчанию]	• Нет: Настройка имеет смысл только для драйверов, способных к работе с шиной. • R(A) 5 Volt/ R(B) 0 Volt: При этой настройке по умолчанию возможно распознавание обрыва. • R(A) 0 Volt/ R(B) 5 Volt: При этой настройке по умолчанию распознавание обрыва невозможно.	• None [Нет] • R(A) 5V/R(B) 0V • R(A) 0V/R(B) 5V	R(A) 5V/ R(B) 0V

На следующем рисунке показано подключение приемника к интерфейсу X27 (RS 422):



6.3.4 Данные параметризации для компьютерного интерфейса RK 512

Эти параметры идентичны параметрам процедуры 3964(R), так как процедура 3964(R) является подмножеством компьютерного интерфейса RK 512.

Исключение:

- Число битов данных на символ у компьютерного интерфейса RK 512 фиксировано и равно 8.
- Нет приемного буфера (отпадают параметры для приема данных).

Параметры для цели или источника данных вы должны задать в используемых системных функциональных блоках (SFB).

6.4 Включение в программу пользователя

Последовательным соединением вы управляете через свою пользовательскую программу . Для этого вы вызываете системные функциональные блоки (SFB). Эти SFB находятся в стандартной библиотеке (Standard Library) в разделе "System Function Blocks [Системные функциональные блоки]".

Следующие разделы дают вам возможность разрабатывать программу пользователя в соответствии с вашим приложением.

Вызов SFB

SFB вызывается с соответствующим экземплярным DB.

Пример: CALL SFB 60, DB20

Экземплярный DB

В экземплярном DB хранятся все необходимые для SFB параметры.

Замечание

- Вы должны в своей пользовательской программе каждый тип SFB (SEND; FETCH, RCV, ...) всегда вызывать с одним и тем же экземплярным DB, так как в экземплярном DB хранятся состояния, необходимые для внутреннего исполнения SFB.
- Доступ на запись к данным экземплярного DB недопустим.

Структура программы

Обработка SFB происходит асинхронно. Для полной обработки SFB должен вызываться столько раз, пока он не будет завершен с ошибками или без них.

Замечание

Если вы в своей программе запрограммировали SFB, то вам нельзя еще раз вызывать тот же SFB в какой-либо части программы с другим классом приоритета, так как SFB не может прерывать сам себя.

Пример: Недопустимо вызывать SFB в OB 1 и тот же SFB в OB прерываний.

Классификация параметров SFB

Параметры SFB по их функции можно разделить на следующие четыре класса:

- **Управляющие параметры** служат для активизации блока.
- **Параметры передачи** указывают на те области данных, которые должны быть переданы удаленному партнеру.
- **Параметры приема** указывают на те области данных, в которые заносятся данные, принятые от удаленного партнера.
- **Параметры состояния** служат для контроля того, выполнил ли блок свою задачу без ошибок, или для анализа возникших ошибок. Параметры состояния устанавливаются только на один вызов.

6.5 Коммуникационные функции

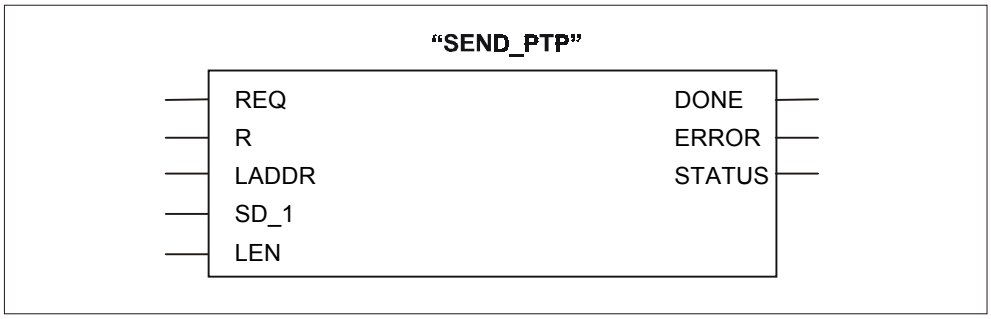
6.5.1 Коммуникационные функции для ASCII/3964(R)

В этом разделе описываются функции, которые имеются в вашем распоряжении для протоколов ASCII и 3964.

Блок		Описание
SFB 60	SEND_PTP	Передать партнеру по обмену данными всю область или часть области блока данных.
SFB 61	RCV_PTP	Принять данные от партнера и сохранить в блоке данных.
SFB 62	RES_RCVB	Сбросить приемный буфер CPU.

6.5.1.1 Передача данных с помощью SFB 60 "SEND_PTP"

С помощью этого SFB передаются данные из блока данных.



Активизация процесса передачи производится после вызова блока и положительного фронта на управляющем входе **REQ**. Область подлежащих передаче данных задается через **SD_1** (номер DB и начальный адрес), длина блока передаваемых данных через **LEN**.

Чтобы SFB мог выполнить задание, вы должны его вызвать с **R**(Reset) = FALSE. При положительном фронте на управляющем входе R текущий процесс передачи прекращается, а SFB переводится в исходное состояние. Прерванное задание завершается с сообщением об ошибке (выход STATUS).

С помощью **LADDR** вы указываете адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы определили в «HW Konfig».

Если задание было завершено без ошибок, то **DONE** устанавливается в TRUE, если задание было завершено с ошибками, то в TRUE устанавливается **ERROR**.

Если задание было выполнено с DONE = TRUE, это означает:

- При использовании драйвера ASCII: данные были отправлены партнеру по обмену данными. Не гарантируется, что данные были также и приняты партнером.
- При использовании процедуры 3964(R): данные были отправлены партнеру по обмену данными и были им положительно квитированы. Не гарантируется, что данные были также переданы CPU партнера.

В параметре STATUS в случае ошибки или предупреждения отображается соответствующий номер события (см. раздел 6.10.8). Параметры **DONE** или **ERROR/STATUS** выводятся также при сбросе (RESET) SFB (**R** = TRUE). При возникновении ошибки двоичный результат **BIE** сбрасывается. Если блок завершается без ошибок, то двоичный результат имеет состояние TRUE.

Замечание
SFB не проверяет параметры, при неверной параметризации CPU может перейти в состояние STOP.

Параметр	Объяв-ление	Тип данных	Описание	Диапазон значений	По умолча-нию
REQ	IN	BOOL	Управляющий параметр "Request [Запрос]": Активизирует обмен данными при положительном фронте	TRUE/FALSE	FALSE
R	IN	BOOL	Управляющий параметр "Reset [Сброс] ": Задание прерывается. Передача блокируется.	TRUE/FALSE	FALSE
LADDR	IN	WORD	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Konfig».	Зависит от CPU	3FFh
DONE	OUT	BOOL	Параметр состояния (этот параметр устанавливается только на протяжении вызова): • FALSE: Задание еще не было запущено или еще выполняется. • TRUE: Задание было выполнено без ошибок.	TRUE/FALSE	FALSE
ERROR	OUT	BOOL	Параметр состояния (этот параметр устанавливается только на протяжении вызова): Задание завершено с ошибкой	TRUE/FALSE	FALSE

Параметр	Объяв-ление	Тип данных	Описание	Диапазон значений	По умолча-нию
STATUS	OUT	WORD	Параметр состояния (Этот параметр устанавливается только на протяжении вызова. Поэтому для отображения параметра STATUS его следует скопировать в свободную область данных.): STATUS в зависимости от бита ERROR имеет следующее значение: • ERROR = FALSE: STATUS имеет значение: - 0000h: ни предупреждения, ни ошибки - 0000h: предупреждение, STATUS дает подробную справку • ERROR = TRUE: Имеет место ошибка. STATUS дает подробную справку о виде ошибки (номер ошибки см. раздел 6.10.8).	от 0 до FFFFh	0
SD_1	IN_ OUT	ANY	Параметр передачи: Здесь вы указываете: • Номер DB, из которого передаются данные. • Номер байта данных, начиная с которого должны передаваться данные. Напр.: DB10 от байта 2 -> DB10.DBB2	Зависит от CPU	0
LEN	IN_ OUT	INT	Здесь вы указываете длину подлежащих передаче данных в байтах. (Длина здесь указывается косвенно.)	от 1 до 1024	1

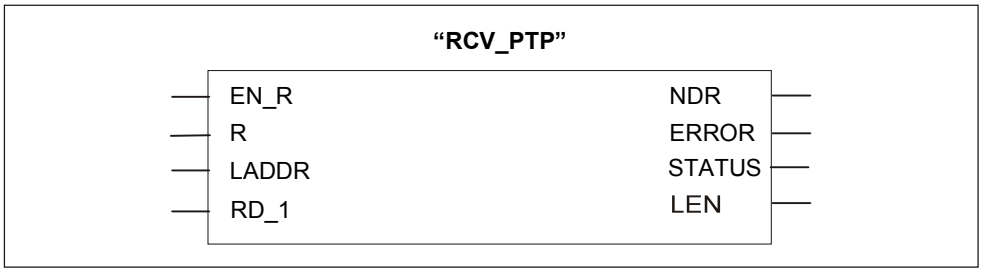
Согласованность данных

Согласованность данных ограничена 206 байтами. Для согласованной передачи количества данных, большего 206 байтов, необходимо учесть следующее:

Описывайте снова используемую в данный момент часть области передачи SD_1 только тогда, когда процесс передачи закончен. Это имеет место, когда параметр состояния DONE принимает значение TRUE.

6.5.1.2 Прием данных с помощью SFB 61 "RCV_PTP"

С помощью этого SFB производится прием данных и их сохранение в блоке данных.



Блок готовится к приему после вызова значением TRUE на управляющем входе **EN_R**. Текущую передачу можно прекратить с помощью состояния сигнала FALSE на параметре EN_R. Прерванное задание завершается с сообщением об ошибке (выход STATUS). Прием выключается, пока на параметре EN_R сохраняется состояние FALSE.

Область приема задается через **RD_1** (номер DB и начальный адрес), длина блока передаваемых данных через **LEN**.

Чтобы SFB мог выполнить задание, вы должны его вызвать с **R**(Reset) = FALSE. При положительном фронте на управляющем входе R текущая передача прекращается, и SFB переводится в исходное состояние. Прерванное задание на прием завершается с сообщением об ошибке (выход STATUS).

С помощью **LADDR** вы указываете адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы определили в «HW Konfig».

Если задание было завершено без ошибок, то параметр **NDR** устанавливается в TRUE, если задание завершилось с ошибкой, то в TRUE устанавливается параметр **ERROR**.

В параметре **STATUS** в случае ошибки или предупреждения отображается соответствующий номер события (см. раздел 6.10.8).
NDR или ERROR/STATUS выводятся также при сбросе (RESET) SFB (R = TRUE) (параметр LEN = 16#00).
При возникновении ошибки двоичный результат BIE сбрасывается. Если блок завершается без ошибок, то двоичный результат имеет состояние TRUE.

Замечание

SFB не проверяет параметры, при неверной параметризации CPU может перейти в состояние STOP.

Параметр	Объявление	Тип данных	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
EN_R	IN	BOOL	Управляющий параметр "Enable to receive [Разрешение на прием]": деблокировка приема	TRUE/FALSE	FALSE
R	IN	BOOL	Управляющий параметр «Reset [Сброс]»: Выполнение задания прекращено	TRUE/FALSE	FALSE
LADDR	IN	WORD	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Konfig».	Зависит от CPU	3FFh
NDR	OUT	BOOL	Параметр состояния "New data ready [Новые данные готовы]": Задание готово без ошибок, данные приняты • FALSE: Задание еще не было запущено или еще выполняется. • TRUE: Задание было успешно завершено.	TRUE/FALSE	FALSE
ERROR	OUT	BOOL	Параметр состояния (этот параметр устанавливается только на протяжении вызова): Задание завершено с ошибкой	TRUE/FALSE	FALSE
STATUS	OUT	WORD	Параметр состояния (этот параметр устанавливается только на протяжении вызова. Поэтому для отображения параметра STATUS его следует скопировать в свободную область данных.): STATUS в зависимости от бита ERROR имеет следующее значение: • ERROR = FALSE: STATUS имеет значение: - 0000h: ни предупреждения, ни ошибки - <> 0000h: предупреждение, STATUS дает подробную справку • ERROR = TRUE: Имеет место ошибка. STATUS дает подробную справку о виде ошибки (номер ошибки см. раздел 6.10.8).	от 0 до FFFFh	0
RD_1	IN_ OUT	ANY	Параметр приема: Здесь вы указываете: • Номер DB, в котором сохраняются принимаемые данные. • Номер байта данных, начиная с которого сохраняются принимаемые данные. Напр.: DB20, начиная с байта 5 -> DB20.DBB5	Зависит от CPU	0
LEN	IN_ OUT	INT	Вывод длины данных (число байтов)	от 0 до 1024	0

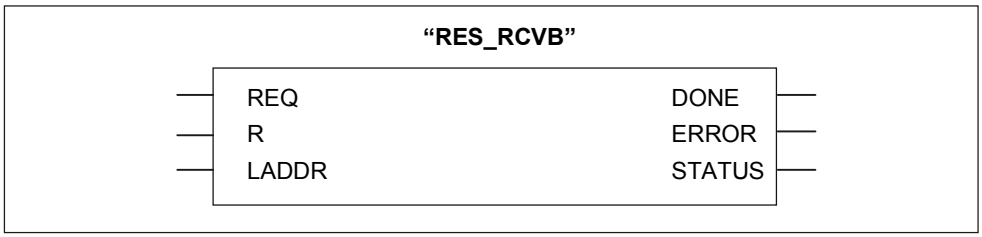
Согласованность данных

Согласованность данных ограничена 206 байтами. Для согласованной передачи количества данных, большего 206 байтов, необходимо учесть следующее:

Снова обращайтесь к принимающему DB только тогда, когда данные были полностью приняты(NDR = TRUE). После этого заблокируйте принимающий DB до тех пор (EN_R = FALSE), пока вы не обработаете данные.

6.5.1.3 Стирание приемного буфера с помощью SFB 62 "RES_RCVB"

С помощью этого SFB полностью стирается весь приемный буфер CPU. Все сохраненные кадры сообщений отбрасываются. Кадр сообщения, поступающий в момент вызова "RES_RCVB", сохраняется.



Активизация задания производится после вызова блока и положительного фронта на управляющем входе **REQ**. Задание может выполняться в течение нескольких вызовов (программных циклов).

Чтобы SFB мог выполнить задание, вы должны его вызвать с **R**(Reset) = FALSE. При положительном фронте на управляющем входе R процесс стирания прекращается, а SFB переводится в исходное состояние. Прерванное задание завершается с сообщением об ошибке (выход STATUS).

С помощью **LADDR** вы указываете адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы определили в «HW Konfig».

Если задание было завершено без ошибок, то **DONE** устанавливается в TRUE, если задание было завершено с ошибками, то в TRUE устанавливается **ERROR**.

В параметре **STATUS** в случае ошибки или предупреждения отображается соответствующий номер события (см. раздел 6.10.8).

Параметры DONE или ERROR/STATUS выводятся также при сбросе (RESET) SFB (R = TRUE).

При возникновении ошибки двоичный результат BIE сбрасывается. Если блок завершается без ошибок, то двоичный результат имеет состояние TRUE.

Замечание

SFB не проверяет параметры, при неверной параметризации CPU может перейти в состояние STOP.

Параметр	Объявление	Тип данных	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
REQ	IN	BOOL	Управляющий параметр «Request [Запрос]»: Активизирует задание при положительном фронте.	TRUE/FALSE	FALSE
R	IN	BOOL	Управляющий параметр «Reset [Сброс]»: Выполнение задания прекращено.	TRUE/FALSE	FALSE
LADDR	IN	WORD	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Konfig».	Зависит от CPU	3FFh
DONE	OUT	BOOL	Параметр состояния (этот параметр устанавливается только на протяжении вызова): • FALSE: Задание еще не было запущено или еще выполняется. • TRUE: Задание было выполнено без ошибок.	TRUE/FALSE	FALSE
ERROR	OUT	BOOL	Параметр состояния (этот параметр устанавливается только на протяжении вызова): Задание завершено с ошибкой	TRUE/FALSE	FALSE
STATUS	OUT	WORD	Параметр состояния (этот параметр устанавливается только на протяжении вызова. Поэтому для отображения параметра STATUS его следует скопировать в свободную область данных.): STATUS в зависимости от бита ERROR имеет следующее значение: • ERROR = FALSE: STATUS имеет значение: - 0000h: ни предупреждения, ни ошибки - <> 0000h: предупреждение, STATUS дает подробную справку • ERROR = TRUE: Имеет место ошибка. STATUS дает подробную справку о виде ошибки (номер ошибки см. раздел 6.10.8).	от 0 до FFFFh	0

6.5.2 Коммуникационные функции для компьютерного интерфейса RK 512

В этом разделе описываются функции, которые имеются в вашем распоряжении для протокола RK 512.

Блок		Описание
SFB 63	**SEND_RK**	Передать партнеру по обмену данными всю область или часть области блока данных.
SFB 64	**FETCH_RK**	Извлечь всю область или часть области блока данных удаленного партнера по обмену данными.
SFB 65	**SERVE_RK**	• Принять данные от партнера и сохранить в блоке данных. • Подготовить данные для партнера.

Одновременно обрабатываемые задания

В программе пользователя нельзя одновременно активизировать задание SEND и задание FETCH. Т.е., когда, напр., задание SEND еще не завершено, задание FETCH не может быть запущено.

SYNC_DB

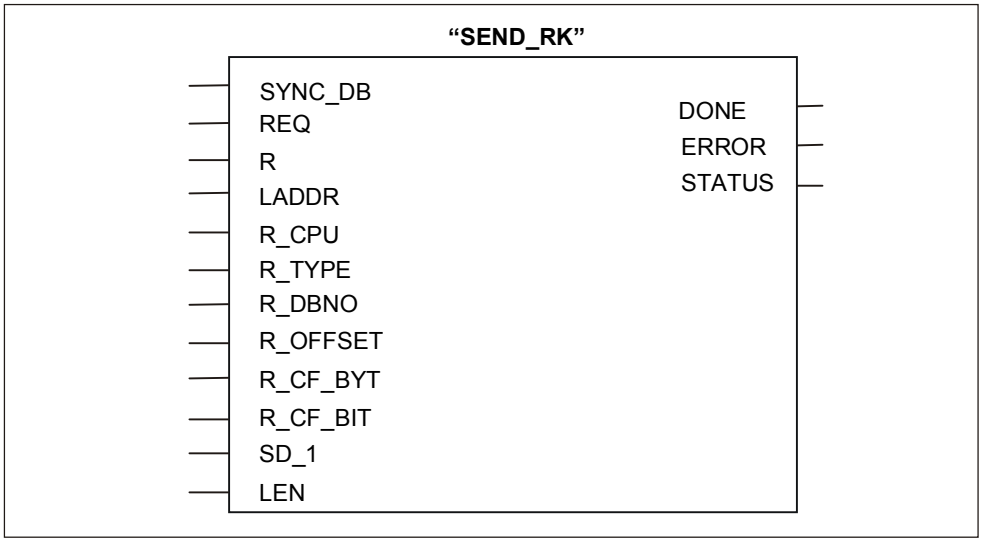
Для инициализации при запуске и синхронизации SFB друг с другом все SFB, используемые вами для компьютерного интерфейса RK 512, нуждаются в общей области данных. Номер DB определяется через параметр SYNC_DB. Номер DB должен быть одинаков для всех используемых в вашей пользовательской программе SFB. Этот DB должен иметь длину не менее 240 байт.

Связующий меркер

Известная в SIMATIC S5 функция меркера связи поддерживается системным функциональным блоком "SERVE_RK" (SFB 65), для координации асинхронной перезаписи при приеме или подготовки данных и их обработки на CPU.

6.5.2.1 Передача данных с помощью SFB 63 " SEND_RK"

С помощью этого SFB передаются данные из блока данных.



Активизация процесса передачи производится после вызова блока и положительного фронта на управляющем входе **REQ**.

Область подлежащих передаче данных задается через **SD_1** (номер DB и начальный адрес), длина блока передаваемых данных через **LEN**.

На этом SFB задается также принимающая область у партнера. Эта информация вносится CPU в заголовок кадра сообщения (см. также раздел 6.9.3) и передается партнеру.

Цель указывается через номер CPU **R_CPU** (имеет значение только при многопроцессорном обмене данными), тип данных **R_TYPE** (блоки данных (DB) и расширенные блоки данных (DX)), номер блока данных **R_DBNO** и смещение **R_OFFSET**, где должен быть записан первый байт.

С помощью **R_CF_BYT** и **R_CF_BIT** определяются байт и бит меркера связи на CPU партнера.

С помощью параметра **SYNC_DB** определяется DB, в котором хранятся общие данные всех используемых вами SFB для инициализации при запуске и синхронизации. Номер DB для всех используемых в программе пользователя SFB.

Чтобы SFB мог выполнить задание, вы должны его вызвать с **R**(Reset) = FALSE. При положительном фронте на управляющем входе R текущий процесс передачи прекращается, а SFB переводится в исходное состояние. Прерванное задание завершается с сообщением об ошибке (выход **STATUS**).

С помощью **LADDR** вы указываете адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы определили в «HW Konfig».

Если задание было завершено без ошибок, то **DONE** устанавливается в TRUE, если задание было завершено с ошибками, то в TRUE устанавливается **ERROR**.

Если задание было пройдено с DONE = TRUE, то данные были отправлены партнеру, им положительно квитированы и переданы на CPU партнера.

В параметре STATUS в случае ошибки или предупреждения отображается соответствующий номер события (см. раздел 6.10.8).

Параметры DONE или ERROR/STATUS выводятся также при сбросе (RESET) SFB (R = TRUE).

При возникновении ошибки двоичный результат BIE сбрасывается. Если блок завершается без ошибок, то двоичный результат имеет состояние TRUE.

Замечание
SFB не проверяет параметры, при неверной параметризации CPU может перейти в состояние STOP.

Параметр	Объявление	Тип данных	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
SYNC_DB	IN	INT	Номер DB, в котором сохраняются общие данные для синхронизации SFB RK (Минимальная длина 240 байт).	Зависит от CPU, ноль не разрешен.	0
REQ	IN	BOOL	Управляющий параметр «Request [Запрос]»: Активизирует обмен данными при положительном фронте	TRUE/FALSE	FALSE
R	IN	BOOL	Управляющий параметр «Reset [Сброс]»: Задание прерывается. Передача блокируется.	TRUE/FALSE	FALSE
LADDR	IN	WORD	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Konfig».	Зависит от CPU	3FFh
R_CPU	IN	INT	Номер CPU партнера (только в многопроцессорном режиме)	от 0 до 4	1
R_TYPE	IN	CHAR	Тип адреса на CPU партнера (разрешены только большие буквы): • ’D’ = блок данных • ’X’ = расширенный блок данных	’D’, ’X’	’D’
R_DBNO	IN	INT	Номер блока данных на CPU партнера	от 0 до 255	0
R_OFFSET	IN	INT	Номер байта данных на CPU партнера	от 0 до 510 (только четные значения)	0
R_CF_BYT	IN	INT	Байт меркеров связи на CPU партнера (255 означает: без меркера связи)	от 0 до 255	255

Параметр	Объявление	Тип данных	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
R_CF_BIT	IN	INT	Бит меркера связи на CPU партнера	от 0 до 7	0
DONE	OUT	BOOL	Параметр состояния (этот параметр устанавливается только на протяжении вызова): • FALSE: Задание еще не было запущено или еще выполняется. • TRUE: Задание было выполнено без ошибок.	TRUE/FALSE	FALSE
ERROR	OUT	BOOL	Параметр состояния (этот параметр устанавливается только на протяжении вызова): Задание завершено с ошибкой	TRUE/FALSE	FALSE
STATUS	OUT	WORD	Параметр состояния (этот параметр устанавливается только на протяжении вызова. Поэтому для отображения параметра STATUS его следует скопировать в свободную область данных.): STATUS в зависимости от бита ERROR имеет следующее значение: • ERROR = FALSE: STATUS имеет значение: - 0000h: ни предупреждения, ни ошибки - <> 0000h: предупреждение, STATUS дает подробную справку • ERROR = TRUE: Имеет место ошибка. STATUS дает подробную справку о виде ошибки (номер ошибки см. раздел 6.10.8).	от 0 до FFFFh	0
SD_1	IN_ OUT	ANY	Параметр передачи: Здесь вы указываете: • Номер DB, из которого передаются данные. • Номер байта данных, начиная с которого должны передаваться данные. Напр.: DB10 от байта 2 -> DB10.DBB2	Зависит от CPU	0
LEN	IN_ OUT	INT	Здесь вы указываете длину подлежащих передаче данных в байтах. (Длина здесь указывается косвенно.)	от 1 до 1024	1

Согласованность данных

Согласованность данных ограничена 128 байтами. Для согласованной передачи количества данных, превышающего 128 байт, необходимо учесть следующее:

Описывайте снова используемую в данный момент часть области передачи SD_1 только тогда, когда процесс передачи закончен. Это имеет место, когда параметр состояния DONE принимает значение TRUE.

Особенности при передаче данных

Обратите внимание на следующие особенности при передаче данных:

- С помощью RK 512 можно передавать только четное количество данных. Если вы в качестве длины (LEN) укажете нечетное число данных, то в конце данных передается дополнительный байт со значением "0".
- В случае RK 512 можно задавать только четное смещение. Если вы укажете нечетное смещение, то данные у партнера сохраняются с ближайшего меньшего четного смещения.

  Пример: Если смещение равно 7, то данные сохраняются с байта 6.

Данные в заголовке кадра сообщения

В следующей таблице представлены данные в заголовке кадра сообщения RK 512 (см. также раздел 6.9.3).

Источник на вашей системе автоматизации S7 (локальный CPU)	**для цели, CPU партнера**	**Заголовок кадра сообщения**		
		Байт 3/4: Вид команды	**Байт 5/6: Z-DBNR/Z-Offset**	**Байты 7/8: Количество в**
Блок данных	Блок данных	AD	DB/DW	словах
Блок данных	Расширенный блок данных	AD	DB/DW	словах

Объяснение сокращений:

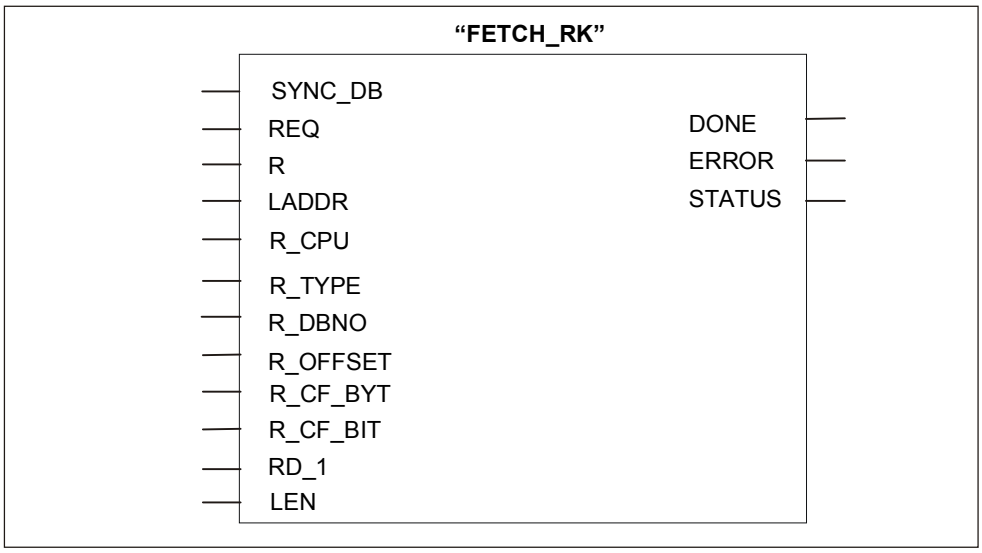
Z-DBNR: Номер целевого блока данных

Z-Offset: Начальный адрес цели

DW: Смещение в словах

6.5.2.2 Извлечение данных с помощью SFB 64 " FETCH_RK"

С помощью этого SFB данные извлекаются у партнера и сохраняются в блоке данных.



Активизация процесса передачи производится после вызова блока и положительного фронта на управляющем входе **REQ**.

Область, в которой сохраняются извлеченные данные, задается через **RD_1** (номер DB и начальный адрес), а длина блока передаваемых данных через **LEN**.

На SFB задается также, из какой области у партнера извлекаются данные. Эта информация вносится CPU в заголовок кадра сообщения RK512 (см. также раздел 6.9.3) и передается партнеру.

Область у партнера задается через номер CPU **R_CPU** (имеет значение только при многопроцессорном обмене данными), тип данных **R_TYPE** (блоки данных, расширенные блоки данных, меркеры, входы, выходы, счетчики и таймеры), номер блока данных **R_DBNO** (имеет значение только у блоков данных и расширенных блоков данных) и смещение **R_OFFSET**, откуда должен быть извлечен первый байт.

С помощью **R_CF_BYT** и **R_CF_BIT** определяется байт и бит меркера связи на CPU партнера.

С помощью параметра **SYNC_DB** определяется DB, в котором хранятся общие данные всех используемых вами SFB для инициализации при запуске и синхронизации. Номер DB должен быть одинаков для всех применяемых в вашей пользовательской программе SFB.

Чтобы SFB мог выполнить задание, вы должны его вызвать с **R**(Reset) = FALSE. При положительном фронте на управляющем входе R текущая передача прекращается, и SFB переводится в исходное состояние. Прерванное задание завершается с сообщением об ошибке (выход STATUS).

С помощью **LADDR** вы указываете адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы определили в «HW Konfig».

Если задание было завершено без ошибок, то **DONE** устанавливается в TRUE, если задание было завершено с ошибками, то в TRUE устанавливается **ERROR**.

В параметре **STATUS** в случае ошибки или предупреждения отображается соответствующий номер события (см. раздел 6.10.8).

Параметры DONE или ERROR/STATUS выводятся также при сбросе (RESET) SFB (R = TRUE).

При возникновении ошибки двоичный результат BIE сбрасывается. Если блок завершается без ошибок, то двоичный результат имеет состояние TRUE.

Замечание
SFB не проверяет параметры, при неверной параметризации CPU может перейти в состояние STOP.
Если данные извлекаются вашим CPU, то вы должны запрограммировать на своем CPU SFB "SERVE_RK"

Параметр	Объявление	Тип данных	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
SYNC_DB	IN	INT	Номер DB, в котором сохраняются общие данные для синхронизации SFB RK (Минимальная длина 240 байт).	Зависит от CPU, ноль не разрешен.	0
REQ	IN	BOOL	Управляющий параметр «Request [Запрос]»: Активизирует обмен данными при положительном фронте	TRUE/FALSE	FALSE
R	IN	BOOL	Управляющий параметр «Reset [Сброс]»: Выполнение задания прекращено.	TRUE/FALSE	FALSE
LADDR	IN	WORD	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Konfig».	Зависит от CPU	3FFh
R_CPU	IN	INT	Номер CPU партнера (только в многопроцессорном режиме)	от 0 до 4	1
R_TYPE	IN	CHAR	Тип адреса на CPU партнера (разрешены только большие буквы): • 'D' = блок данных • 'X' = расширенный блок данных • 'M' = меркеры • 'E' = входы • 'A' = выходы • 'Z' = счетчики • 'T' = таймеры	'D', 'X', 'M', 'E', 'A', 'Z', 'T'	'D'
R_DBNO	IN	INT	Номер блока данных на CPU партнера	от 0 до 255	0

Параметр	Объявление	Тип данных	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
R_OFFSET	IN	INT	Номер байта данных на CPU партнера	См. таблицу: „Параметры на FB для источника данных (CPU партнера)“	0
R_CF_BYT	IN	INT	Байт меркеров связи на CPU партнера (255 означает: без меркера связи)	от 0 до 255	255
R_CF_BIT	IN	INT	Бит меркера связи на CPU партнера	от 0 до 7	0
DONE	OUT	BOOL	Параметр состояния (этот параметр устанавливается только на протяжении вызова): • FALSE: Задание еще не было запущено или еще выполняется. • TRUE: Задание было выполнено без ошибок.	TRUE/FALSE	FALSE
ERROR	OUT	BOOL	Параметр состояния (этот параметр устанавливается только на протяжении вызова): Задание завершено с ошибкой	TRUE/FALSE	FALSE
STATUS	OUT	WORD	Параметр состояния (этот параметр устанавливается только на протяжении вызова. Поэтому для отображения параметра STATUS его следует скопировать в свободную область данных.): STATUS в зависимости от бита ERROR имеет следующее значение: • ERROR = FALSE: STATUS имеет значение: - 0000h: ни предупреждения, ни ошибки - <> 0000h: предупреждение, STATUS дает подробную справку • ERROR = TRUE: Имеет место ошибка. STATUS дает подробную справку о виде ошибки (номер ошибки см. раздел 6.10.8).	от 0 до FFFFh	0
RD_1	IN_ OUT	ANY	Параметр приема: Здесь вы указываете: • номер DB, в котором сохраняются извлеченные данные. • номер байта данных, с которого сохраняются извлеченные данные. Напр.: DB10 от байта 2 -> DB10.DBB2	Зависит от CPU	0

Параметр	Объявление	Тип данных	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
LEN	IN_ OUT	INT	Здесь указывается длина подлежащего извлечению кадра сообщения в байтах. (Длина здесь указывается косвенно.) Для каждого таймера и счетчика в качестве длины нужно указывать два байта.	от 1 до 1024	1

Согласованность данных

Согласованность данных ограничена 128 байтами. Для согласованной передачи количества данных, превышающего 128 байт, необходимо учесть следующее:

Используемую в данный момент часть принимающей области RD_1 можно заменять только тогда, когда процесс передачи завершен. Это имеет место, когда параметр состояния DONE принимает значение TRUE.

Особенности в случае (расширенных) блоков данных

Обратите внимание на следующие особенности извлечения данных у блоков данных и расширенных блоков данных:

- С помощью RK 512 можно извлечь только четное количество данных. Если в качестве длины (LEN) вы указали нечетное число, то всегда передается еще один байт. В целевой DB, однако, вносится правильное количество данных.
- В случае RK 512 можно указывать только четное смещение. Если вы задали нечетное смещение, то данные у партнера извлекаются из ближайшего меньшего четного смещения.

  Пример: Смещение равно 7, данные извлекаются, начиная с байта 6.

Особенности для таймеров и счетчиков

Если от партнера по обмену данными вы извлекаете таймеры или счетчики, то вы должны учесть, что для каждого таймера или счетчика извлекаются по 2 байта. Если вы, напр., хотите извлечь 10 счетчиков, то вы должны ввести в качестве длины 20.

Параметры на SFB для источника данных (CPU партнера)

В следующей таблице представлены типы данных, которые можно передавать.

Источник на CPU партнера	**R_TYPE**	**R_DBNO**	**R_OFFSET** (в байтах)**
Блок данных	'D'	0 - 255	0 - 510*
Расширенный блок данных	'X'	0 - 255	0 - 510*
Меркеры	'M'	не имеет значения	0 - 255
Входы	'E'	не имеет значения	0 - 255
Выходы	'A'	не имеет значения	0 - 255
Счетчики	'Z'	не имеет значения	0 - 255
Таймеры	'T'	не имеет значения	0 - 255

* Имеют смысл только четные значения!

** Это значение задается через CPU партнера.

Данные в заголовке кадра сообщения

В следующей таблице представлены данные в заголовке кадра сообщения RK 512 (см. также раздел 6.9.3).

Источник на CPU партнера	**для цели, ваша система автоматизации S7 (локальный CPU)**	**Заголовок кадра сообщения**		
		Байт 3/4: Вид команды	**Байт 5/6: Q-DBNR/Q-Offset**	**Байт 7/8: Количе-ство в**
Блок данных	Блок данных	ED	DB/DW	словах
Расширенный блок данных	Блок данных	EX	DB/DW	словах
Меркеры	Блок данных	EM	Байтовый адрес	байтах
Входы	Блок данных	EE	Байтовый адрес	байтах
Выходы	Блок данных	EA	Байтовый адрес	байтах
Счетчики	Блок данных	EZ	Номер счетчика	словах
Таймеры	Блок данных	ET	Номер таймера	словах

Объяснение сокращений:

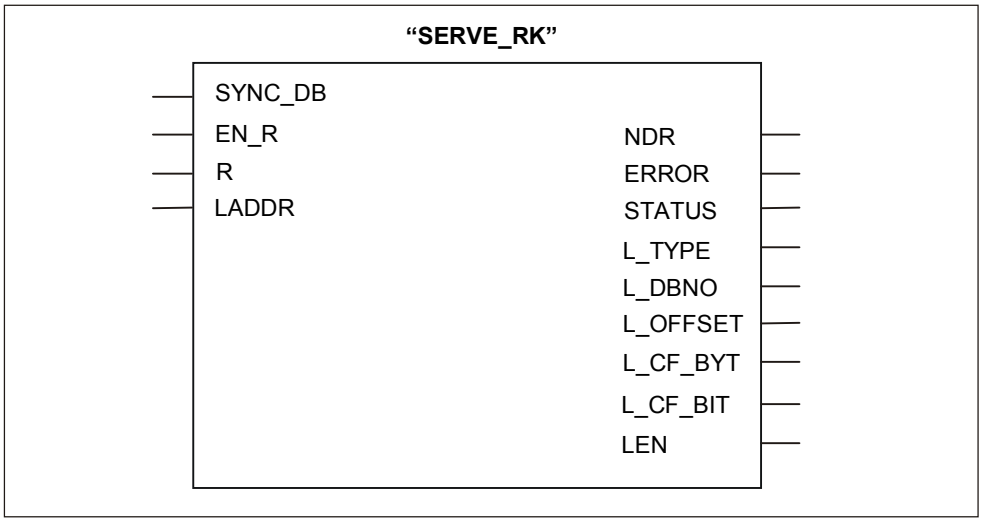
Q-DBNR: Номер блока данных источника

Q-Offset: Начальный адрес источника

6.5.2.3 Прием и подготовка данных с помощью SFB 65 "SERVE_RK"

SFB применяется для

- **приема данных:** Данные сохраняются в области данных, указанной партнером в заголовке кадра сообщения RK 512 (см. также раздел 6.9.3). Вызов SFB необходим, когда партнер по обмену данными выполняет задание "Передача данных" (задание SEND).
- **подготовки данных:** Данные извлекаются из области данных, указанной партнером в заголовке кадра сообщения RK 512 (см. также раздел 6.9.3). Вызов SFB необходим, когда партнер по обмену данными выполняет задание "Извлечение данных" (задание FETCH).



SFB готов к действию после вызова со значением TRUE на управляющем входе EN_R. Текущую передачу можно прекратить с помощью состояния сигнала FALSE на параметре **EN_R**. Прерванное задание завершается с сообщением об ошибке (выход STATUS). Прием выключается, пока на параметре EN_R сохраняется состояние FALSE.

С помощью параметра **SYNC_DB** определяется DB, в котором хранятся общие данные всех используемых вами SFB для инициализации при запуске и синхронизации. Номер DB должен быть одинаков для всех применяемых в вашей пользовательской программе SFB.

Чтобы SFB мог обработать задание, вы должны его вызвать с **R**(Reset) = FALSE. При положительном фронте на управляющем входе R текущая передача прекращается, и SFB переводится в исходное состояние. Прерванное задание завершается с сообщением об ошибке (выход STATUS).

С помощью **LADDR** вы указываете адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы определили в «HW Konfig».

Если задание было завершено без ошибок, то параметр **NDR** устанавливается в TRUE, если задание завершилось с ошибкой, то в TRUE устанавливается параметр ERROR.

Блок с NDR = TRUE отображает в течение вызова в параметрах **L_TYPE**, **L_DBNO** и **L_OFFSET**, где данные были сохранены или откуда они были извлечены. Кроме того, в течение вызова отображаются параметры **L_CF_BYT** и **L_CF_BIT** и длина **LEN** соответствующего задания.

В параметре **STATUS** в случае ошибки или предупреждения отображается соответствующий номер события (см. раздел 6.10.8).

NDR или ERROR/STATUS выводятся также при сбросе (RESET) SFB (R = TRUE) (параметр LEN = 16#00).

При возникновении ошибки двоичный результат BIE сбрасывается. Если блок завершается без ошибок, то двоичный результат имеет состояние TRUE.

Замечание

SFB не проверяет параметры, при неверной параметризации CPU может перейти в состояние STOP.

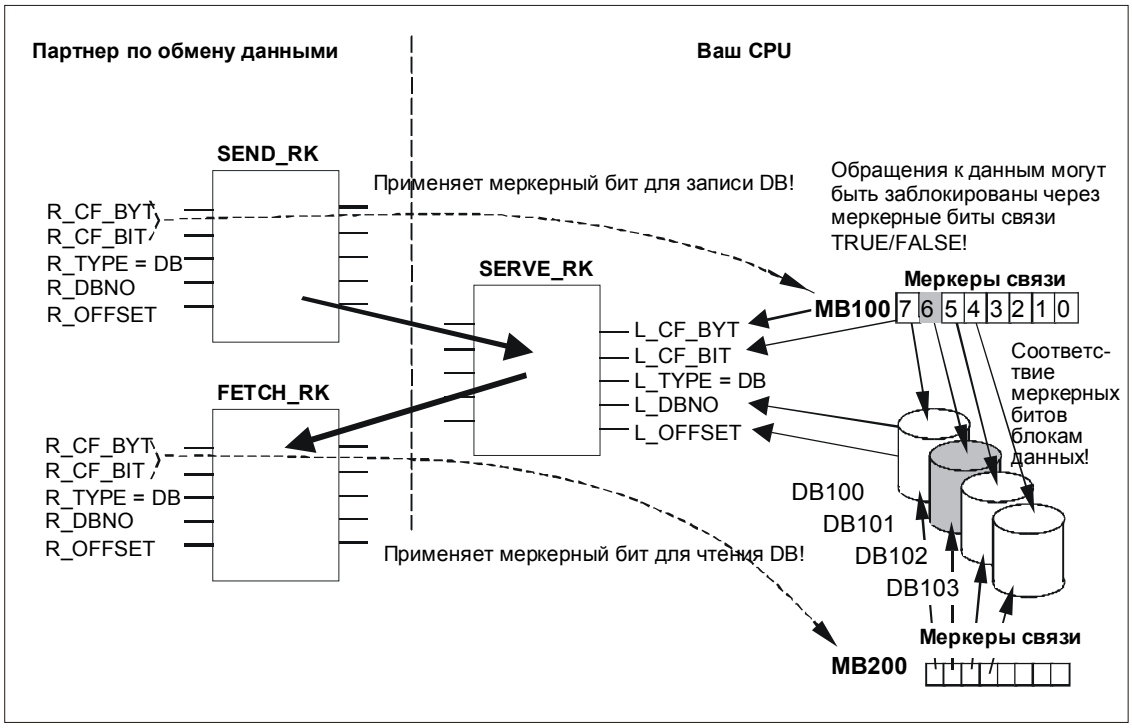
Параметр	Объяв-ление	Тип данных	Описание	Диапазон значений	По умолча-нию
SYNC_DB	IN	INT	Номер DB, в котором сохраняются общие данные для синхронизации SFB RK (Минимальная длина 240 байт).	Зависит от CPU, ноль не разрешен.	0
EN_R	IN	BOOL	Управляющий параметр «Enable to receive [Разрешение на прием]»: Деблокировка задания	TRUE/FALSE	FALSE
R	IN	BOOL	Управляющий параметр «Reset [Сброс]»: Выполнение задания прекращено.	TRUE/FALSE	FALSE
LADDR	IN	WORD	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Konfig».	Зависит от CPU	3FFh
NDR	OUT	BOOL	Параметр состояния «New data ready [Новые данные готовы]» (Этот параметр устанавливается только на время вызова): Задание завершено без ошибок • FALSE: Задание еще не было запущено или еще выполняется. • TRUE: Задание было успешно завершено.	TRUE/FALSE	FALSE
ERROR	OUT	BOOL	Параметр состояния (Этот параметр устанавливается только на время вызова): Задание завершено с ошибкой	TRUE/FALSE	FALSE

Параметр	Объяв-ление	Тип данных	Описание	Диапазон значений	По умолча-нию
STATUS	OUT	WORD	Параметр состояния (этот параметр устанавливается только на протяжении вызова. Поэтому для отображения параметра STATUS его следует скопировать в свободную область данных.): STATUS в зависимости от бита ERROR имеет следующее значение: • ERROR = FALSE: STATUS имеет значение: - 0000h: ни предупреждения, ни ошибки - <> 0000h: предупреждение, STATUS дает подробную справку • ERROR = TRUE: Имеет место ошибка. STATUS дает подробную справку о виде ошибки (номер ошибки см. раздел 6.10.8).	от 0 до FFFFh	0
LEN	IN_ OUT	INT	Длина кадра сообщения, количество в байтах (Этот параметр устанавливается только на время вызова.)	от 0 до 1024	0
L_TYPE	OUT	CHAR	(Параметры вида L_... устанавливаются только на время вызова.) Данные приняты: Тип целевой области на локальном CPU (разрешены только большие буквы): 'D' = блок данных Подготовка данных: Тип области-источника на локальном CPU (разрешены только большие буквы): • 'D' = блок данных • 'M' = меркеры • 'E' = входы • 'A' = выходы • 'Z' = счетчики • 'T' = таймеры	'D' 'D', 'M', 'E', 'A', 'Z', 'T'	' '
L_DBNO	OUT	INT	Номер блока данных на локальном CPU	Зависит от CPU	0
L_OFFSET	OUT	INT	Номер байта данных на локальном CPU	0-510	0
L_CF_BYT	OUT	INT	Байт меркеров связи на локальном CPU (255: означает: без меркера связи)	от 0 до 255	0
L_CF_BIT	OUT	INT	Бит меркера связи на локальном CPU	от 0 до 7	0

Применение меркеров связи

Через меркер связи вы можете блокировать и деблокировать задания SEND и FETCH своего партнера по обмену данными. Так вы можете воспрепятствовать тому, чтобы данные, которые еще не были обработаны, переписывались или считывались.

Вы можете определить меркер связи для каждого задания.



Пример: SEND_RK с меркером связи:

В этом примере партнер посылает данные в DB 101 на вашем CPU.

1. Установите на своем CPU меркер связи 100.6 на FALSE.
2. Укажите у партнера по обмену данными на задании SEND меркер связи 100.6 (параметры R_CF_BYT, R_CF_BIT).

   Меркер связи передается на ваш CPU в заголовке кадра сообщения RK 512 (структура заголовка кадра сообщения описана в разделе 6.9.3).

   Перед обработкой задания ваш CPU проверяет меркер связи, указанный в заголовке кадра сообщения RK 512. Задание обрабатывается только тогда, когда меркер связи на вашем CPU имеет значение FALSE. Если меркер связи имеет значение TRUE, то партнеру по обмену данными посылается в ответном кадре сообщение об ошибке "32h".

   После того как данные переданы в DB101, SFB SERVE устанавливает меркер связи 100.6 на вашем CPU на значение TRUE, а байт и бит меркера связи выводятся на SFB SERVE в течение вызова (если NDR = TRUE).

3. В программе пользователя вы можете путем анализа меркера связи (меркер связи 100.6 = TRUE) узнать, что задание завершено, и переданные данные могут обрабатываться.
4. После того как вы обработали в своей пользовательской программе, вы должны снова установить меркер связи 100.6 на FALSE. Только тогда ваш партнер по соединению снова сможет выполнить задание без ошибок.

Согласованность данных

Согласованность данных ограничена 128 байтами. Для согласованной передачи количества данных, превышающего 128 байт, необходимо учесть следующее:

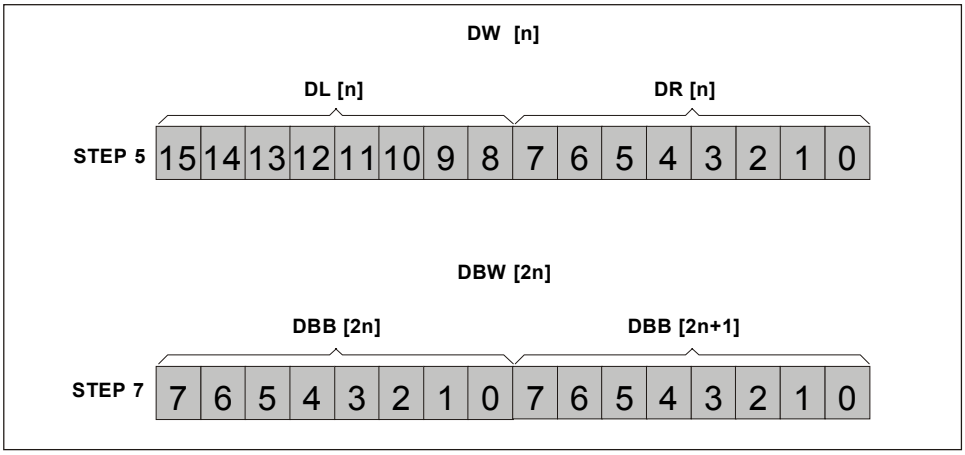
Используйте функцию меркера связи. Снова обращайтесь к данным только тогда, когда данные переданы полностью (анализ меркера связи, определенного для этого задания; меркер связи в ходе выполнения задания установлен на SFB, когда NDR = TRUE). Снова устанавливайте меркер связи на FALSE только тогда, когда вы обработали данные.

6.5.3 Указания по программированию системных функциональных блоков

Этот раздел ориентирован на всех, кто переходит от SIMATIC S5 на SIMATIC S7. Далее описано, на что вы должны обратить внимание при программировании функциональных блоков в STEP 7.

6.5.3.1 Адресация

Адресация операндов в блоках данных в STEP 7 осуществляется байтами (в отличие от STEP 5, где адресация производится словами). Поэтому вы должны соответствующим образом пересчитать адреса операндов данных.



Адрес слова данных в STEP 7 относительно STEP 5 удваивается. Больше нет деления на правый и левый байт данных. Нумерация битов во всех случаях идет от 0 до 7.

Примеры

Из операндов данных в STEP 5 (левый столбец таблицы) получаются операнды данных в STEP 7 (правый столбец таблицы).

STEP 5	**STEP 7**
DW 10	DBW 20
DL 10	DBB 20
DR 10	DBB 21
D 10.0	DBX 21.0
D 10.8	DBX 20.0
D 255.7	DBX 511.7

6.5.3.2 Присваивание значений параметрам блока

Прямая и косвенная параметризация

Косвенная параметризация, как в STEP 5 (передача параметров в открытый в данный момент блок данных), у блоков для STEP 7 невозможна.

Ко всем параметрам блока могут быть приложены как константы, так и переменные, так что в STEP 7 больше нет необходимости делать различие между прямой и косвенной параметризацией.

Исключение составляет параметр "LEN" у SFB 60, 63 и 64, который может получать значения только косвенно.

Пример "прямой параметризации"

Вызов SFB 60 "SEND_PTP" в соответствии с "прямой параметризацией":

```
AWL
Netzwerk 1:

  CALL SFB 60, DB10
    REQ          := M 0.6              //запуск SEND
    R            := M 5.0              //запуск RESET
    LADDR        := +336               //адрес входов/выходов
    DONE         := M 26.0             //завершение без ошибок
    ERROR        := M 26.1             // завершение с ошибками
    STATUS       := MW 27              //слово состояния
    SD 1         := P#DB11.DBX0.0      //блок данных DB 11,
                                       //начиная с байта данных DBB O
    LEN          := DB10.DBW20         //длина параметризуется косвенно
```

Пример "символической адресации фактических операндов"

Вызов SFB 60 "SEND_PTP" с символической адресацией фактических операндов:

```
AWL
Netzwerk 1:

  CALL SFB 60, DB10
    REQ          := SEND_REQ           // запуск SEND
    R            := SEND_R             // запуск RESET
    LADDR        := BGADR              // адрес входов/выходов
    DONE         := SEND_DONE          // завершение без ошибок
    ERROR        := SEND_ERROR         // завершение с ошибками
    STATUS       := SEND_STATUS        // слово состояния
    SD_1         := QUELLZEIGER        // указатель типа ANY на целевую область
    LEN          := CPU_DB.SEND_LAE    // длина TG
```

6.6 Ввод в действие

6.6.1 Ввод в действие интерфейса на физическом уровне

Если после завершения проектирования не создается связь с устройством партнера, то необходимо проверить соединение. Для этого действуйте следующим образом:

Шаг	Что делать?
1	Обнаружение источника ошибок:
	• Не перепутана ли полярность на передающей или принимающей линии? • Правильно ли выполнено предварительное распределение контактов? Возможно, предварительно было выполнено несколько распределений контактов с различной полярностью. Частично распределение контактов в устройстве фиксировано. • Отсутствуют или имеют неправильные номиналы оконечные сопротивления? • Перепутаны старший и младший байты в контрольном слове (напр., CRC)?
2	Последовательность действий:
	• Сначала проверьте присоединение проводов с помощью руководства: - распределение контактов/полярность (см. раздел 6.2.2) - настройки по умолчанию (см. раздел 6.3) • Затем протестируйте на экспериментальной структуре
3	Создание по возможности простой экспериментальной структуры:
	• Соедините друг с другом только двух абонентов • Если возможно, установите режим RS485 (2-проводная линия) • Используйте короткий соединительный кабель • Из-за малого расстояния оконечные сопротивления могут не понадобиться • Сначала выполните передачу в одном направлении, затем в другом
4	Испытание:
	• Случай 1: Полярность безусловно правильна - Варьируйте распределение контактов (все возможности) - Проверьте контрольное слово (напр., CRC) • Случай 2: Распределение контактов безусловно правильно - Поменяйте местами присоединения (Внимание: у RS422 поменять местами обе пары проводов) - Проверьте контрольное слово (напр., CRC) • Случай 3: Неизвестны ни правильная полярность, ни правильное назначение контактов - Поменяйте местами присоединения (Внимание: у RS422 поменяйте местами провода в обеих парах) - В случае неудачи изменяйте распределение контактов (все возможности) с соответствующими попытками установления связи - В случае неудачи обратно поменяйте местами присоединения и изменяйте распределение контактов (все возможности) - Проверьте контрольное слово (напр., CRC) • Не забудьте, пожалуйста, при окончательном монтаже установки вернуть на место возможно удаленные вами ранее оконечные сопротивления.
5	Дополнительные советы:
	• Включите в соединительный кабель испытатель интерфейса, если он есть, (при необходимости, преобразователь RS422/485 → V.24). • Проверьте измерительным прибором уровни сигналов (уровни измеряйте относительно GND (контакт 8)). • Некоторые устройства сообщают об отсутствии приема, когда данные принимаются, но контрольное слово CRC неверно. • В случае необходимости замените CPU, чтобы исключить электрический дефект.

6.7 Обработка ошибок и прерывания

Диагностические функции позволяют быстро локализовать возникшие ошибки. В вашем распоряжении имеются следующие диагностические возможности:

- сообщения об ошибках в системном функциональном блоке (SFB)
- у RK 512: номера ошибок в ответном кадре сообщения
- диагностическое прерывание

6.7.1 Сообщения об ошибках в системном функциональном блоке (SFB)

При возникновении ошибки, параметр ERROR устанавливается на TRUE. В параметре STATUS отображается причина ошибки. Возможные номера ошибок приведены в разделе 6.10.8.

Замечание

Сообщение об ошибке выдается только тогда, когда одновременно устанавливается бит ERROR (завершение задания с ошибкой). В любом другом случае слово состояния STATUS пусто. Поэтому для отображения параметра STATUS вам следует скопировать STATUS при установленном бите ERROR в свободную область данных.

6.7.2 Номера ошибок в ответном кадре сообщения

Если вы работаете с компьютерным интерфейсом RK 512, и при использовании кадра сообщения SEND или FETCH у партнера по обмену данными возникает ошибка, то партнер передает ответный кадр сообщения с номером ошибки в 4-ом байте.

В следующей таблице вы найдете соответствие номеров ошибок в ответном кадре сообщения (REATEL) классам и номерам событий в слове STATUS партнера по обмену данными. Номера ошибок в ответном кадре сообщения выводятся как шестнадцатеричные значения.

REATEL	Сообщение об ошибке (Класс/номер события)
0Ah	0905h
0Ch	0301h, 0609h, 060Ah, 0902h
10h	0301h, 0601h, 0604h
12h	0904h
14h	0903h
16h	0602h, 0603h, 090Ah
2Ah	090Dh
32h	060Fh, 0909h
34h	090Ch
36h	060Eh, 0908h

6.7.3 Диагностическое прерывание

При обрыве провода последовательного соединения с партнером по обмену данными (080Dh) вы можете запустить диагностическое прерывание. Диагностическое прерывание отображается как при наступающих, так и при уходящих ошибках.

С помощью диагностического прерывания вы можете в своей пользовательской программе немедленно реагировать на ошибки.

Процесс

1. Разблокируйте диагностическое прерывание в экранной форме для параметризации "Basic parameters [Основные параметры]".
2. Вставьте в свою пользовательскую программу OB диагностических прерываний (OB 82)..

Реакция при ошибке с диагностическим прерыванием

- Диагностическое прерывание не оказывает влияния на исполняемую в данный момент функцию.
- Операционная система CPU вызывает в программе пользователя OB 82.

Замечание

Если запускается прерывание, а соответствующий OB не загружен, то CPU переходит в STOP.

- CPU включает светодиод SF.
- Ошибка отображается в диагностическом буфере CPU как "поступающая" и "уходящая“.

Анализ диагностического прерывания в программе пользователя

После запуска диагностического прерывания вы можете в OB 82 проанализировать, какое диагностическое прерывание имеет место.

- Если в OB 82, байт 6 +7 (OB 82_MDL_ADDR), внесен адрес вашего субмодуля, то диагностическое прерывание было запущено двухточечным соединением вашего CPU.
- Если в очереди стоит хотя бы еще одна ошибка, то в OB 82, байт 8 установлен бит 0 (модуль неисправен).
- Если обо всех стоящих в очереди ошибках сообщается, что они "уходящие", то в OB 82, байт 8 бит 0 сбрасывается.
- При обрыве провода в последовательном соединении в байтах 8 и 10 одновременно устанавливаются биты ошибок "Модуль неисправен“, "Обрыв провода“, "Внешняя ошибка“ и "Коммуникационная ошибка“.

OB82, байт 8	**Описание:**
Бит 0	Модуль неисправен
Бит 1	-
Бит 2	Внешняя ошибка
Бит 3	-
Бит 4	-
Бит 5	Обрыв провода
Бит 6	-
Бит 7	-

OB82, байт 10	**Описание:**
Бит 0	-
Бит 1	Коммуникационная ошибка
Бит 2	-
Бит 3	-
Бит 4	-
Бит 5	-
Бит 6	Потеряно аппаратное прерывание
Бит 7	-

6.8 Примеры

Примеры (программа и описание) находятся на прилагаемом к вашей документации компакт-диске, или вы можете получить их через Интернет. Проект состоит из нескольких откомментированных программ S7 различной сложности и назначения.

Инсталляция примеров описана на компакт-диске в файле readme.wri. После инсталляции примеры находятся в каталоге **...\STEP7\EXAMPLES\ZDt26_01_TF_____31xC_PtP**.

6.9 Описание протокола

6.9.1 Передача данных с помощью драйвера ASCII

Драйвер ASCII управляет передачей данных при двухточечном соединении между CPU и партнером по обмену данными.

Структура кадра сообщения сохраняется благодаря тому, что пользователь S7 передает на двухточечный интерфейс весь отправляемый кадр сообщения. Для направления приема должен быть при параметризации указан критерий окончания кадра сообщения. Структура передаваемого кадра сообщения может отличаться от структуры принимаемого кадра сообщения.

С помощью драйвера ASCII могут передаваться и приниматься данные любой структуры (все печатные символы ASCII, а также все остальные символы от 00 до FFh (при кадре символа с 8 битами данных) или от 00 до 7Fh (при кадре символа с 7 битами данных)).

Возможен как режим RS422, так и RS485.

Режим RS422

При использовании режима RS422 передача данных осуществляется через четыре провода (четырехпроводный режим). Имеются в распоряжении по два провода (разностный сигнал) для направления передачи и для направления приема. Поэтому возможны одновременно передача и прием (полнодуплексный режим).

Режим RS485

При использовании режима RS485 передача данных осуществляется через два провода (двухпроводный режим). Эти два провода (разностный сигнал) по очереди предоставляются в распоряжение направлению передачи и направлению приема. Поэтому возможна только передача или только прием (полудуплексный режим). По окончании процесса передачи немедленно производится переключение на прием (передатчик высокоомный). Время переключения составляет не более 1 мс.

Передача данных с помощью драйвера ASCII

При передаче количество байтов подлежащих передаче полезных данных указывается при вызове SFB в качестве параметра "LEN".

Если вы работаете с **критерием конца кадра сообщения "Истечение времени задержки символа"**, то драйвер ASCII и при передаче выдерживает паузу между двумя кадрами сообщений. Вы можете вызвать SFB в любой момент времени, но драйвер ASCII начинает вывод только тогда, когда после последнего отправленного кадра сообщения прошло время, большее, чем указанное при параметризации время задержки символа (CDT).

Если вы работаете с **критерием конца кадра сообщения "Фиксированное число символов"**, то в направлении передачи передается количество данных, указанное вами у SFB SEND_PTP в параметре "LEN". В направлении приема, т.е. в принимающий DB, вносится количество данных, которое вы указали у приемника в экранной форме для параметризации через параметр

"Fixed character length [фиксированное число символов]". Чтобы обеспечить безупречный обмен данными, оба параметра следует выбирать одинаковыми. При передаче между двумя кадрами сообщений выдерживается пауза, равная по длине времени контроля, при отсутствии признака конца, чтобы партнер мог войти в синхронизм (распознавание начала кадра сообщения).

Если синхронизация осуществляется другими механизмами, то соблюдение паузы при передаче может быть отключено с помощью пользовательского интерфейса для проектирования.

Если вы работаете с **критерием конца кадра сообщения "Символ конца текста"**, то у вас есть три возможности для выбора:

1. Передача до символа конца текста включительно:
   Символ конца текста должен содержаться в посылаемых данных. Данные передаются только до конечного символа включительно, даже если на SFB указана большая длина данных.
2. Передача до длины, указанной при параметризации на SFB:
   Данные передаются до длины, указанной при параметризации на SFB. Последний символ должен быть конечным.
3. Передача до длины, указанной при параметризации на SFB и автоматическое присоединение конечного символа (-ов).
   Передача до длины, указанной при параметризации на SFB. Кроме того, автоматически присоединяется конечный символ (символы); т.е. конечные символы не должны содержаться в передаваемых данных. В зависимости от количества концевых символов партнеру передается на 1 или 2 символа больше, чем задано в SFB (максимум 1024 байта).

Замечание

При параметризации управления потоком данных с помощью XON/XOFF полезные данные не должны содержать ни одного из указанных при параметризации символов XON или XOFF. Настройками по умолчанию являются DC1 = 11h для XON и DC3 = 13h для XOFF.

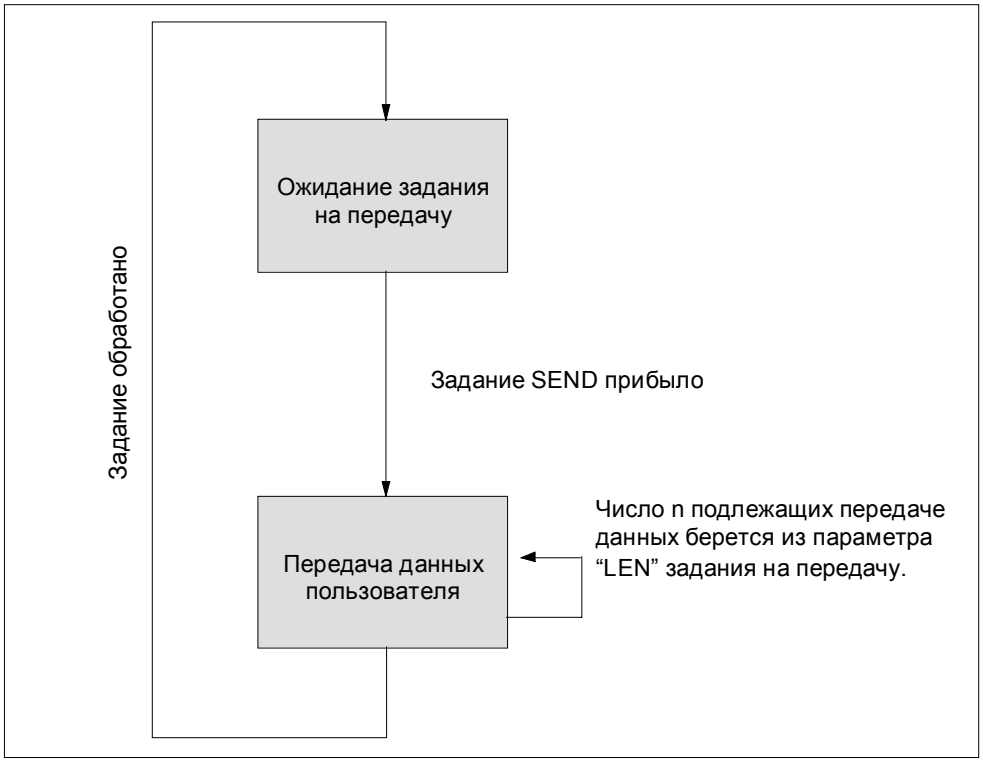
Передача символа контроля блока

Если вы хотите защитить данные с помощью одного или двух символов контроля блока (BCC), то при использовании критерия конца кадра сообщения "End-of-text Character [Символ конца текста]" вы должны применить настройку "Sending up to the length declared in the SFB parameters [Передача до длины, указанной в параметрах SFB]“. Тогда вы можете после конечного символа дополнительно передать один или два символа контроля блока.

Расчет символа контроля блока вы должны выполнять сами в программе пользователя.

Передача данных

На следующем рисунке представлены процессы, происходящие при передаче:



Данные, принятые с помощью драйвера ASCII

При передаче данных с помощью драйвера ASCII вы можете при приеме данных выбирать среди трех различных критериев окончания передачи. Критерий окончания передачи определяет, когда кадр сообщения полностью принят. Можно установить следующие критерии:

- Истечение времени задержки символа (CDT):
  Кадр сообщения не имеет ни фиксированной длины, ни определенного конечного символа, конец кадра сообщения определяется паузой на линии (истечение времени задержки символа).
- Прием определенного числа символов:
  Длина принимаемого кадра сообщения всегда одна и та же.
- Прием конечного символа (-ов):
  В конце кадра сообщения стоят один или два определенных конечных символа.

Независимость от кода

Независимость процедуры от кода определяется выбором устанавливаемого при параметризации критерия окончания передачи и управления потоком данных:

- С одним или двумя конечными символами:
  нет независимости от кода
- Критерием окончания является время задержки символа (CDT) или фиксированное число символов:
  независимость от кода имеет место
- При применении контроля потока XON/XOFF кодонезависимая работа невозможна.

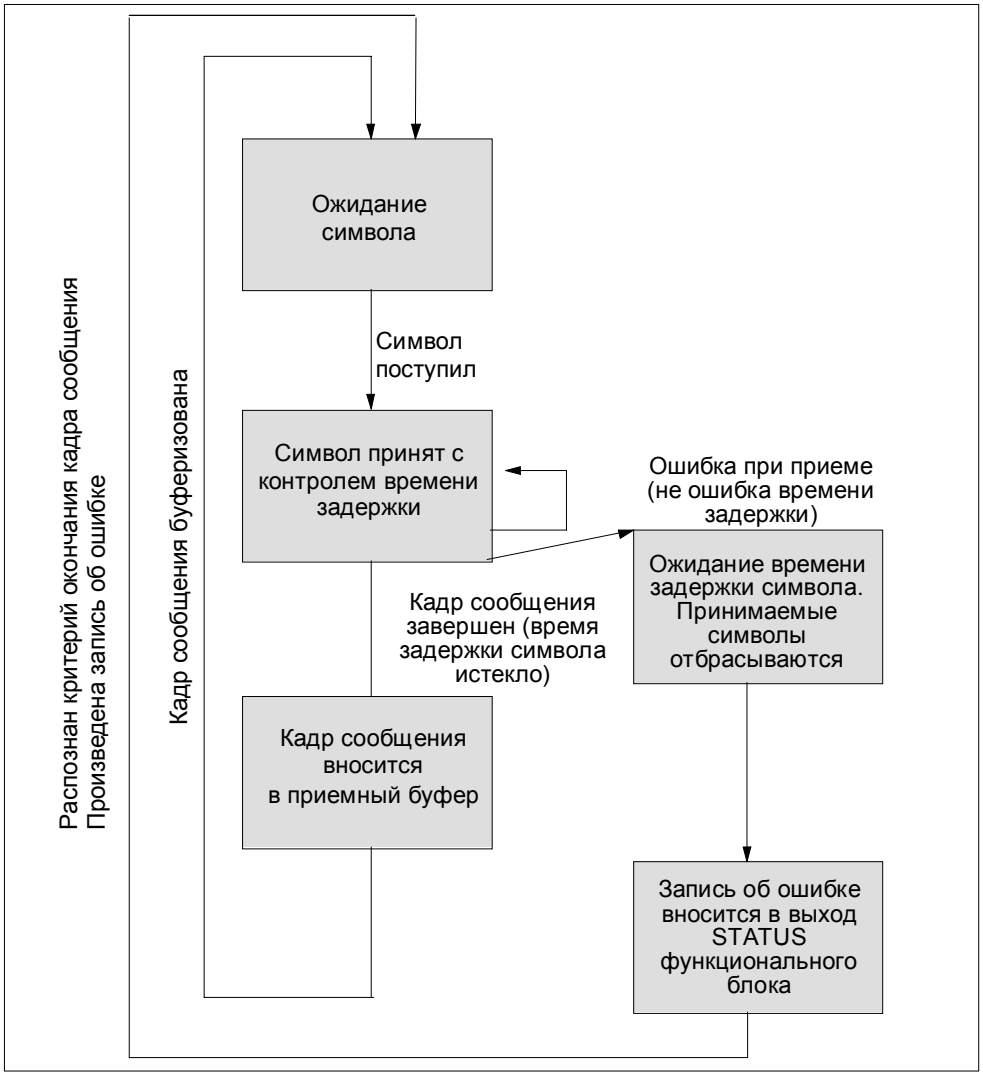
"Независимость от кода" означает, что в данных пользователя могут встречаться любые комбинации символов, не оказывая влияния на распознавание конца передачи.

Критерий окончания "Истечение времени задержки символа (CDT)"

При приеме данных окончание кадра сообщения распознается, когда истекает время задержки символа. CPU принимает поступившие данные.

Время задержки символа в этом случае должно быть установлено таким образом, чтобы оно наверняка истекало между двумя следующими друг за другом кадрами сообщений. Но оно должно быть достаточно большим, чтобы при паузах в передаче партнера по соединению внутри кадра сообщения ошибочно не распознавался ее конец.

На следующем рисунке представлены процессы при приеме с критерием окончания "Истечение времени задержки символа":



Критерий окончания "Фиксированное количество символов"

При приеме данных конец кадра сообщения распознается, когда принято количество символов, указанное при параметризации. CPU принимает поступившие данные.

Истечение времени задержки символа (CDT) до достижения указанного при параметризации числа символов ведет к завершению приема. Время задержки символа используется в этом случае как время контроля. Выдается сообщение об ошибке, а фрагмент кадра сообщения отбрасывается.

Если количество принимаемых символов не совпадает с фиксированным количеством, установленным при параметризации, то обратите внимание на следующее:

- Количество принимаемых символов больше количества, установленного при параметризации:

  Все символы, принимаемые после достижения количества символов, установленного при параметризации,

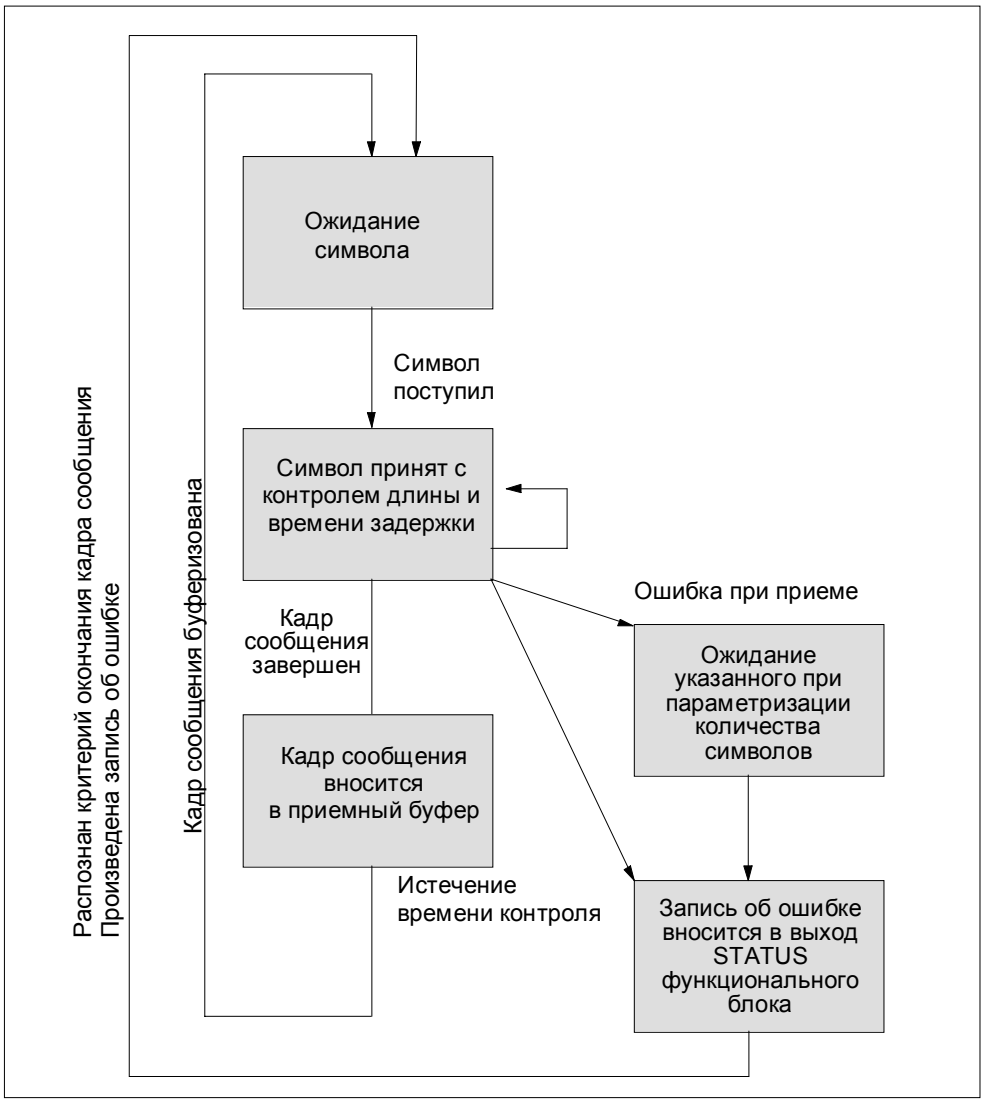
  - отбрасываются, если к концу кадра сообщения истекает время контроля.
  - сливаются со следующим кадром сообщения, если новый кадр сообщения принимается до истечения времени контроля.

- Количество принимаемых символов меньше количества, установленного при параметризации:

  Кадр сообщения

  - отбрасывается, если к концу кадра сообщения истекает время контроля.
  - сливается со следующим кадром сообщения, если новый кадр сообщения принимается до истечения времени контроля.

На следующем рисунке представлены процессы при приеме с критерием окончания "Фиксированное количество символов":



Критерий окончания "Символ конца текста"

При приеме данных конец кадра сообщения распознается, когда принимается указанный (-ые) при параметризации символ (-ы) конца текста. У вас есть следующие возможности для выбора:

- один конечный символ
- два конечных символа

CPU принимает поступившие данные, включая символы конца текста.

Если в принимаемых данных отсутствует конечный символ, то время задержки символа (CDT) истекает во время приема, что ведет к завершению кадра сообщения. Время задержки символа используется в этом случае как время контроля. Выдается сообщение об ошибке, а фрагмент кадра сообщения отбрасывается.

При работе с конечными символами передача не является кодонезависимой, и наличие идентификатора (-ов) конца в полезных данных пользователя должно быть исключено.

Если в принимаемом кадре сообщения последний символ не является конечным, то обратите внимание на следующее:

- Символ конца текста в кадре сообщения стоит на произвольном месте:

  Все символы до конечного включительно вносятся в принимающий DB. Символы, стоящие после символа конца текста,

  - отбрасываются, если к концу кадра сообщения истекает время контроля.
  - сливаются со следующим кадром сообщения, если новый кадр сообщения принимается до истечения времени контроля.

- Символ конца текста не содержится в кадре сообщения :

  Кадр сообщения

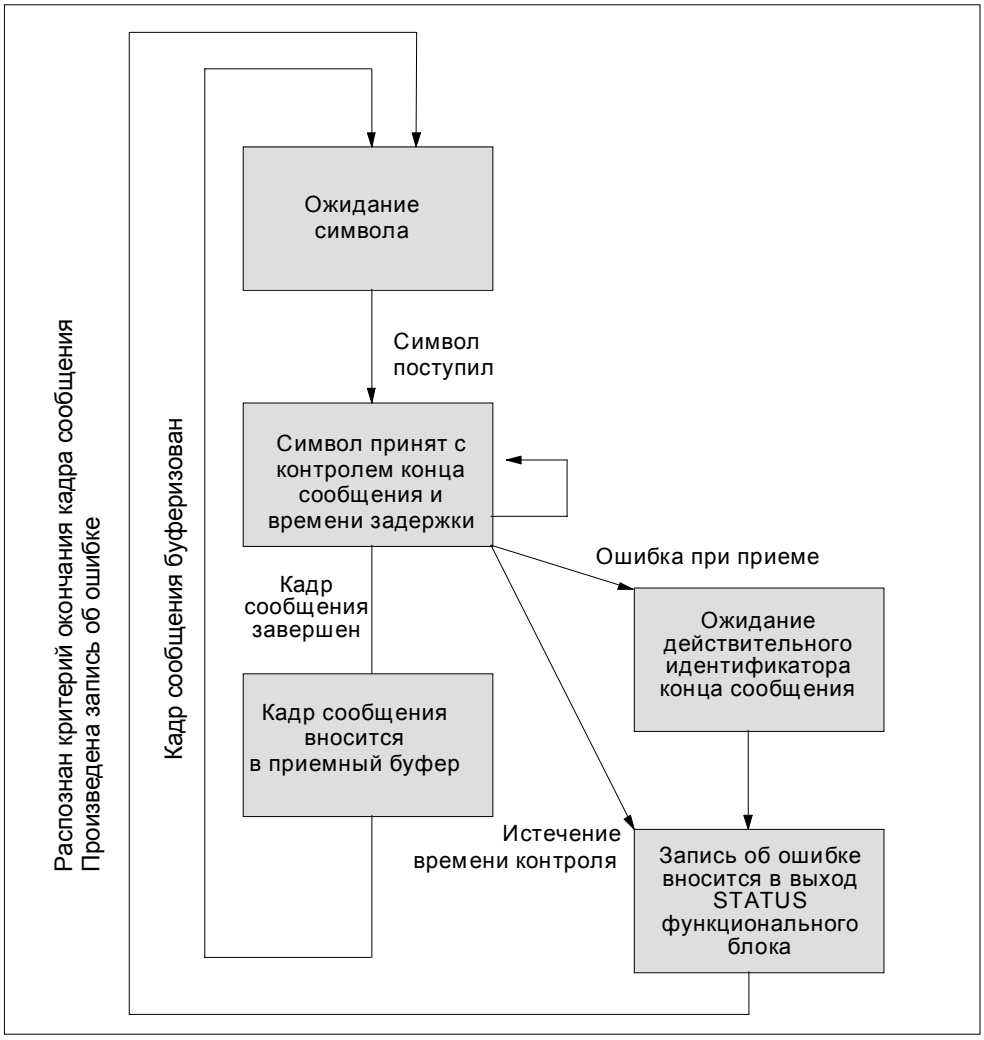
  - отбрасывается, если к концу кадра сообщения истекает время контроля.
  - сливается со следующим кадром сообщения, если новый кадр сообщения принимается до истечения времени контроля.

Прием с символами контроля блока

Кроме символа конца текста, через экранной формы для параметризации вы можете выбрать, хотите ли вы работать с одним или двумя символами контроля блока (BCC). Тогда в принимающий DB дополнительно вносятся символы (1 или 2), следующие за конечным символом.

Анализ символа контроля блока вы должны сами выполнить в программе пользователя.

На следующем рисунке представлены процессы при приеме с критерием окончания "Символ конца текста":



Приемный буфер на CPU

Приемный буфер имеет величину 2048 байтов. При параметризации вы можете указать, нужно ли препятствовать перезаписи данных в приемном буфере. Кроме того, вы можете указать диапазон значений (от 1 до 10) для количества буферизуемых кадров сообщений или объем всего приемного буфера.

Приемный буфер можно стирать при запуске. Эта настройка осуществляется по выбору через экранную форму параметризации или вызовом SFB RES_RCV (см. раздел 6.5.1.3).

Приемный буфер является кольцевым буфером:

- Если в приемный буфер вносятся несколько кадров сообщений, то имеет место следующее: В целевой блок данных в качестве первого всегда передается самый старый кадр сообщения.
- Если вы хотите всегда передавать в целевой блок данных только самый новый кадр сообщения, то при параметризации в качестве количества буферизуемых кадров сообщений нужно указать значение "1" и деактивизировать защиту от перезаписи.

Замечание
Если в программе пользователя на некоторое время приостановлено постоянное считывание принимаемых данных, то при новом запросе принимаемых данных может получиться, что в целевой блок данных сначала вносится старый кадр сообщения и только потом самый новый кадр сообщения.

Старыми кадрами сообщений являются те кадры, которые во время перерыва находились в пути между CPU и партнером или уже были приняты SFB.

Управление потоком данных/процедуры квитирования

Процедуры квитирования управляют потоком данных между двумя партнерами по обмену данными. Благодаря процедурам квитирования удается избежать потерь данных при передаче в случае устройств, работающих с различной скоростью. CPU поддерживает квитирование с помощью XON/XOFF.

Реализация управления потоком данных осуществляется следующим образом:

1. Как только CPU путем параметризации переведен в режим с управлением потоком данных, он передает символ XON.
2. При достижении указанного при параметризации количества кадров сообщений или 50 символов до переполнения приемного буфера (размер приемного буфера 2048 байт) CPU передает символ XOFF. Если партнер по обмену данными несмотря на это продолжает передачу, то при переполнении приемного буфера генерируется сообщение об ошибке. Принятые данные последнего кадра сообщения отбрасываются.
3. Как только кадр сообщения извлечен из приемного буфера и буфер готов к приему, CPU передает символ XON.
4. Если CPU принимает символ XOFF, он прерывает процесс передачи. Если по истечении определенного времени, которое может быть указано при параметризации, не принимается XON, то процесс передачи прекращается и на выходе STATUS системного функционального блока генерируется соответствующее сообщение об ошибке (0708h).

6.9.2 Передача данных с помощью процедуры 3964(R)

Процедура 3964(R) управляет передачей данных при двухточечном соединении между CPU и партнером по обмену данными.

Управляющие символы

Процедура 3964(R) при передаче данных добавляет к полезным данным управляющие символы. С помощью этих управляющих символов партнер по обмену данными может контролировать, прибыли ли к нему данные полностью и без ошибок.

Процедура 3964(R) анализирует следующие управляющие символы:

- STX: Start of Text (начало текста); начало подлежащей передаче последовательности символов
- DLE: Data Link Escape (переключение передачи данных) или положительное ответное сообщение
- ETX: End of Text (конец текста); конец подлежащей передаче последовательности символов
- BCC: Block Check Character (только у 3964(R)); символ контроля блока
- NAK: Negative Acknowledge (отрицательное ответное сообщение)

Замечание

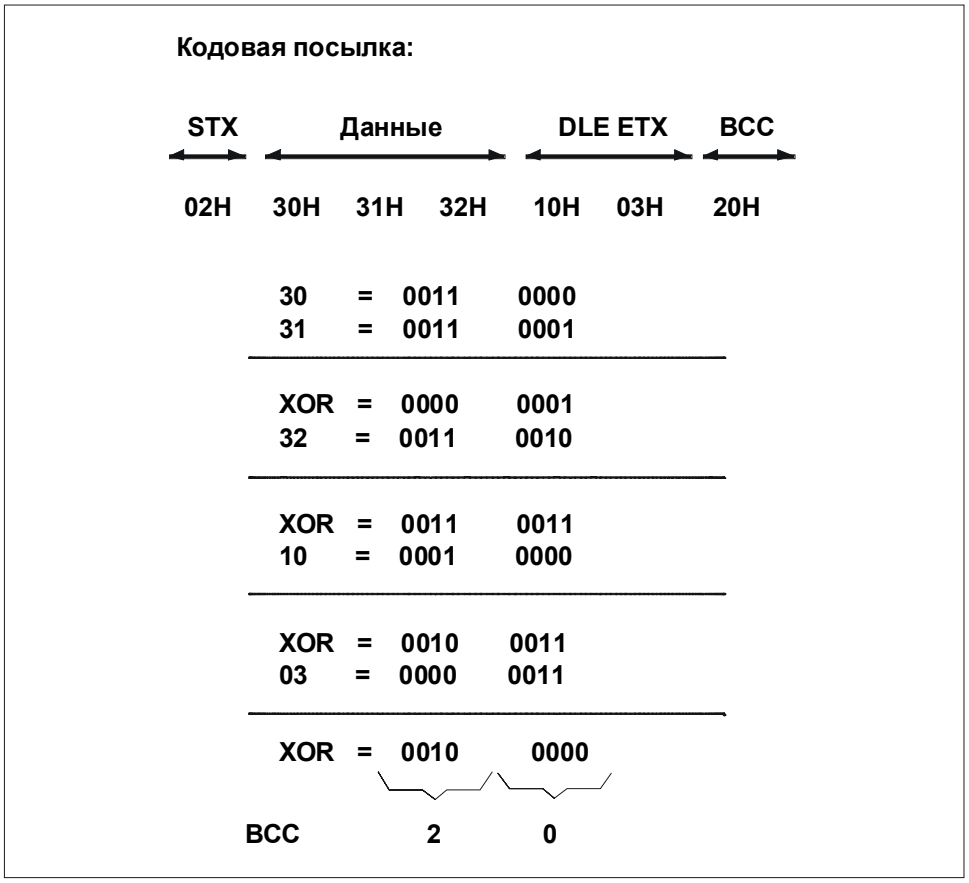
Если символ DLE передается в качестве информационного, то он передается дважды (удвоение DLE), чтобы отличить его от управляющего символа DLE, используемого при установлении и прекращении связи в передающей линии. Приемник аннулирует удвоение DLE.

Приоритет

При использовании процедуры 3964(R) одному из партнеров по обмену данными должен быть присвоен более высокий приоритет, а другому – более низкий приоритет. Если оба партнера начинают устанавливать соединение одновременно, то партнер с более низким приоритетом откладывает свое задание на передачу.

Контрольная сумма блока

У протокола передачи 3964(R) надежность передачи данных увеличивается с помощью дополнительно передаваемого символа контроля блока (BCC = Block Check Character).



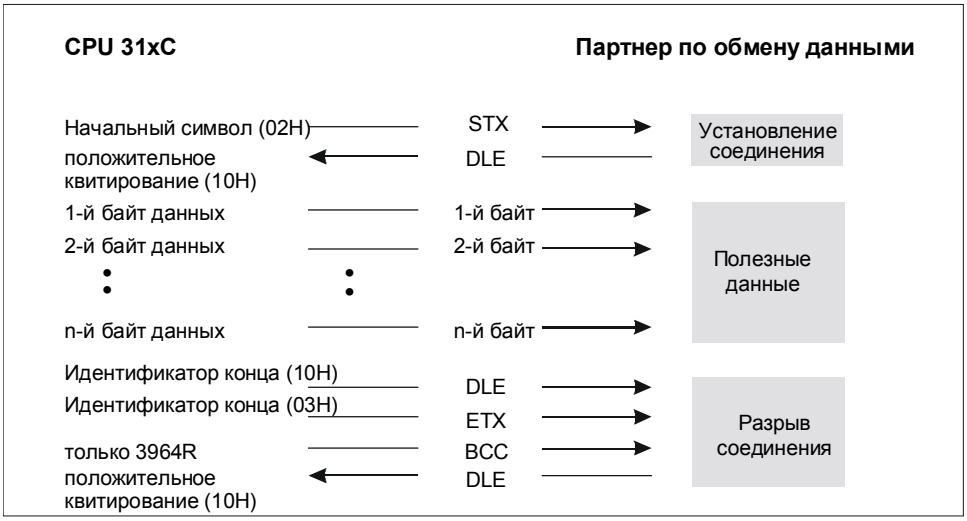
Контрольная сумма блока реализует контроль четности длины (логического сопряжения всех байтов данных с использованием исключающего ИЛИ) передаваемого или принимаемого блока. Ее формирование начинается с первого байта полезных данных (1-й байт кадра сообщения) после установления соединения и заканчивается после символа DLE ETX при разрыве соединения.

Замечание

При удвоении DLE символ DLE дважды включается в формирование BCC.

Передача данных с помощью 3964(R)

На следующем рисунке представлен процесс передачи данных с помощью процедуры 3964(R):



Установление соединения при передаче

Для установления соединения процедура 3964(R) передает управляющий символ STX. Если партнер по обмену данными до истечения времени задержки квитирования (ADT) отвечает символом DLE, то процедура переходит в режим передачи.

Если партнер по обмену данными отвечает с помощью NAK или любого другого символа (кроме DLE или STX), или время задержки квитирования проходит без реакции, то процедура повторяет попытку установления соединения. После указанного при параметризации числа неудачных попыток установления соединения процедура прекращает устанавливать соединение и передает партнеру по обмену данными символ NAK. CPU сообщает об ошибке на SFB SEND_PTP (выходной параметр STATUS).

Передача данных

Если установление соединения происходит успешно, то данные, подлежащие передаче, передаются партнеру по обмену данными с выбранными параметрами передачи. Партнер проверяет временной интервал поступающих символов. Интервал между двумя символами не может превышать время задержки символа (CDT).

Если партнер по обмену данными во время текущей передачи передает символ NAK, то процедура завершает передачу блока и повторяет ее вышеописанным способом, начиная с установления соединения. При другом символе процедура сначала ожидает истечения времени задержки символа (CDT), а затем передает NAK, чтобы привести партнера в исходное состояние. После этого процедура снова начинает передачу с установления соединения STX.

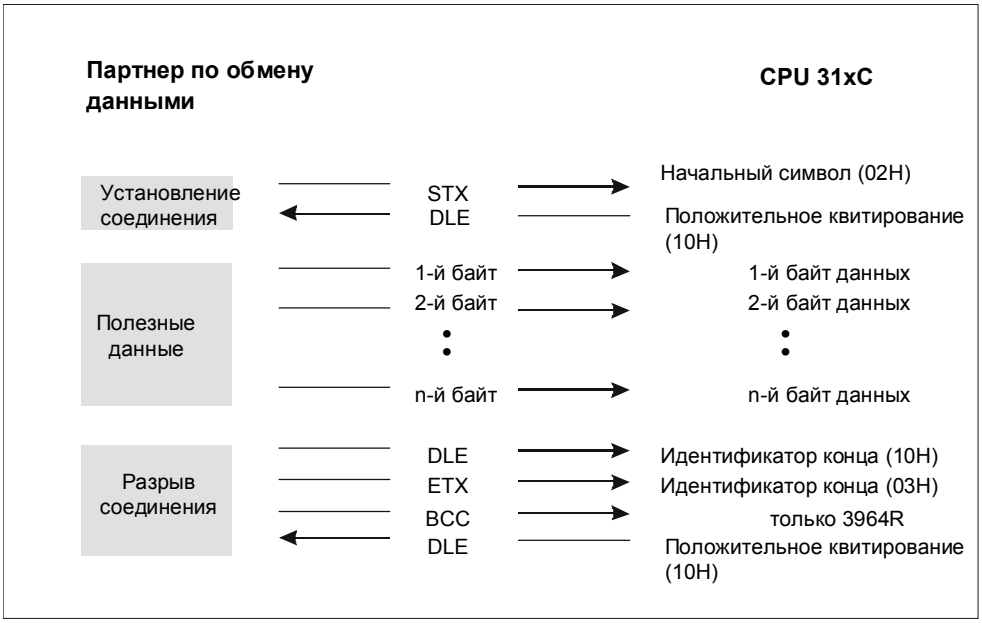
Установление соединения при передаче

После передачи содержимого буфера процедура добавляет символы DLE, ETX и, только у 3964(R), контрольную сумму блока BCC в качестве идентификатора конца и ждет символа квитирования. Если партнер по обмену данными передает в течение времени задержки квитирования символ DLE, то данные были приняты без ошибок. Если партнер по обмену данными отвечает передачей NAK, любого другого символа (кроме DLE) или искаженного символа, или время задержки квитирования прошло без реакции, то процедура снова начинает передачу с установления соединения STX.

По истечении указанного при параметризации числа попыток передачи данных, процедура прекращает попытки и передает партнеру по обмену данными NAK. Ошибка отображается на SFB SEND_PTP (выходной параметр STATUS).

Данные, принятые с помощью 3964(R)

На следующем рисунке представлен процесс передачи данных при приеме с помощью процедуры 3964(R):



Замечание

Процедура 3964(R), как только она готова к работе, передает однократно символ NAK партнеру, чтобы привести его в исходное состояние.

Установление соединения при приеме

В исходном состоянии, когда задание на передачу не должно обрабатываться, процедура ожидает установления соединения партнером по обмену данными.

Если при установлении соединения с помощью STX нет в распоряжении пустого приемного буфера, то запускается время ожидания в 400 мс. Если по истечении этого времени пустого приемного буфера еще нет, то на выходе STATUS функционального блока отображается ошибка. Процедура передает символ NAK и снова переходит в исходное состояние. В противном случае, процедура передает символ DLE и принимает данные.

Если процедура в исходном состоянии принимает любой символ (кроме STX или NAK), то она ждет истечения времени задержки символа (CDT), а затем передает символ NAK. Ошибка отображается на выходе STATUS функционального блока.

Данные приняты

После удачного установления соединения поступающие полезные данные сохраняются в приемном буфере. Если принимаются два следующих друг за другом символа DLE, то в приемный буфер принимается только один DLE.

После каждого принятого символа в течение времени задержки символа (CDT) происходит ожидание следующего символа. Если время задержки символа проходит без приема, то партнеру по обмену данными передается символ NAK. Системная программа передает сообщение об ошибке на SFB RCV_PTP (выходной параметр STATUS).

Если во время приема возникают ошибки передачи (потерянный символ, ошибка кадра, ошибка четности и т.д.), то прием продолжается до разрыва соединения, а затем партнеру по обмену данными передается символ NAK. После этого ожидается повторение. Если данные не смогли быть приняты без ошибок и после указанного в статическом наборе параметров числа попыток передачи или повторение не было начато партнером в течение времени ожидания данных (соответствует времени задержки квитирования), то процедура прекращает прием. CPU сообщает о первой неудачной передаче и об окончательном ее прекращении на SFB RCV_PTP (выходной параметр STATUS).

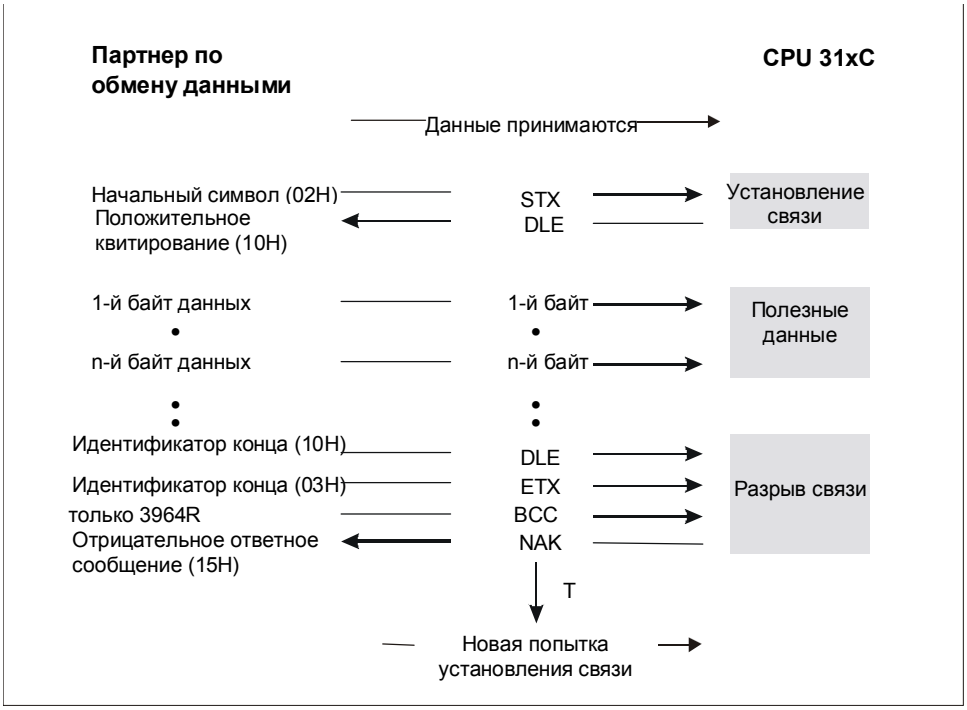
Разрыв соединения при приеме

Если процедура 3964 распознает последовательность символов DLE ETX, то она завершает прием и передает DLE партнеру по обмену данными для безошибочно принятого блока. В случае ошибки приема партнеру по обмену данными передается NAK. Затем ожидается повторение.

Если процедура 3964(R) распознает последовательность символов DLE ETX BCC, то она завершает прием. Она сравнивает принятый символ контроля блока BCC с внутренне сформированным контролем четности длины. Если символ контроля блока правилен и нет других ошибок приема, то процедура 3964(R) передает DLE и возвращается в исходное состояние. При ошибочном BCC или другой ошибке приема партнеру по обмену данными передается NAK. Затем ожидается повторение.

Обработка данных, содержащих ошибки

На следующем рисунке представлен процесс обработки данных, содержащих ошибки, процедурой 3964(R):

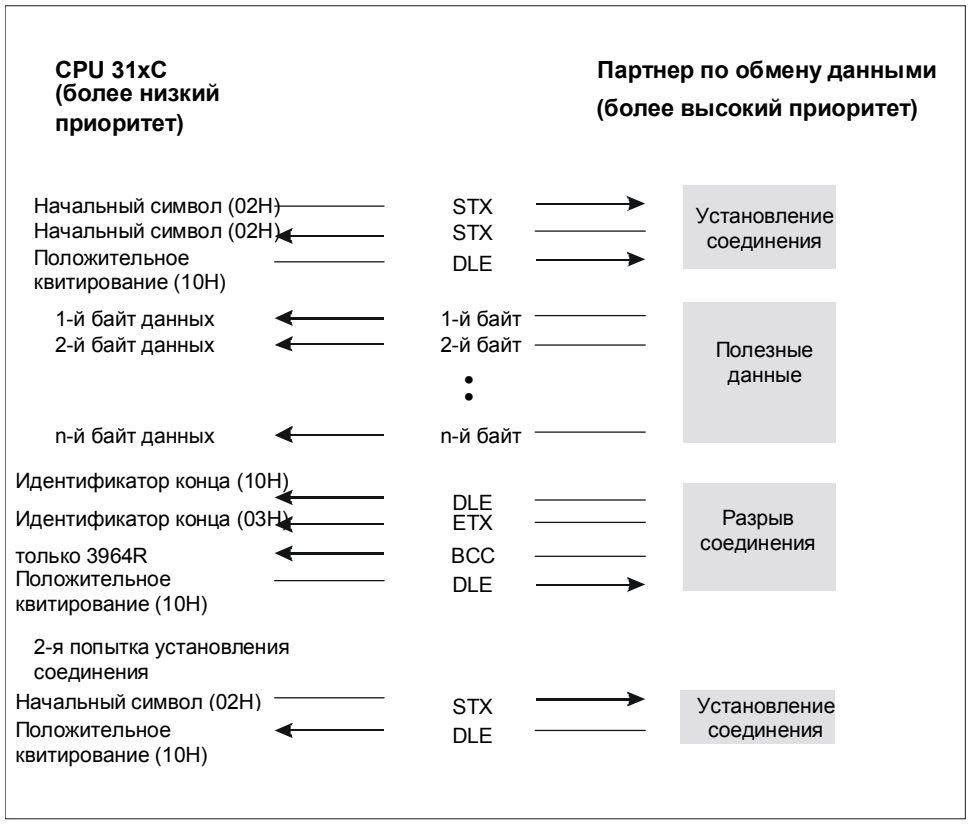


После приема DLE, ETC, BCC CPU сравнивает BCC партнера по обмену данными с собственным внутренне сформированным значением. Если BCC верен и нет других ошибок приема, то CPU отвечает передачей DLE.

В противном случае он отвечает передачей NAK и ждет новой попытки в течение времени ожидания данных. Если по истечении указанного при параметризации числа попыток передачи данные не были приняты или в течение времени ожидания данных новая попытка не предпринималась, CPU прекращает прием.

Конфликт при инициализации

На следующем рисунке представлен процесс передачи данных при конфликте во время инициализации:



Если устройство отвечает на желание партнера по обмену данными вести передачу (символ STX) в течение времени квитирования (ADT) не символом квитирования DLE или NAK, а символом STX, то имеет место конфликт инициализации. Оба устройства хотели бы выполнить имеющееся у них задание на передачу. Устройство с более низким приоритетом откладывает свое задание на передачу и отвечает символом DLE. Устройство с более высоким приоритетом передает свои данные ранее описанным способом. После разрыва соединения устройство с более низким приоритетом может выполнить свое задание на передачу.

Чтобы разрешить конфликт инициализации, вы должны при параметризации установить для партнеров по обмену данными разные приоритеты.

Ошибка процедуры

Процедура распознает как ошибки, вызванные ошибочным поведением партнера по обмену данными, так и ошибки, обусловленные помехами на линии.

В обоих случаях сначала делается попытка правильно передать или принять данные при повторении. Если блок данных не удается передать или принять без ошибок за максимально возможное количество попыток передачи (или получается новое ошибочное состояние), то процедура прекращает передачу или прием. Она сообщает номер первой распознанной ошибки и возвращается в исходное состояние. Эти сообщения об ошибках отображаются на выходе STATUS системного функционального блока.

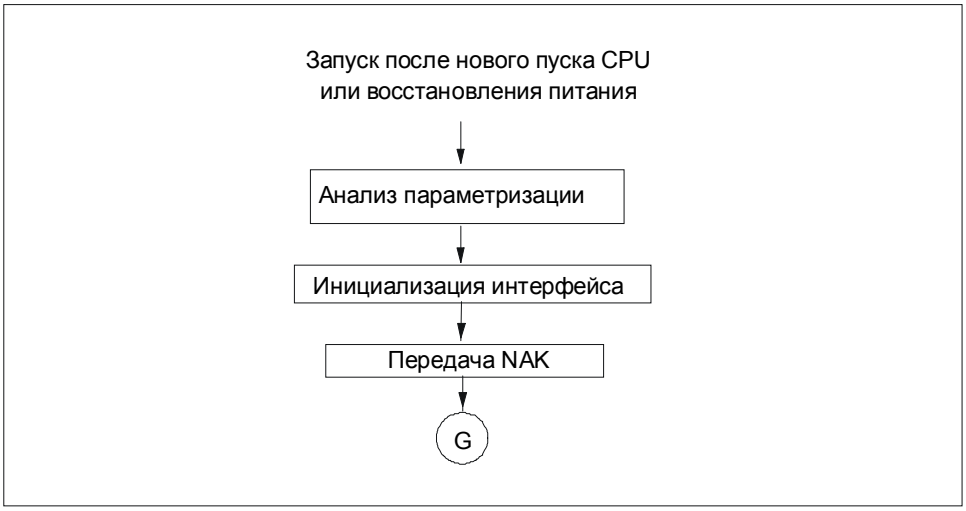
Если один номер ошибки неоднократно появляется на выходе STATUS системного функционального блока для повторных попыток передачи и приема, то можно сделать вывод о случайных помехах при обмене данными. Однако множество попыток передачи их компенсирует. В этом случае мы рекомендуем, исследовать путь передачи на воздействие помех, так как при многих попытках скорость передачи полезных данных и надежность передачи снижаются. Однако причина неисправности может находиться также и в ошибочном поведении партнера по обмену данными.

При обрыве (BREAK) в принимающей линии на выходе STATUS системного функционального блока отображается сообщение об ошибке. Повторение в этом случае не производится. Состояние BREAK автоматически сбрасывается, как только восстанавливается связь на линии.

Для всех распознанных ошибок передачи (потеря символа, ошибка кадра или четности) при приеме данных сообщается единый номер. Но об ошибке сообщается только тогда, когда сначала безуспешно выполняются повторения.

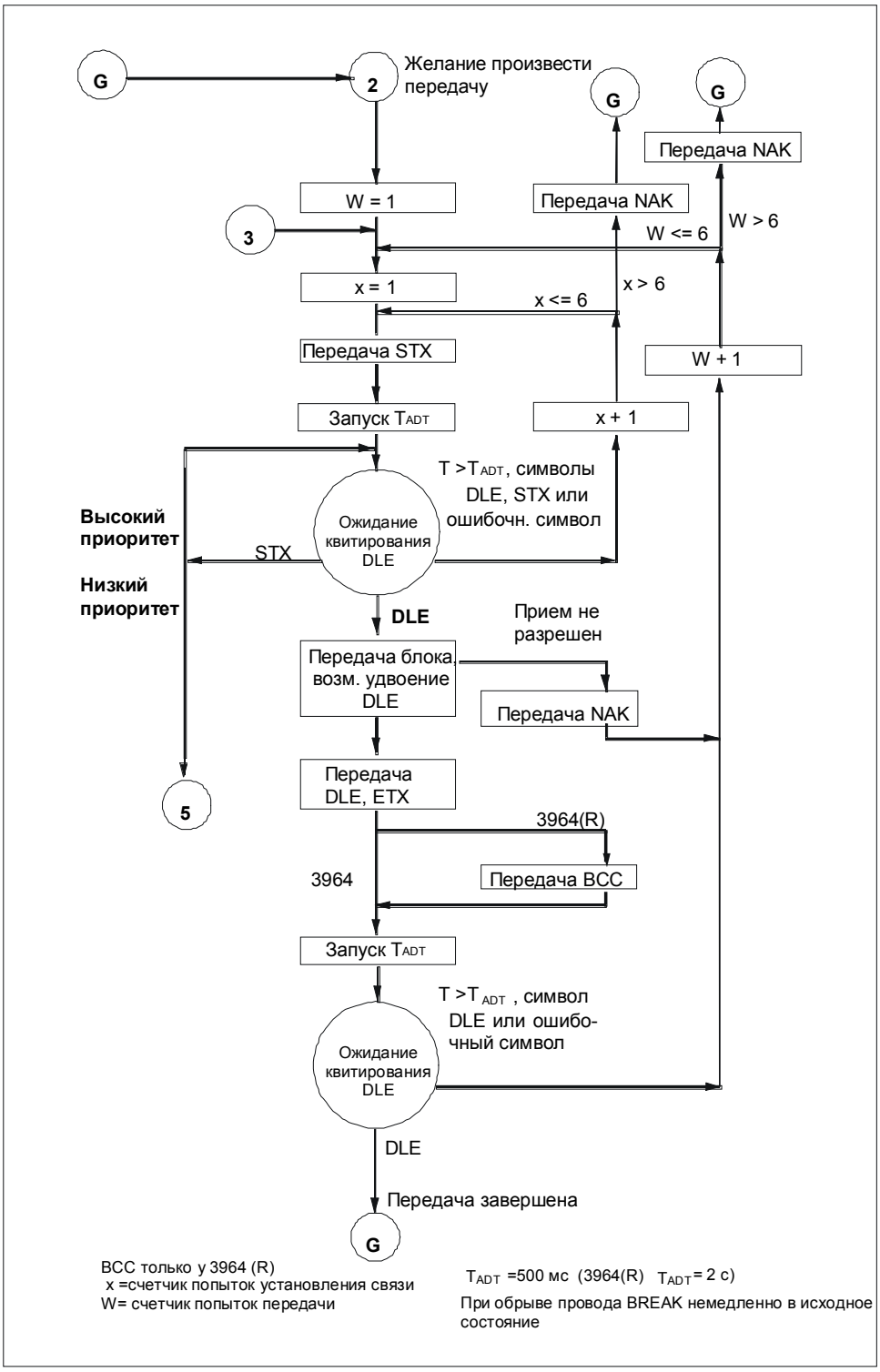
Запуск процедуры 3964(R)

На следующем рисунке представлены процессы при запуске процедуры 3964(R):



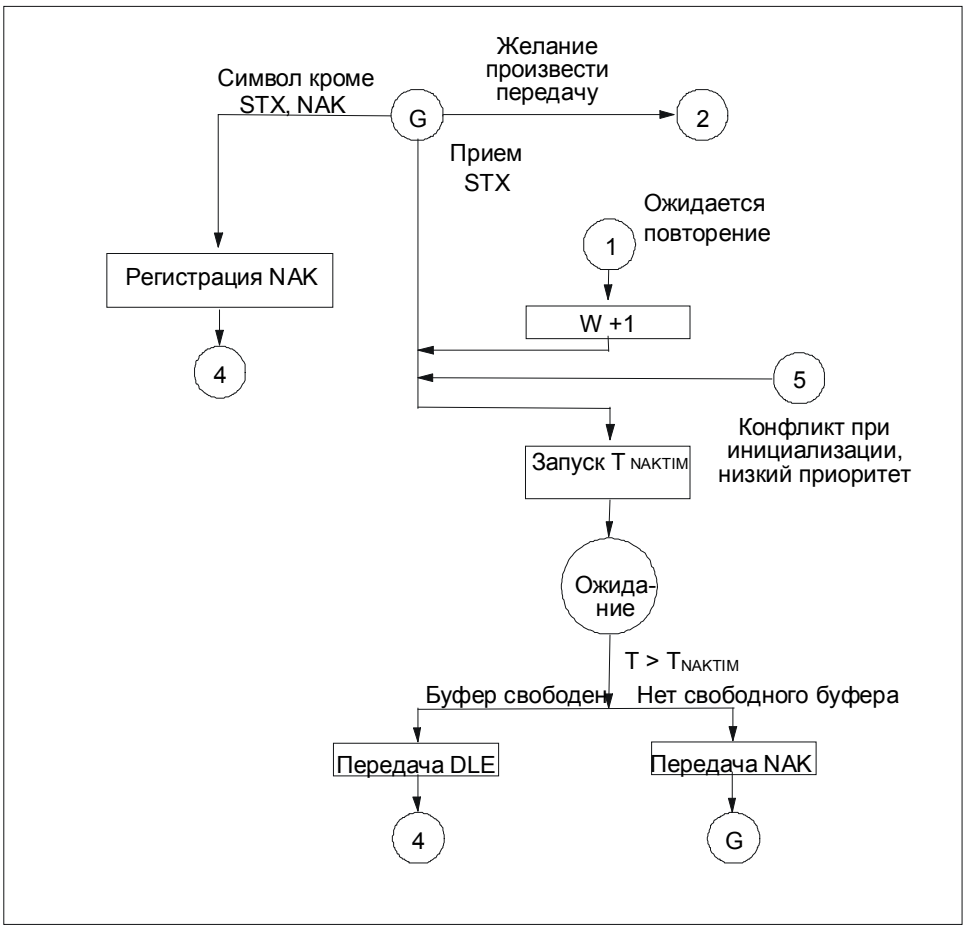
Передача с помощью процедуры 3964(R)

На следующем рисунке представлены процессы при передаче с помощью процедуры 3964(R):



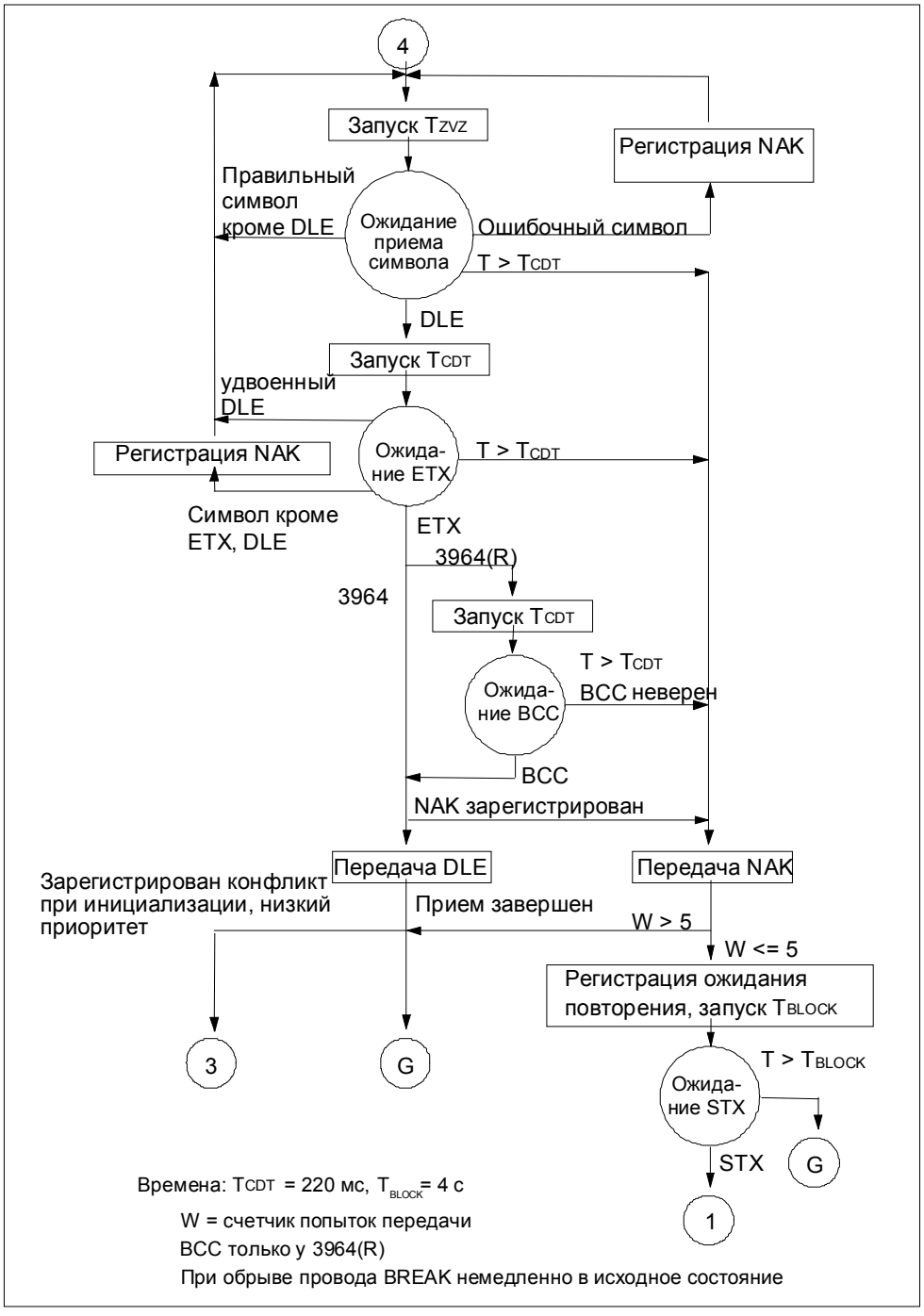
Процедура 3964(R), прием (часть 1)

На следующем рисунке представлены процессы при приеме с помощью процедуры 3964(R):



Процедура 3964(R), прием (часть 2)

На следующем рисунке представлены процессы при приеме данных с помощью процедуры 3964(R):



Приемный буфер на CPU

Приемный буфер имеет величину 2048 байтов. При параметризации вы можете указать, нужно ли препятствовать перезаписи данных в приемном буфере. Кроме того, вы можете указать диапазон значений (от 1 до 10) для количества буферизуемых принимаемых кадров сообщений или объем всего приемного буфера.

Приемный буфер можно стирать при запуске. Эта настройка осуществляется по выбору через экранную форму параметризации или вызовом SFB RES_RCV (см. раздел 6.5.1.3).

Приемный буфер является кольцевым буфером:

- Если в приемный буфер вносятся несколько кадров сообщений, то имеет место следующее: В целевой блок данных в качестве первого всегда передается самый старый кадр сообщения.
- Если вы хотите всегда передавать в целевой блок данных только самый новый кадр сообщения, то при параметризации в качестве количества буферизуемых кадров сообщений нужно указать значение "1" и деактивизировать защиту от перезаписи.

Замечание
Если в программе пользователя на некоторое время приостановлено постоянное считывание принимаемых данных, то при новом запросе принимаемых данных может получиться, что в целевой блок данных сначала вносится старый кадр сообщения и только потом самый новый кадр сообщения.
Старыми кадрами сообщений являются те кадры, которые во время перерыва находились в пути между CPU и партнером или уже были приняты SF.

6.9.3 Передача данных с помощью компьютерного интерфейса RK 512

Компьютерный интерфейс RK 512 управляет передачей данных при двухточечном соединении между CPU и партнером по обмену данными.

В отличие от процедуры 3964(R) компьютерный интерфейс RK 512 обеспечивает более высокую надежность передачи данных и лучшие возможности адресации.

Ответный кадр сообщения

Компьютерный интерфейс RK 512 отвечает CPU на каждый правильно принятый командный кадр ответным кадром сообщения. Благодаря этому отправитель может проверить, прибыли ли его данные на CPU без ошибок или имеются ли запрошенные им данные CPU.

Командный кадр

Командные кадры – это кадры сообщений SEND или кадры сообщений FETCH. Как запустить кадр сообщения SEND или FETCH, вы найдете в разделе 6.5.

Кадр сообщения SEND

В случае кадра сообщения SEND CPU передает командный кадр сообщения с полезными данными, а партнер по обмену данными передает ответный кадр сообщения без полезных данных.

Кадр сообщения FETCH

В случае кадра сообщения FETCH CPU передает командный кадр сообщения без полезных данных, а партнер по обмену данными передает ответный кадр сообщения с полезными данными.

Дополнительный кадр сообщения

Если объем данных превышает 128 байт, то в случае кадров сообщений SEND и FETCH автоматически передается дополнительный кадр сообщения.

Заголовок кадра сообщения

Каждый кадр сообщения у RK 512 начинается заголовком кадра сообщения. Он может содержать идентификаторы кадра сообщения, указания о цели и источнике данных и номер ошибки.

Структура заголовка кадра сообщения

В следующей таблице вы найдете структуру заголовка командного кадра сообщения.

Байт	Описание
1	Идентификатор кадра сообщения у командных кадров сообщений (00h), у дополнительных кадров сообщений (FFh)
2	Идентификатор кадра сообщения (00h)
3	• 'A' (41h): Задание SEND с целевым DB • 'O' (4Fh): Задание SEND с целевым DX • 'E' (45h): Задание FETCH
4	Подлежащие передаче данные исчерпаны (при передаче возможно только 'D'): • 'D' (44h): Блок данных 'X' (58h) = расширенный блок данных • 'E' (45h): Входные байты 'A' (41h) = выходные байты • 'M' (4Dh): Меркерные байты 'T' (54h) = таймеры • 'Z' (5Ah): Счетчики
5	Цель данных у задания SEND или источник данных у задания FETCH, напр., байт 5 = номер DB, байт 6 = номер DW [1]
6	
7	Старший байт длины: Длина подлежащих передаче данных в зависимости от типа в байтах или словах
8	Младший байт длины: Длина подлежащих передаче данных в зависимости от типа в байтах или словах
9	Номер байта меркера связи; если вы не указали меркера связи, то здесь стоит FFh.

Байт	Описание
10	• Биты 0 – 3: Номер бита меркера связи, если вы не указали меркера связи, то в протокол здесь вносится Fh. • Биты 4 – 7: Номер CPU (число от 1 до 4); если вы не указали номер CPU (число 0), но указали меркер связи, то здесь стоит 0h; если вы не указали ни номера CPU, ни меркера связи, то здесь стоит Fh.

1: Адресация RK 512 описывает источник и цель данных в границах слов. Пересчет в байтовые адреса в SIMATIC S7 осуществляется автоматически.

Буквы в байтах 3 и 4 являются символами ASCII.

Заголовок дополнительного кадра сообщения состоит только из байтов с 1 по 4.

Ответный кадр сообщения

После того как был передан командный кадр сообщения, RK 512 в течение времени контроля ожидает ответный кадр сообщения партнера по обмену данными. Время контроля составляет 20 с.

Структура и содержание ответного кадра сообщения

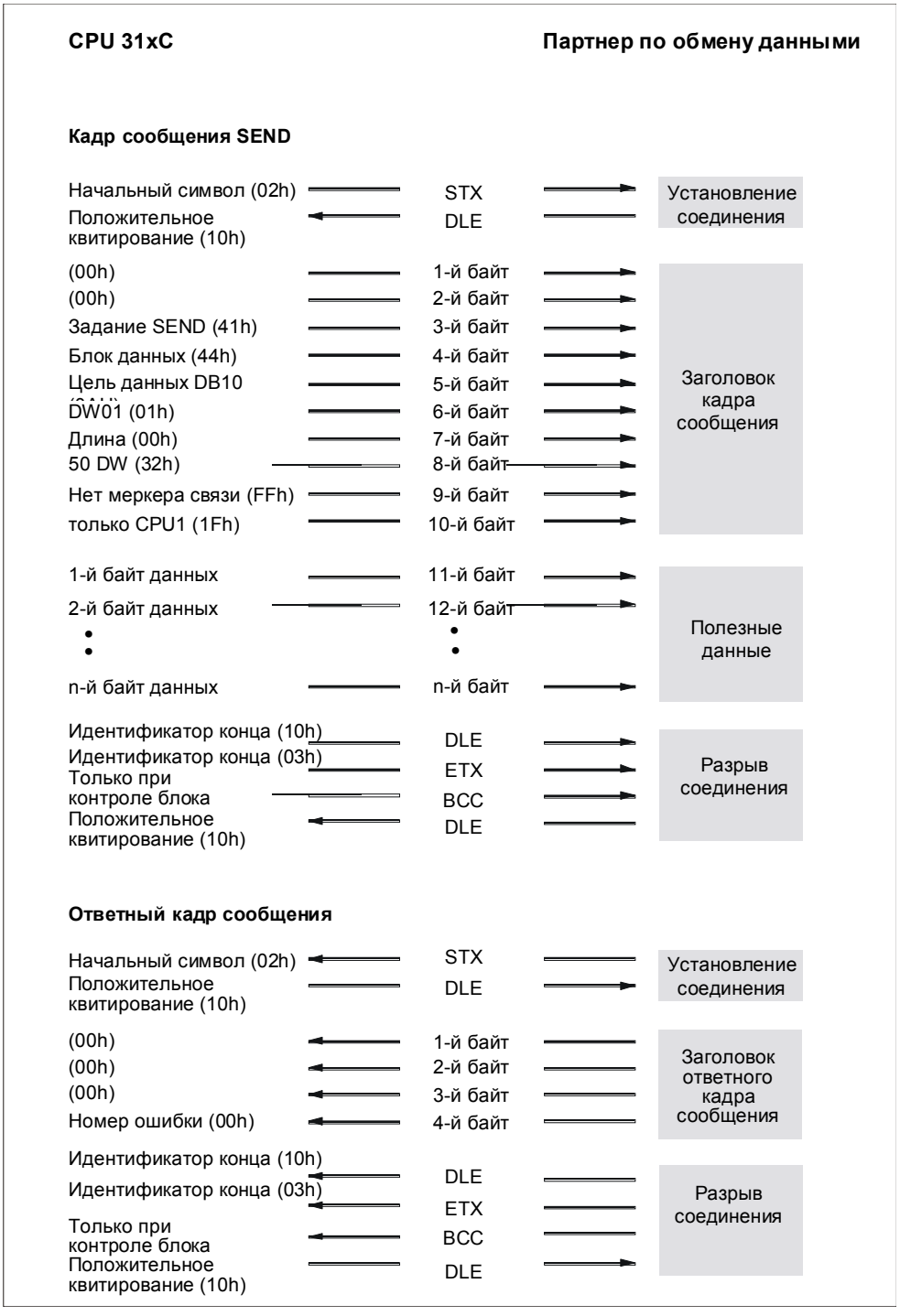
Ответный кадр сообщения состоит из 4 байтов и содержит информацию о процессе выполнения задания.

Байт	Описание
1	Идентификатор кадра сообщения у ответных кадров сообщений (00h), у дополнительных кадров сообщений (FFh)
2	Идентификатор кадра сообщения (00h)
3	Занят значением 00h
4	Номер ошибки партнера по обмену данными (см. раздел 6.10.8) в ответном кадре сообщения:* • 00h, если при передаче нет ошибок • > 00h – номер ошибки

* Номер ошибки в ответном кадре сообщения автоматически воздействует на номер события на выходе STATUS системного функционального блока.

Передача данных с помощью RK 512

На следующем рисунке представлен процесс передачи данных с ответным кадром сообщения у компьютерного интерфейса RK 512:



Передача данных

Задание SEND выполняется в следующей последовательности:

- **Активный партнер**

  Передает кадр сообщения SEND. Он содержит заголовок кадра сообщения и данные.

- **Пассивный партнер**

  Принимает кадр сообщения, проверяет заголовок кадра сообщения, а также данные и квитирует ответным кадром сообщения после сохранения данных в целевом блоке данных.

- **Активный партнер**

  Принимает ответный кадр сообщения.

  Если количество полезных данных превышает 128 байт, он передает дополнительный кадр сообщения SEND.

- **Пассивный партнер**

  Принимает дополнительный кадр сообщения SEND, проверяет заголовок кадра сообщения, а также данные и квитирует дополнительным ответным кадром сообщения после сохранения данных в целевом блоке данных.

Замечание

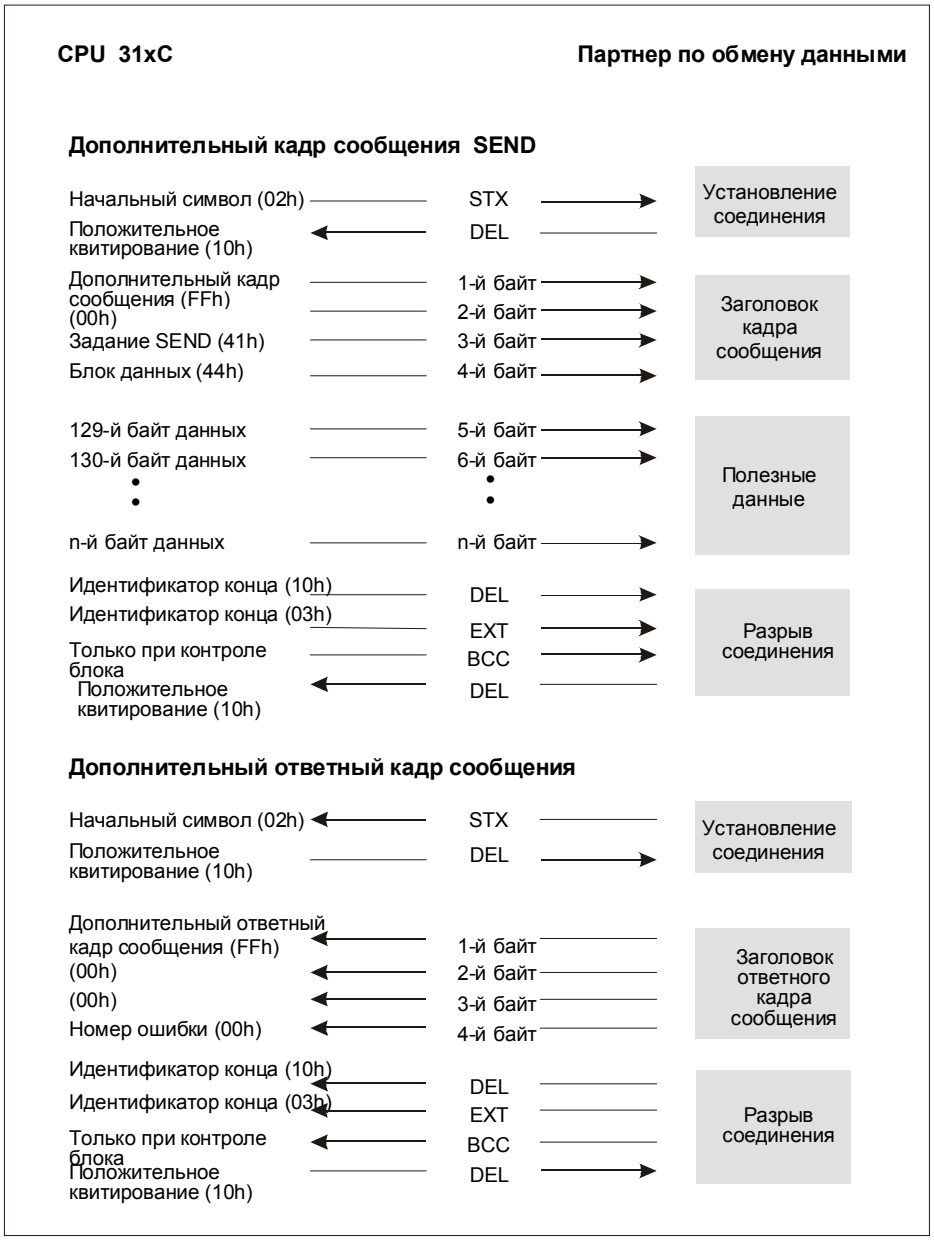
Если кадр сообщения SEND был принят CPU с ошибками или возникла ошибка в заголовке кадра сообщения, то партнер по обмену данными вносит номер ошибки в 4-й байт ответного кадра сообщения. При ошибках протокола запись в ответный кадр сообщения не производится.

Дополнительный кадр сообщения SEND

Дополнительный кадр сообщения SEND запускается, если количество данных превышает 128 байт. Процесс аналогичен процессу передачи кадра сообщения SEND.

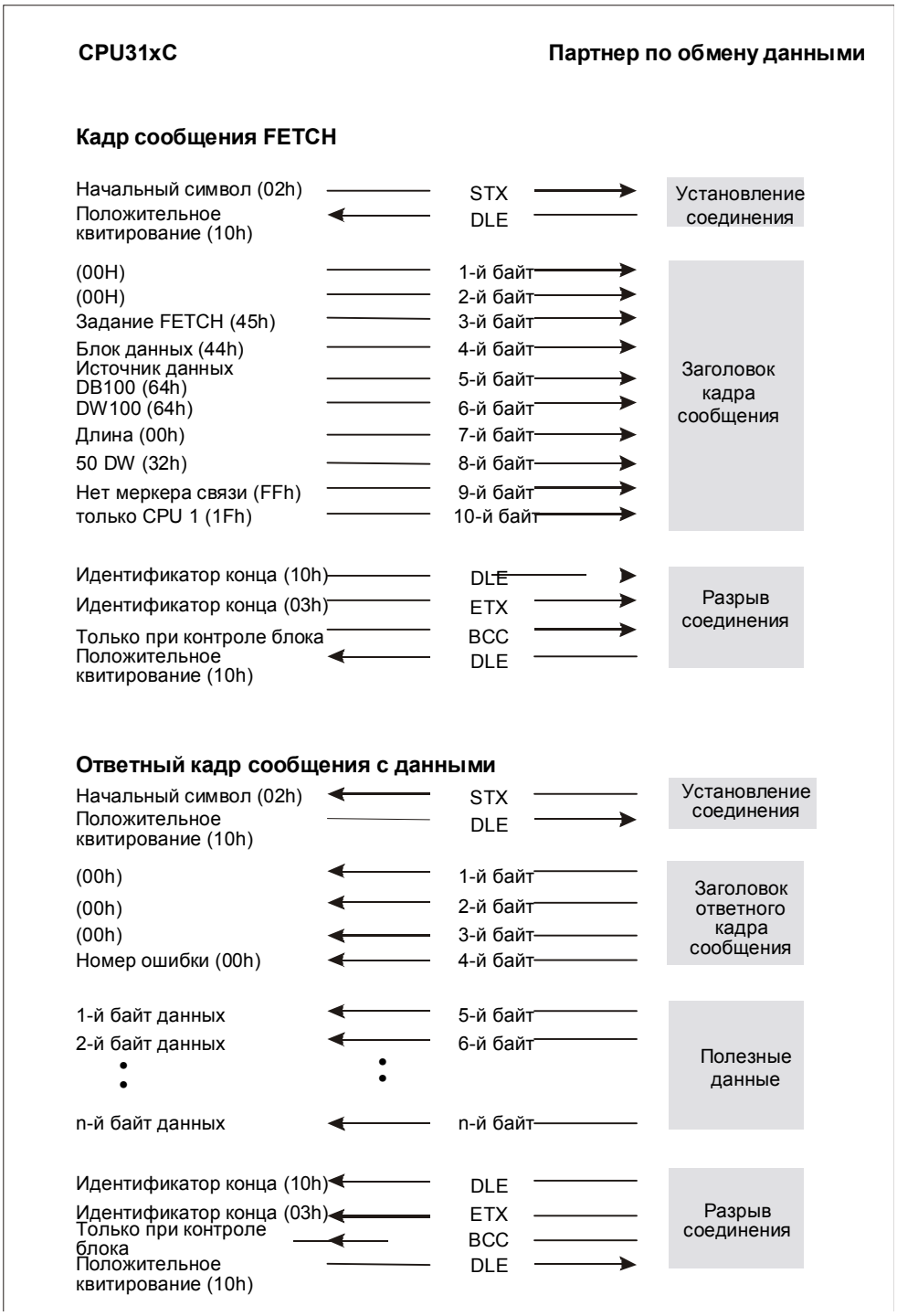
Если посылается более 128 байт, то они передаются автоматически в одном или нескольких дополнительных кадрах сообщений.

На следующем рисунке представлен процесс передачи данных при передаче дополнительного кадра сообщения SEND с дополнительным ответным кадром сообщения:



Извлечение данных с помощью RK 512

На следующем рисунке представлен процесс извлечения данных с ответным кадром сообщения у компьютерного интерфейса RK 512:



Извлечение данных

Задание FETCH выполняется в следующей последовательности:

1. **Активный партнер:**
   Передает кадр сообщения FETCH. Она содержит заголовок кадра сообщения.
2. **Пассивный партнер:**
   Принимает кадр сообщения, проверяет заголовок кадра сообщения, извлекает данные из CPU и квитирует ответным кадром сообщения, который содержит данные.
3. **Активный партнер:**
   Принимает ответный кадр сообщения.
4. Если количество полезных данных превышает 128 байт, он передает дополнительный кадр сообщения FETCH. Он содержит с 1 по 4 байты заголовка кадра сообщения.
5. **Пассивный партнер:**
   Принимает дополнительный кадр сообщения FETCH, проверяет заголовок кадра сообщения, извлекает данные из CPU и квитирует дополнительным ответным кадром сообщения с дальнейшими данными.

При номере ошибки (не равном 0) в 4-ом байте ответный кадр сообщения не содержит данных.

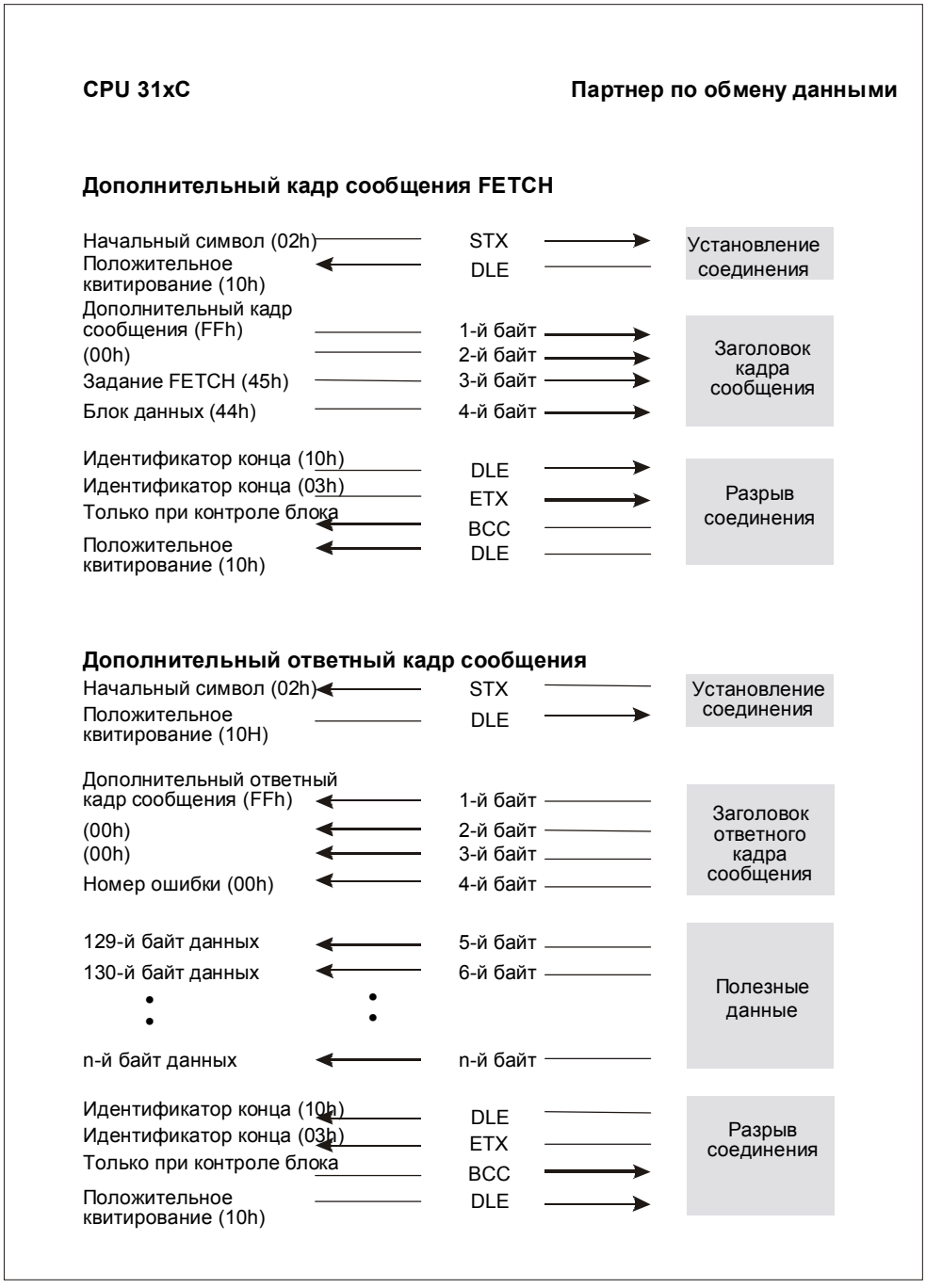
Если затребовано больше 128 байтов, то они автоматически извлекаются в одном или нескольких дополнительных кадрах сообщений.

Замечание

Если кадр сообщения FETCH был принят CPU с ошибками или возникла ошибка в заголовке кадра сообщения, то партнер по обмену данными вносит номер ошибки в 4-й байт ответного кадра сообщения. При ошибках протокола запись в ответный кадр сообщения не производится.

Дополнительный кадр сообщения FETCH

На следующем рисунке представлен процесс передачи данных при извлечении данных с дополнительным ответным кадром сообщения:

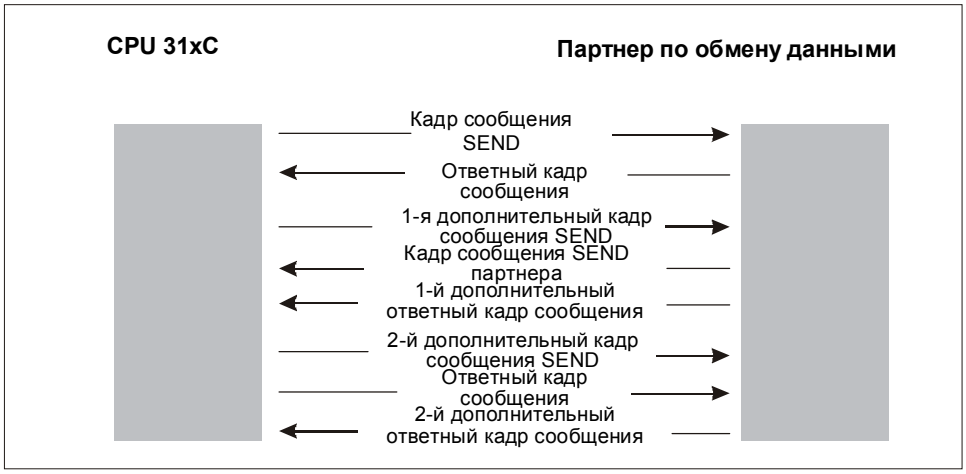


Квазиполнодуплексный режим

Квазиполнодуплексный режим означает: Партнеры могут в любой момент времени передавать командные и ответные кадры сообщений, за исключением тех случаев, за исключением тех случаев, когда другой партнер ведет передачу. Максимальная глубина вложения для командных и ответных кадров сообщений составляет "1". Таки образом, следующий командный кадр сообщения может быть обработан только тогда, когда на предыдущий был отправлен ответный кадр сообщения.

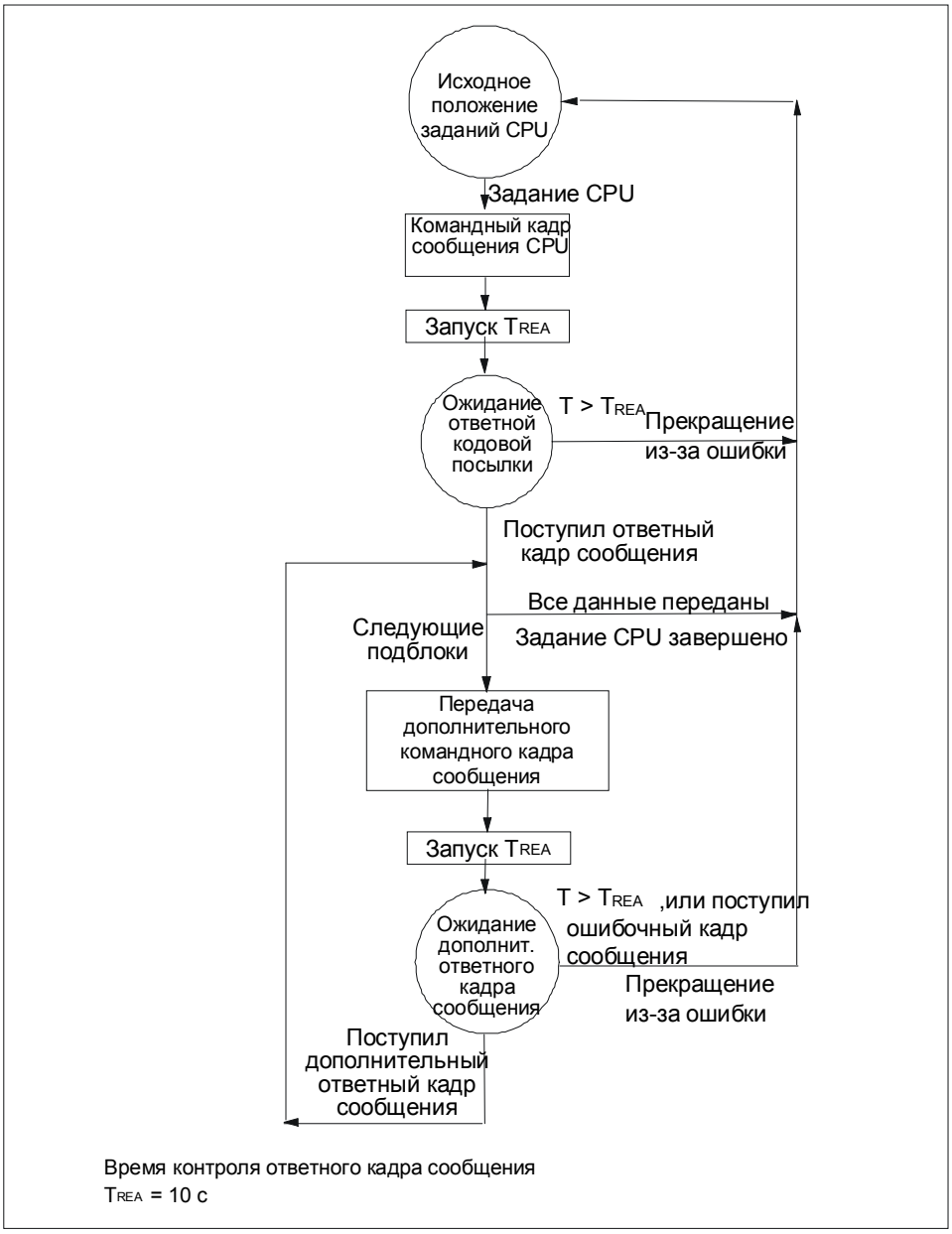
При определенных обстоятельствах, если оба партнера хотят вести передачу, перед ответным кадром сообщения может быть передан кадр сообщения SEND партнера.

На следующем рисунке дополнительный ответный кадр сообщения на первый кадр сообщения SEND передается только после кадра сообщения SEND партнера:



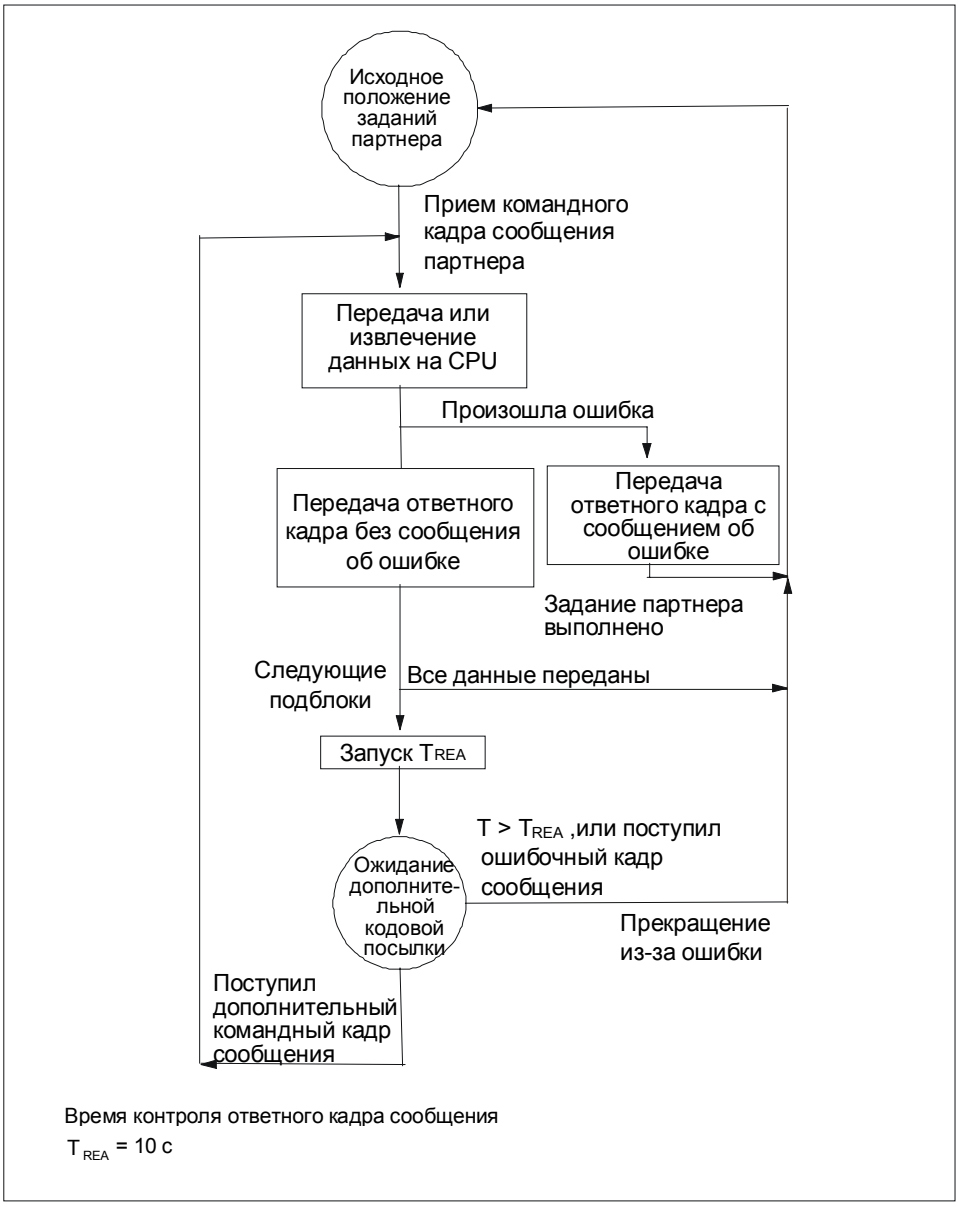
Задания CPU RK 512

На следующем рисунке представлены процессы для компьютерного интерфейса RK 512 вследствие заданий CPU:



Задания партнера RK 512

На следующем рисунке представлены процессы для компьютерного интерфейса RK 512 вследствие заданий партнера:



6.10 Технические данные

6.10.1 Общие технические данные

В следующей таблице вы найдете общие технические данные.

Дальнейшие общие технические данные для SIMATIC S7 300 вы можете найти в справочном руководстве **Системы автоматизации S7 300, Данные модулей**, глава 1 "Общие технические данные" и в руководстве по монтажу *Система автоматизации S7300, Монтаж*:

- Электромагнитная совместимость
- Условия транспортировки и хранения
- Механические и климатические условия окружающей среды
- Указания по испытаниям изоляции, классу защиты и степени защиты
- Сертификаты

Технические данные	
Имеющиеся драйверы протоколов	Драйвер ASCII Процедура 3964(R) RK 512
Скорость передачи с протоколами 3964(R) и RK 512	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 Бод
Скорость передачи с драйвером ASCII	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 (полудуплексный режим)
Кадр символа	• Число битов на символ (7 или 8), у RK 512 только 8 символов. • Число стартовых/стоповых битов (1 или 2) • Контроль четности (отсутствует, четность, нечетность); при 7 битах на символ может быть установлен только контроль на "четность" или "нечетность".

Технические данные интерфейса X27 (RS 422/485)

В следующей таблице вы найдете технические интерфейса X27 (RS 422/ 485) RS 422/485.

Технические данные	
Интерфейс	RS 422 или RS 485, 15-контактная миниатюрная D-образная розетка
Сигналы RS 422	TXD (A), RXD (A), TXD (B), RXD (B), GND R/T (A), R/T (B), GND
Сигналы RS 485	Все потенциально развязаны относительно внутреннего для S7 питания (задняя шина) и внешнего источника питания 24 В пост. тока
Макс. расстояние передачи	1200 м
Макс. скорость передачи	38400 Бод

6.10.2 Технические данные драйвера ASCII

В следующей таблице вы найдете технические данные драйвера ASCII.

Драйвер ASCII	
Макс. длина кадра сообщения	1024 байта
Параметры	параметрируется: • скорость передачи: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 Бод, 38400 Бод (полудуплексный режим) • кадр символа: 10, 11 или 12 бит • время задержки символа (CDT): от 1 мс до 65535 мс шагами по 1 мс • управление потоком данных: нет, XON/XOFF • символ XON/XOFF (только в случае, когда "Flow control [Управление потоком данных]" = "XON/XOFF") • ожидание XON после XOFF: от 20 мс до 65530 мс шагами по 10 мс • число буферизуемых кадров сообщений: от 1 до 10, использование всего буфера • запрет переписывания: да/нет • распознавание конца принимаемого кадра сообщения: - по истечении времени задержки символа (CDT) - после приема конечного символа (-ов) - после приема фиксированного числа символов
Драйвер ASCII с распознаванием конца кадра сообщения по истечении времени задержки символа (CDT)	
Параметры	Другие параметры устанавливать не нужно. Конец кадра сообщения распознается как результат истечения установленного при параметризации времени задержки символа.
Драйвер ASCII с распознаванием конца кадра сообщения с помощью устанавливаемых при параметризации конечных символов	
Параметры	Кроме того, параметрируется: • число конечных символов: 1, 2 • шестнадцатеричный код первого/второго конечного символа • число символов BCC: 1, 2
Драйвер ASCII с распознаванием конца кадра сообщения с помощью установленного при проектировании числа символов	
Параметры	Кроме того, параметрируется: • число символов: от 1 до 1024 байта

6.10.3 Технические данные процедуры 3964(R)

В следующей таблице вы найдете технические данные процедуры 3964(R):

Процедура 3964(R) со стандартными значениями	
Макс. длина кадра сообщения	1024 байта
Параметры	параметрируется: • с символом контроля блока или без него • приоритет: низкий/высокий • скорость передачи: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 Бод • кадр символа: 10, 11 или 12 бит • настройка линии приема: нет, R(A)5V/R(B)0V, R(A)0V/R(B)5V • число буферизуемых кадров сообщений: от 1 до 10, использование всего буфера
Процедура 3964(R) с возможностью параметризации	
Макс. длина кадра сообщения	1024 байта
Параметры	параметрируется: • с символом контроля блока или без него • Приоритет: низкий/высокий • скорость передачи: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 Бод • кадр символа: 10, 11 или 12 бит • время задержки символа (CDT): от 20 мс до 65530 мс шагами по 10 мс • время задержки квитирования: от 20 мс до 65530 мс шагами по 10 мс • число попыток установления соединения: от 1 до 255 • число попыток передачи: от 1 до 255 • настройка линии приема: нет, R(A)5V/R(B)0V, R(A)0V/R(B)5V

6.10.4 Технические данные компьютерного интерфейса RK 512

В следующей таблице вы найдете технические данные компьютерного интерфейса RK 512:

Компьютерная процедура RK 512	
Макс. длина кадра сообщения	1024 байта
Параметры	параметрируется: • скорость передачи: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 Бод • кадр символа: 10, 11 или 12 бит • время задержки символа (CDT): от 20 мс до 65530 мс шагами по 10 мс • время задержки квитирования: от 20 мс до 65530 мс шагами по 10 мс • число попыток установления соединения: от 1 до 255 • число попыток передачи: от 1 до 255 • настройка линии приема: нет, R(A)5V/R(B)0V, R(A)0V/R(B)5V

6.10.5 Минимальное число циклов CPU

Следующая таблица описывает минимальное число циклов CPU (вызовов SFB), необходимое для выполнения задания:

Блок	**Название**	**Число циклов CPU при обработке ...**		
		конца без ошибки	**конца с ошибкой**	**Сброса/запуска (RESET/ANLAUF)**
SFB 60	SEND_PTP	≥ 2	≥ 2	≥ 3
SFB 61	RCV_PTP	≥ 2	≥ 2	≥ 3
SFB 62	RES_RCVB	≥ 2	≥ 2	≥ 3
SFB 63	SEND_RK	≥ 2	≥ 2	≥ 3
SFB 64	FETCH_RK	≥ 2	≥ 2	≥ 3
SFB 65	SERVE_RK	≥ 2	≥ 2	≥ 3

6.10.6 Времена передачи

Следующие таблицы содержат измеренные времена передачи в зависимости от выбранного протокола передачи.

Для измерения были соединены друг с другом два CPU 314C-2PtP. Измерялось время, прошедшее от появления на линии связи первого символа одного кадра сообщения до появления первого символа непосредственно следующего за ним кадра.

У драйвера ASCII в основе измерения лежит самый быстрый вариант протокола (распознавание конца кадра сообщения с помощью конечного символа без программного управления потоком данных).

У процедуры 3964(R) и у компьютерного интерфейса RK 512 измерения проводились в каждом случае с настройками по умолчанию, т.е. стандартные значения с BCC.

Драйвер ASCII (времена передачи в мс)

Скорость передачи (Бод)/ Полезные данные	**38400**	**19200**	**9600**	**4800**	**2400**	**1200**	**600**	**300**
1 байт	5	6	7	9	13	23	41	78
10 байтов	7	11	17	28	51	97	190	376
20 байтов	11	17	28	51	97	190	374	744
50 байтов	19	34	62	120	236	465	927	1847
100 байтов	35	64	121	236	466	926	1846	3685
200 байтов	64	120	237	467	927	1845	3686	7363
500 байтов	154	298	586	1160	2309	4607	9204	13398
1000 байтов	305	591	1168	2316	4613	9210	18402	36788

Процедура 3964(R) (времена передачи в мс)

Скорость передачи (Бод)/ Полезные данные	**38400**	**19200**	**9600**	**4800**	**2400**	**1200**	**600**	**300**
1 байтов	8	11	14	22	38	71	137	267
10 байтов	11	16	25	43	80	154	302	601
20 байтов	14	22	36	66	126	246	487	966
50 байтов	23	38	71	136	264	522	1037	2071
100 байтов	38	68	130	250	494	982	1958	3907
200 байтов	67	126	246	482	956	1902	3798	7586
500 байтов	158	303	595	1175	2838	4664	9316	18620
1000 байтов	308	597	1177	2330	4642	9266	18515	37011

Компьютерный интерфейс RK 512 (времена передачи в мс)

Скорость передачи (Бод)/ Полезные данные	**38400**	**19200**	**9600**	**4800**	**2400**	**1200**	**600**	**300**
1 байт	21	29	44	75	134	253	501	1002
10 байтов	33	42	63	101	180	337	667	1334
20 байтов	37	48	74	124	228	430	851	1701
50 байтов	48	71	112	199	368	709	1402	2804
100 байтов	70	105	178	321	605	1176	2323	4642
200 байтов	126	196	336	618	1173	2293	4543	9064
500 байтов	278	445	778	1450	2784	5450	10836	21608
1000 байтов	545	878	1554	2876	5534	10860	21571	43027

6.10.7 Соединительные кабели

Если вы сами готовите соединительные кабели, обратите, пожалуйста, внимание, что вы должны применять только экранированные корпуса. Экран кабеля должен быть с обеих сторон на большой поверхности соединен с корпусом штекера и экранирующим проводом.

Осторожно
Никогда не соединяйте экран кабеля с контактом GND, так как это может привести к повреждению интерфейса.

GND (контакт 8) в любом случае должен быть подключен на обеих сторонах, так как иначе возможно повреждение интерфейса.

На следующих страницах вы найдете некоторые примеры соединительных кабелей для двухточечного соединения между CPU и модулями S7 или SIMATIC S5.

Соединительный кабель X 27/RS422 (CPU 31xC - CPU 31xC/CP 340/CP 341/CP 440/CP 441)

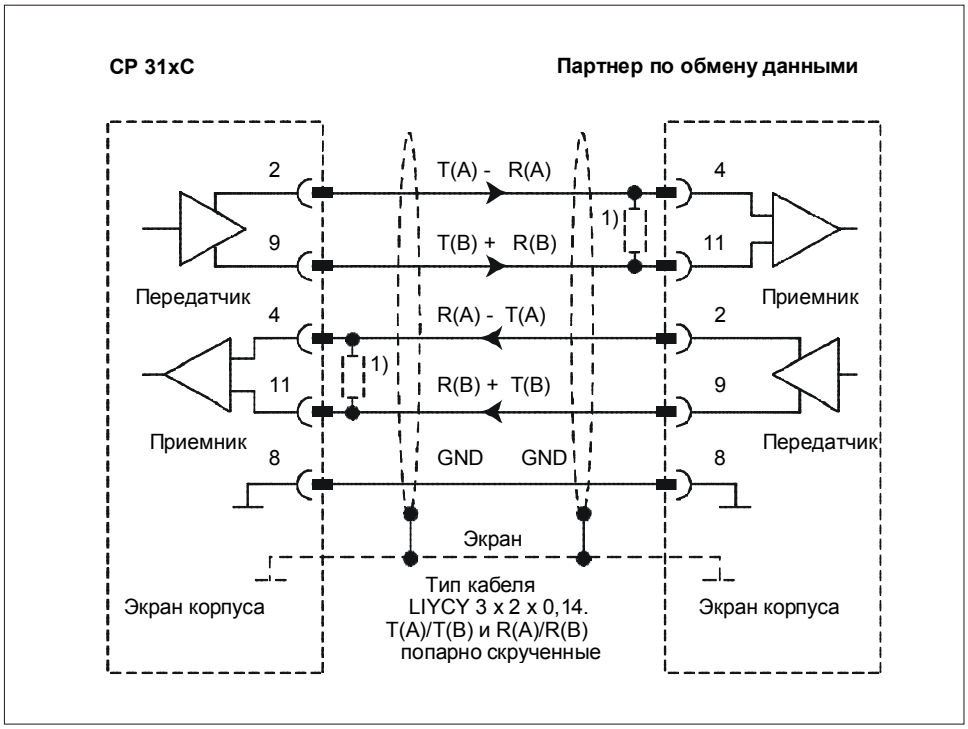
В распоряжении имеются соединительные кабели с предпочтительными длинами: 5 м, 10 м и 50 м.

Исполнение	Номер для заказа
X27 (RS 422), 5 м	6ES7 902-3AB00-0AA0
X27 (RS 422), 10 м	6ES7 902-3AC00-0AA0
X27 (RS 422), 50 м	6ES7 902-3AG00-0AA0

На следующем рисунке представлен соединительный кабель для режима RS 422 между CPU 31xC и CPU 31xC/CP 340/CP341/CP 440/CP 441.

Для соединительных кабелей вам нужны следующие штифтовые штекеры

- на стороне CPU 31xC: 15-контактный миниатюрный D-образный штифтовой штекер с винтовым креплением
- у партнера по обмену данными: 15-контактный миниатюрный D-образный штифтовой штекер с винтовым креплением



1) При длинах кабеля > 50 м вы должны для бесперебойного обмена данными впаять на стороне приемника оконечное сопротивление около 330 Ом.

Замечание

При использованном типе кабеля возможны следующие длины:

- макс. 1200 м при 19200 Бод
- макс. 500 м при 38400 Бод

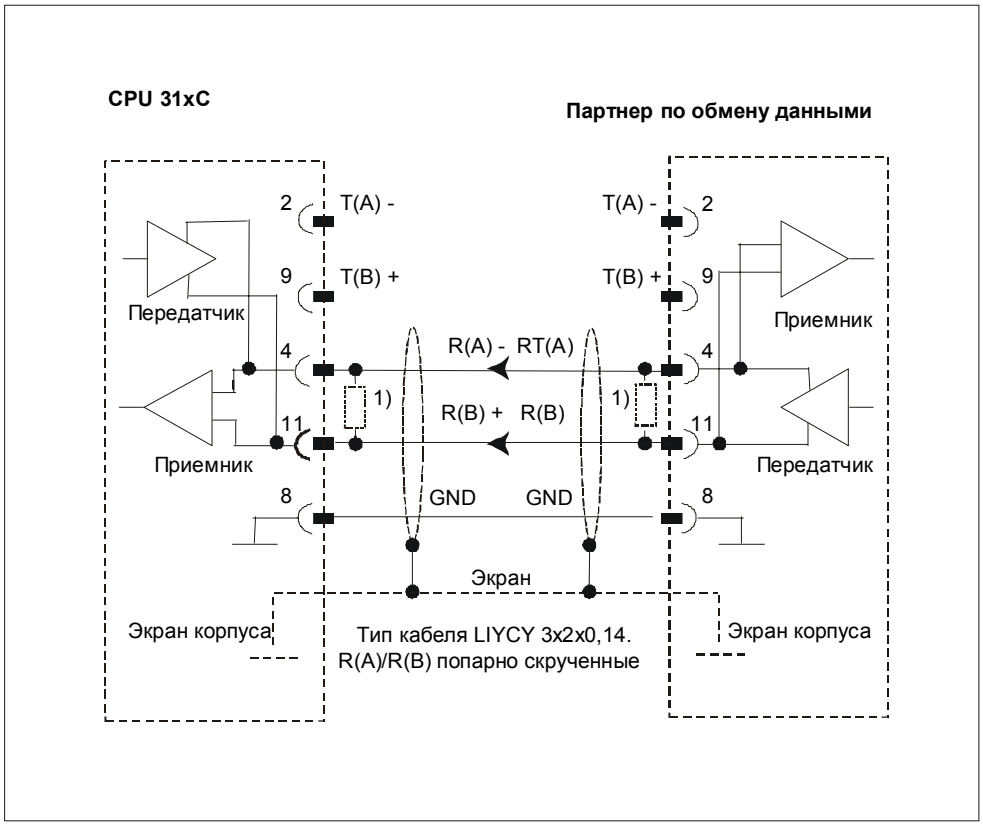
Соединительный кабель X 27/RS485 (CPU 31xC – CPU 31xC/CP 340/CP 341/CP 440/CP 441)

На следующем рисунке представлен соединительный кабель для режима RS485 между CPU 31xC и CPU 31xC/CP 340/CP 341/CP 440/CP 441.

Фирма Siemens не предлагает готовых кабелей.

Для соединительных кабелей вам нужны следующие штифтовые штекеры

- на стороне CPU 31xC: 15-контактный миниатюрный D-образный штифтовой штекер с винтовым креплением
- у партнера по обмену данными: 15-контактный миниатюрный D-образный штифтовой штекер с винтовым креплением



1) При длинах кабеля > 50 м вы должны для бесперебойного обмена данными впаять на стороне приемника оконечное сопротивление около 330 Ом.

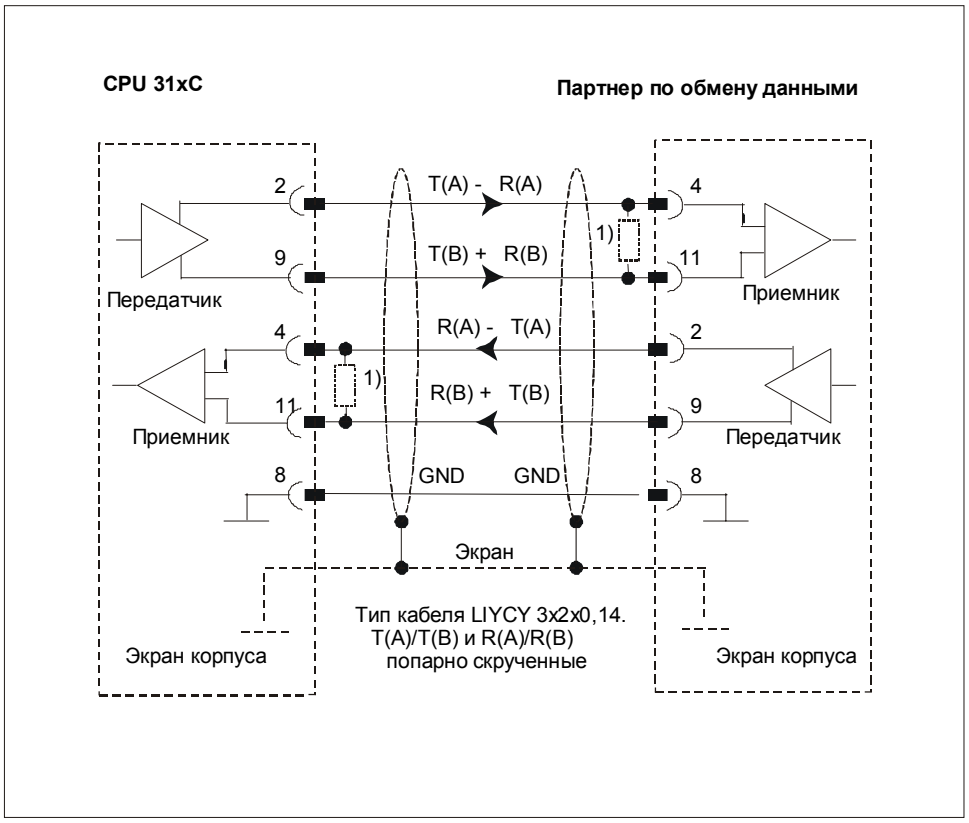
Соединительный кабель X 27/RS422 (CPU 31xC - CP 544, CP 524, CPU 928B, CPU 945, CPU 948)

На следующем рисунке представлен соединительный кабель для режима RS 422 между CPU 31xC и CP 544, CP 524, CPU 928B, CPU 945, CPU 948.

Фирма Siemens не предлагает готовых кабелей.

Для соединительных кабелей вам нужны следующие штифтовые штекеры

- на стороне CPU 31xC: 15-контактный миниатюрный D-образный штифтовой штекер с винтовым креплением
- у партнера по обмену данными: 15-контактный миниатюрный D-образный штифтовой штекер со **сдвигаемым креплением**



1) При длинах кабеля > 50 м вы должны для бесперебойного обмена данными впаять на стороне приемника оконечное сопротивление около 330 Ом.

6.10.8 Сообщения об ошибках

Для диагностики ошибок каждый функциональный блок обладает параметром STATUS. Каждый номер сообщения STATUS независимо от используемого системного функционального блока имеет одно и то же значение.

Схема нумерации – класс события/номер события

На следующем рисунке представлена структура параметра STATUS:

Пример

На следующем рисунке показано содержимое параметра STATUS для события "Прекращение задания из-за нового пуска или сброса" (Класс события: 05h, номер события 01h):

Классы событий

В следующих таблицах вы найдете описание различных классов и номеров событий:

Класс события 3 (03h): "Ошибка при параметризации SFB"		
№ события	**Событие**	**Устранение**
(03)01h	• Тип данных источника или цели недопустим или отсутствует. • Область (начальный адрес, длина) недопустима. • DB отсутствует или недопустим (напр., DB 0) или • Другой тип данных отсутствует или недопустим. • Номер байта или бита меркера связи недействителен.	• Проверить и, возможно, исправить параметризацию. • Партнер передает недопустимые параметры в заголовке кадра сообщения. • Проверить параметризацию, возможно, установить блок. • Возьмите допустимые типы данных из таблиц задания. • Партнер передает неверные параметры в заголовке кадра сообщения.
(03)03h	Невозможен доступ к области.	Проверить параметризацию. Возьмите из таблиц задания допустимые начальные адреса и длины, или партнер передает неверные параметры в заголовке кадра сообщения.

Класс события 5 (05h): "Ошибка при обработке задания"		
№ события	**Событие**	**Устранение**
(05)01h	Выполнение текущего задания было прекращено из-за нового пуска или сброса.	Повторите прекращенное задание. При перепараметризации из PG вам следует перед описанием интерфейса обратить внимание на то, чтобы не исполнялось больше ни одно задание.
(05)02h	Задание в этом режиме не разрешено (напр., не параметризован интерфейс устройства).	Параметризуйте интерфейс устройства.
(05)0Eh	• Недопустимая длина кадра сообщения или • Указанные при параметризации конечные символы не появились внутри максимально допустимой длины.	• Длина кадра сообщения > 1024 байтов. Выберите меньшую длину кадра сообщения или • Введите дополнительно конечные символы в буфере передачи на желаемом месте.
(05)13h	Ошибка у типа данных (DB ...): • Неизвестный тип данных или тип данных не разрешен (напр., DE) • Указанные на SFB типы данных источника и цели не соответствуют друг другу.	Допустимые типы данных и их комбинации возьмите из таблиц задания.
(05)15h	У координирующего меркера указан неверный номер бита.	Допустимые номера битов: от 0 до 7

Класс события 5 (05h): **"Ошибка при обработке задания"**		
№ события	**Событие**	**Устранение**
(05)16h	Указан слишком большой номер CPU.	Разрешенные номера CPU: 0, 1, 2, 3 или 4
(05)17h	Длина передачи > 1024 байтов слишком велика	Разбейте задание на несколько заданий меньшей длины.
(05)1Dh	Выполнение задание на прием или передачу было прекращено • Сброс коммуникационного блока • Перепараметризация	Повторите задание коммуникационного блока.
(05)22h	Было запущено новое задание SEND, хотя старое задание еще не завершено.	Запускайте новое задание SEND только тогда, когда старое задание завершено с параметром DONE или ERROR.

Класс события 6 (06h): **"Ошибка при обработке задания партнера" только у RK512**		
№ события	**Событие**	**Устранение**
(06)01h	Ошибка в 1-м командном байте (не 00 или FFh)	Принципиальная ошибка в структуре заголовка у партнера. Доказать, при необходимости, неверное поведение партнера помощью устройства для тестирования интерфейса, которое включается в передающую линию.
(06)02h	Ошибка в 3-м командном байте (не A, 0 или E)	Принципиальная ошибка в структуре заголовка у партнера. Доказать, при необходимости, неверное поведение партнера помощью устройства для тестирования интерфейса, которое включается в передающую линию.
(06)03h	Ошибка в 3-м командном байте у дополнительных кадров сообщений (команда не такая, как в 1-м кадре сообщения)	Принципиальная ошибка в структуре заголовка у партнера. Доказать, при необходимости, неверное поведение партнера помощью устройства для тестирования интерфейса, которое включается в передающую линию.
(06)04h	Ошибка в 4-м командном байте (неверная буква команды)	Принципиальная ошибка в структуре заголовка у партнера или была затребована недопустимая комбинация команд. Проверьте допустимость команд. Доказать, при необходимости, неверное поведение партнера помощью устройства для тестирования интерфейса, которое включается в передающую линию.
(06)06h	Ошибка в 5-м командном байте (номер DB недопустим)	Возьмите допустимые номера DB, начальные адреса и длины из таблиц задания.
(06)07h	Ошибка в 5-м или 6-м командном байте (начальный адрес слишком велик)	Возьмите допустимые номера DB, начальные адреса и длины из таблиц задания.
(06)09h	Ошибка в 9. и 10-м командном байте (координирующий меркер у этого типа данных недопустим, или номер бита слишком велик).	Принципиальная ошибка в структуре заголовка у партнера. Выясните из таблиц задания, когда разрешен координационный меркер.
(06)0Ah	Ошибка в 10-м командном байте (номер CPU не разрешен)	Принципиальная ошибка в структуре заголовка у партнера.

Класс события 7 (07h): "Ошибка передачи"		
№ события	**Событие**	**Устранение**
(07)01h	Только у 3964(R): Передача первого повторения: • При передаче кадра сообщения была распознана ошибка или • Партнер передачей символа отрицательного квитирования (NAK) затребовал повторения.	Повторение не является ошибкой, однако, оно может быть указанием на то, что в передающей линии возникают помехи или имеет место неправильное поведение устройства партнера. Если после максимального числа повторений кадр сообщения не удалось все же передать, то сообщается номер ошибки, которая встретилась первой.
(07)02h	Только у 3964(R): Ошибка при установлении соединения: После того как был передан STX, был принят NAK или любой символ (кроме LE или STX).	Проверьте, нет ли ошибок в поведении устройства партнера, при необходимости, с помощью устройства для тестирования интерфейса, включаемого в передающую линию.
(07)03h	Только у 3964(R): • время задержки квитирования (ADT) превышено • после передачи STX от партнера не было получено ответа в течение времени задержки квитирования.	Устройство партнера работает слишком медленно или не готово к приему, или имеет место, например, обрыв в передающей линии. При необходимости, докажите ошибочное поведение устройства партнера с помощью устройства для тестирования интерфейса, которое включается в линию передачи.
(07)04h	Только у 3964(R): Прекращение передачи партнером: Во время текущего режима передачи партнером был принят один или несколько символов.	Проверьте, произошло ли отображение ошибки и у партнера, так как, возможно, не все переданные данные прибыли (напр., обрыв в передающей линии), или имеют место серьезные помехи, или имеет место неправильное поведение устройства партнера. Если необходимо, докажите это с помощью устройства для тестирования интерфейса, включенного в линию передачи.
(07)05h	Только у 3964(R): Отрицательное квитирование при передаче	Проверьте, произошло ли отображение ошибки и у партнера, так как, возможно, не все переданные данные прибыли (напр., обрыв в передающей линии) или имеют место серьезные помехи или имеет место неправильное поведение устройства партнера. Если необходимо, докажите это с помощью устройства для тестирования интерфейса, включенного в линию передачи.
(07)06h	Только у 3964(R): Ошибка при завершении соединения: • Кадр сообщения был отклонен партнером в конце символом NAK или любым символом (кроме DLE) или • Символ квитирования (DLE) был принят слишком рано.	Проверьте, произошло ли отображение ошибки и у партнера, так как, возможно, не все переданные данные прибыли (напр., обрыв в передающей линии) или имеют место серьезные помехи, или имеет место неправильное поведение устройства партнера. Если необходимо, докажите это с помощью устройства для тестирования интерфейса, включенного в линию передачи.

Класс события 7 (07h): "Ошибка передачи"		
№ события	**Событие**	**Устранение**
(07)07h	Только у 3964(R): Превышено время задержки квитирования в конце соединения или время контроля ответа после переданного кадра сообщения: После установления соединения с помощью DLE ETX в течение времени задержки квитирования не пришло ответа от партнера.	Устройство партнера работает слишком медленно или повреждено. Если необходимо, докажите это с помощью устройства для тестирования интерфейса, включенного в линию передачи.
(07)08h	Только у драйвера ASCII: Время ожидания XON истекло.	Партнер по обмену данными поврежден, работает слишком медленно или включен в режиме offline. Проверьте партнера по обмену данными или, если необходимо, измените параметризацию.
(07)09h	Только у 3964(R): Установление соединения невозможно, было превышено разрешенное число попыток установления соединения.	Проверьте кабель интерфейса или параметры передачи. Проверьте также у партнера, правильно ли установлены параметры функции приема между CPU и CP.
(07)0Ah	Только у 3964(R): Данные не удалось передать, было превышено разрешенное число попыток передачи.	Проверьте кабель интерфейса или параметры передачи.
(07)0Bh	Только у 3964(R): конфликт инициализации неразрешим, так как у обоих партнеров установлен высокий приоритет.	Измените параметризацию.
(07)0Ch	Только у 3964(R): конфликт инициализации неразрешим, так как у обоих партнеров установлен низкий приоритет.	Измените параметризацию.

Класс события 8 (08h): "Ошибка приема"		
№ события	**Событие**	**Устранение**
(08)01h	Только у 3964(R): Ожидание первого повторения: При приеме кадра сообщения была распознана ошибка, и CPU посредством отрицательного квитирования (NAK) затребовал у партнера повторения.	Повторение не является ошибкой, однако, оно может быть указанием на то, что в передающей линии возникают помехи или имеет место неправильное поведение устройства партнера. Если после максимального числа повторений кадр сообщения не удалось все же передать, то сообщается номер ошибки, которая встретилась первой.

Класс события 8 (08h): "Ошибка приема"		
№ события	**Событие**	**Устранение**
(08)02h	Только у 3964(R): Ошибка при установлении соединения: • В исходном состоянии был принят один или несколько любых символов (кроме NAK или STX) или • После принятого STX партнером были переданы дальнейшие символы, не ожидая ответа DLE. После включения питания у партнера: • При включении партнера, CPU принимает неопределенный символ.	При необходимости докажите неправильное поведение устройства партнера с помощью устройства для тестирования интерфейса, включаемого в линию передачи.
(08)05h	Только у 3964(R): Логическая ошибка при приеме: После приема DLE был принят еще один любой символ (кроме DLE, ETX).	Проверьте, не удваивает ли партнер всегда символ DLE в заголовке кадра сообщения и в строке данных, или установление соединение предпринято с помощью DLE ETX. При необходимости докажите неправильное поведение устройства партнера с помощью устройства для тестирования интерфейса, включаемого в линию передачи.
(08)06h	Превышено время задержки символа (CDT): • Два следующих друг за другом символа не были приняты в течение времени задержки символа (CDT) или Только у 3964(R): • Первый символ после передачи DLE при установлении соединения не был принят в течение времени задержки символа.	Устройство партнера работает слишком медленно или повреждено. Если необходимо, докажите это с помощью устройства для тестирования интерфейса, включенного в линию передачи.
(08)07h	Недопустимая длина кадра сообщения: Был принят кадр сообщения длиной 0.	Прием кадра сообщения длиной 0 не является ошибкой. Проверьте, почему партнер по обмену данными ведет передачу без полезных данных.
(08)08h	Только у 3964(R): Ошибка в символе контроля блока BCC: Внутренне сформированное значение BCC не совпадает с BCC, принятым партнером в конце соединения.	Проверьте, нет ли сильных помех в линии связи, в этом случае следует также время от времени наблюдать за кодами ошибок. При необходимости докажите неправильное поведение устройства партнера с помощью устройства для тестирования интерфейса, включаемого в линию передачи.
(08)09h	Только у 3964(R): Истекло время ожидания повторения блока	Установите в параметрах у партнера по обмену данными такое же время ожидания блока, как у вашего модуля. При необходимости докажите неправильное поведение устройства партнера с помощью устройства для тестирования интерфейса, включаемого в линию передачи.

Класс события 8 (08h): "Ошибка приема"		
№ события	**Событие**	**Устранение**
(08)0Ah	Отсутствует свободный приемный буфер: При приеме не было свободного приемного буфера.	Должен чаще вызываться SFB RCV.
(08)0Ch	Ошибка передачи: • Была распознана ошибка передачи (ошибка четности, ошибка стопового бита, ошибка переполнения). Только у 3964(R): • Если в исходном состоянии принимается искаженный символ, немедленно передается сообщение об ошибке, чтобы своевременно можно было распознать влияние помех на линию передачи. Только у 3964(R): • Если это происходит в режиме передачи или приема, то запускаются повторения.	Помехи в линии передачи вызывают повторения кадров сообщений и снижают тем самым пропускную способность для полезных данных. Возрастает опасность нераспознанной ошибки. Измените структуру своей системы или прокладку кабелей. Проверьте соединительный кабель партнера по обмену данными или проверьте, одинаково ли установлены у обоих устройств скорость передачи, контроль четности и число стоповых битов.
(08)0Dh	BREAK: Обрыв принимающего кабеля у партнера.	Снова установите связь или включите партнера.
(08)0Eh	Переполнение приемного буфера при не разблокированном управлении потоком данных.	В программе пользователя должен чаще вызываться SFB для приема или при параметризации должна быть установлена связь с управлением потоком данных.
(08)10h	Ошибка четности	Проверьте соединительный кабель партнера по обмену данными или проверьте, одинаково ли установлены у обоих устройств скорость передачи, контроль четности и число стоповых битов.
(08)11h	Ошибка рамки символа	Проверьте соединительный кабель партнера по обмену данными или проверьте, одинаково ли установлены у обоих устройств скорость передачи, контроль четности и число стоповых битов. Измените структуру своей системы или прокладку кабелей.
(08)12h	Только у драйвера ASCII: После того как CPU передал XOFF, были еще приняты символы.	Снова выполните параметризацию партнера или быстрее удаляйте ненужные данные.
(08)14h	Только у драйвера ASCII: Был потерян один или несколько кадров сообщений, так как работа велась без управления потоком данных.	Насколько это возможно, работайте с управлением потоком данных. Используйте весь приемный буфер. При настройке основных параметров установите параметр "Reaction to CPU STOP [Реакция на переход CPU в STOP]" на "Continue [Продолжить]".

Класс события 8 (08h): **"Ошибка приема"**		
№ события	**Событие**	**Устранение**
(08)16h	Длина принятого кадра сообщения была больше, чем согласованная длина.	Требуется коррекция у партнера.

Класс события 9 (09h): **"Принят ответный кадр сообщения с ошибкой или ошибочный кадр сообщения от партнера по соединению"**		
№ события	**Событие**	**Устранение**
(09)02h	Только у RK 512: Ошибка доступа к памяти у партнера (отсутствует память) У SIMATIC S5 как партнера: • Неверная область у индикаторного слова или • Отсутствует область данных (кроме DB/DX) или • Область данных слишком коротка (кроме DB/DX)	Проверьте, есть ли у партнера желаемая область данных и достаточно ли она велика или проверьте параметры вызванного системного функционального блока. Проверьте длину, указанную в системном функциональном блоке.
(09)03h	Только у RK 512: Ошибка доступа к DB/DX у партнера (DB/DX отсутствует или слишком мал) У SIMATIC S5 как партнера: • DB/DX отсутствует или • DB/DX слишком мал или • номер DB/DX недопустим. У задания FETCH превышена допустимая область источника.	• Проверьте наличие и достаточность желаемой области данных у партнера. • Проверьте параметры вызванного системного функционального блока. • Проверьте длину, указанную в системном функциональном блоке.
(09)04h	Только у RK 512: Партнер сообщает "Вид задания не разрешен".	Ошибочное поведение партнера, так как CPU не выдавал системных команд.
(09)05h	Только у RK 512: Ошибка у партнера или у SIMATIC S5 как партнера: • Недопустимый тип источника или цели • Ошибка памяти в устройстве автоматизации (AG) партнера • Ошибка связи CP/CPU у партнера • AG партнера находится в состоянии STOP	• Проверьте, может ли партнер передавать желаемый тип данных. • Проверьте структуру аппаратного обеспечения у партнера. • Переключите AG партнера в состояние RUN.

Класс события 9 (09h): **"Принят ответный кадр сообщения с ошибкой или ошибочный кадр сообщения от партнера по соединению"**		
№ события	**Событие**	**Устранение**
(09)08h	Только у RK 512: Партнер распознает ошибку синхронизации: Нарушена последовательность кадров сообщений.	Эта ошибка возникает при новом пуске собственного AG или AG партнера. При этом речь идет о нормальном поведении установки при запуске. Вам не нужно ничего устранять. Во время работы эта ошибка возможна также вследствие ранее произошедших ошибок. В ином случае вы можете исходить из неправильного поведения партнера.
(09)09h	Только у RK 512: DB/DX у партнера заблокирован координирующим меркером.	• В программе партнера: После обработки последних переданных данных снова сбрасывайте координирующий меркер! • В программе: Повторите задание!
(09)0Ah	Только у RK 512: Ошибка в заголовке кадра сообщения, которая была распознана партнером: 3-й командный байт в заголовке неверен	Проверьте, вызвана ли ошибка помехами или неправильным поведением партнера. Докажите это с помощью устройства для тестирования интерфейса, включенного в линию передачи.
(09)0Ch	Только у RK 512: Партнер распознает неверную (общую) длину кадра сообщения.	Проверьте, вызвана ли ошибка помехами или неправильным поведением партнера. Докажите это с помощью устройства для тестирования интерфейса, включенного в линию передачи.
(09)0Dh	Только у RK 512: До сих пор у партнера не было нового пуска.	Произвести новый пуск у AG партнера или перевести переключатель выбора режима работы в положение RUN.
(09)0Eh	Только у RK 512: Принят неизвестный номер ошибки в ответном кадре сообщения.	Проверьте, вызвана ли ошибка помехами или неправильным поведением партнера. Докажите это с помощью устройства для тестирования интерфейса, включенного в линию передачи.

Класс события 10 (0Ah): **"Ошибки в ответном кадре сообщения партнера, которые были распознаны CPU "**		
№ события	**Событие**	**Устранение**
(0A)02h	Только у RK 512: Ошибка в структуре принятого ответного кадра сообщения (1-й байт не 00 или FF)	При необходимости, докажите неправильное поведение устройства партнера с помощью устройства для тестирования интерфейса, включенного в линию передачи.
(0A)03h	Только у RK 512: Принятый кадр сообщения содержит слишком много или слишком мало данных.	При необходимости, докажите неправильное поведение устройства партнера с помощью устройства для тестирования интерфейса, включенного в линию передачи.

Класс события 10 (0Ah): **"Ошибки в ответном кадре сообщения партнера, которые были распознаны CPU "**		
№ события	**Событие**	**Устранение**
(0A)05h	Только у RK 512: В течение времени контроля от партнера не пришло ответного кадра сообщения.	не является ли партнер слишком медленным устройством? Эта ошибка часто отображается вследствие ранее произошедших ошибок. Например, могут отображаться ошибки приема (класс события 8), после чего был послан кадр сообщения FETCH. Причина: Ответный кадр сообщения не мог быть принят из-за помех, прошло время контроля. Эта ошибка может возникать также, когда у партнера был произведен новый пуска, прежде чем он смог ответить на последний полученный кадр сообщения FETCH.

Класс события 11 (0Bh): **"Предупреждения"**		
№ события	**Событие**	**Устранение**
(0B)01h	Приемный буфер заполнен больше, чем на 2/3	Чаще вызывайте блок приема, чтобы избежать переполнения приемного буфера.

6.10.9 Параметры SFB

Параметры SFB 60 "SEND_PTP"

Параметр	Объявление	Тип данных	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
REQ	IN	BOOL	Инициализация задания при положительном фронте	TRUE/FALSE	FALSE
R	IN	BOOL	Задание прерывается. Передача блокируется.	TRUE/FALSE	FALSE
LADDR	IN	WORD	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Konfig».	Зависит от CPU	3FFh
DONE	OUT	BOOL	Задание завершено без ошибок	TRUE/FALSE	FALSE
ERROR	OUT	BOOL	Задание завершено с ошибкой	TRUE/FALSE	FALSE
STATUS	OUT	WORD	Номер ошибки (см. раздел 6.10.8)	от 0 до FFFFh	0
SD_1	IN_OUT	ANY	Параметр передачи: Здесь вы указываете: • Номер DB, из которого передаются данные. • Номер байта данных, начиная с которого должны передаваться данные. Напр.: DB10 от байта 2 -> DB10.DBB2	Зависит от CPU	0
LEN	IN_OUT	INT	Здесь вы указываете длину подлежащих передаче данных в байтах	от 1 до 1024	1

Параметры SFB 61 "RCV_PTP"

Параметр	Объявление	Тип данных	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
EN_R	IN	BOOL	Деблокировка приема	TRUE/FALSE	FALSE
R	IN	BOOL	Выполнение задания прекращено	TRUE/FALSE	FALSE
LADDR	IN	WORD	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Konfig».	Зависит от CPU	3FFh
NDR	OUT	BOOL	Задание завершено без ошибок	TRUE/FALSE	FALSE
ERROR	OUT	BOOL	Задание завершено с ошибкой	TRUE/FALSE	FALSE
STATUS	OUT	WORD	Номер ошибки (см. раздел 6.10.8)	от 0 до FFFFh	0

Параметр	Объявление	Тип данных	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
RD_1	IN_OUT	ANY	Параметр приема: Здесь вы указываете: • Номер DB, в котором сохраняются принимаемые данные. • Номер байта данных, начиная с которого сохраняются принимаемые данные. Напр.: DB20, начиная с байта 5 -> DB20.DBB5	Зависит от CPU	0
LEN	IN_OUT	INT	Вывод длины данных (число байтов)	от 0 до 1024	0

Параметры SFB 62 "RES_RCVB"

Параметр	Объявление	Тип данных	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
REQ	IN	BOOL	Инициализация задания при положительном фронте	TRUE/FALSE	FALSE
R	IN	BOOL	Выполнение задания прекращено	TRUE/FALSE	FALSE
LADDR	IN	WORD	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Konfig».	Зависит от CPU	3FFh
DONE	OUT	BOOL	Задание завершено без ошибок	TRUE/FALSE	FALSE
ERROR	OUT	BOOL	Задание завершено с ошибкой	TRUE/FALSE	FALSE
STATUS	OUT	WORD	Номер ошибки (см. раздел 6.10.8)	от 0 до FFFFh	0

Параметры SFB 63 "SEND_RK"

Параметр	Объяв-ление	Тип данных	Описание	Диапазон значений	По умолча-нию
SYNC_DB	IN	INT	Номер DB, в котором сохраняются общие данные для синхронизации SFB RK (Минимальная длина 240 байт).	Зависит от CPU, ноль не разрешен.	0
REQ	IN	BOOL	Инициализация задания при положительном фронте	TRUE/FALSE	FALSE
R	IN	BOOL	Задание прерывается. Передача блокируется.	TRUE/FALSE	FALSE
LADDR	IN	WORD	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Konfig».	Зависит от CPU	3FFh
R_CPU	IN	INT	Номер CPU партнера (только в многопроцессорном режиме)	от 0 до 4	1
R_TYPE	IN	CHAR	Тип адреса на CPU партнера • 'D' = блок данных • 'X' = расширенный блок данных	'D', 'X'	'D'
R_DBNO	IN	INT	Номер блока данных на CPU партнера	от 0 до 255	0
R_OFFSET	IN	INT	Номер байта данных на CPU партнера	от 0 до 510 (только четные значения)	0
R_CF_BYT	IN	INT	Байт меркеров связи на CPU партнера (255: означает: без меркера связи)	от 0 до 255	255
R_CF_BIT	IN	INT	Бит меркера связи на CPU партнера	от 0 до 7	0
DONE	OUT	BOOL	Задание завершено без ошибок	TRUE/FALSE	FALSE
ERROR	OUT	BOOL	Задание завершено с ошибкой	TRUE/FALSE	FALSE
STATUS	OUT	WORD	Номер ошибки (см. раздел 6.10.8)	от 0 до FFFFh	0
SD_1	IN_OUT	ANY	Параметр передачи: Здесь вы указываете: • Номер DB, из которого передаются данные. • Номер байта данных, начиная с которого должны передаваться данные. Напр.: DB10 от байта 2 -> DB10.DBB2	Зависит от CPU	0
LEN	IN_OUT	INT	Здесь вы указываете длину подлежащих передаче данных в байтах	от 1 до 1024	1

Параметры SFB 64 "FETCH_RK"

Параметр	Объявление	Тип данных	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
SYNC_DB	IN	INT	Номер DB, в котором сохраняются общие данные для синхронизации SFB RK (Минимальная длина 240 байт).	Зависит от CPU, ноль не разрешен.	0
REQ	IN	BOOL	Инициализация задания при положительном фронте	TRUE/FALSE	FALSE
R	IN	BOOL	Выполнение задания прекращено.	TRUE/FALSE	FALSE
LADDR	IN	WORD	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Konfig».	Зависит от CPU	3FFh
R_CPU	IN	INT	Номер CPU партнера (только в многопроцессорном режиме)	от 0 до 4	1
R_TYPE	IN	CHAR	Тип адреса на CPU партнера • 'D' = блок данных • 'X' = Расширенный блок данных • 'M' = меркеры • 'E' = входы • 'A' = выходы • 'Z' = счетчики • 'T' = таймеры	'D', 'X', 'M', 'E', 'A', 'Z', 'T'	'D'
R_DBNO	IN	INT	Номер блока данных на CPU партнера	от 0 до 255	0
R_OFFSET	IN	INT	Номер байта данных на CPU партнера	См. таблицу: „Параметры на FB для источника данных (CPU партнера)“	0
R_CF_BYT	IN	INT	Байт меркеров связи на CPU партнера (255: означает: без меркера связи)	от 0 до 255	255
R_CF_BIT	IN	INT	Бит меркера связи на CPU партнера	от 0 до 7	0
DONE	OUT	BOOL	Задание завершено без ошибок	TRUE/FALSE	FALSE
ERROR	OUT	BOOL	Задание завершено с ошибкой	TRUE/FALSE	FALSE
STATUS	OUT	WORD	Номер ошибки (см. раздел 6.10.8)	от 0 до FFFFh	0
RD_1	IN_OUT	ANY	Параметр приема: Здесь вы указываете: • номер DB, в котором сохраняются извлеченные данные. • номер байта данных, с которого сохраняются извлеченные данные. Напр.: DB10 от байта 2 -> DB10.DBB2	Зависит от CPU	0
LEN	IN_OUT	INT	Здесь указывается длина подлежащего извлечению кадра сообщения в байтах. Для каждого таймера и счетчика в качестве длины нужно указывать два байта.	от 1 до 1024	1

Параметры SFB 65 "SERVE_RK" для приема и подготовки данных

Параметр	Объявление	Тип данных	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
SYNC_DB	IN	INT	Номер DB, в котором сохраняются общие данные для синхронизации SFB RK (Минимальная длина 240 байт).	Зависит от CPU, ноль не разрешен.	0
EN_R	IN	BOOL	Деблокировка задания	TRUE/FALSE	FALSE
R	IN	BOOL	Выполнение задания прекращено	TRUE/FALSE	FALSE
LADDR	IN	WORD	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Konfig».	Зависит от CPU	3FFh
L_TYPE	OUT	CHAR	Данные приняты: Тип целевой области на локальном CPU (разрешены только большие буквы): • ’D’ = блок данных Подготовка данных: Тип области-источника на локальном CPU (разрешены только большие буквы): • ’D’ = блок данных • ’M’ = меркеры • ’E’ = входы • ’A’ = выходы • ’Z’ = счетчики • ’T’ = таймеры	’D’ ’D’, ’M’, ’E’, ’A’, ’Z’, ’T’	’ ’
L_DBNO	OUT	INT	Номер блока данных на локальном CPU (цель)	Зависит от CPU, ноль не разрешен.	0
L_OFFSET	OUT	INT	Номер байта данных на локальном CPU (цель)	0-510	0
L_CF_BYT	OUT	INT	Байт меркеров связи на локальном CPU (255: означает: без меркера связи)	от 0 до 255	0
L_CF_BIT	OUT	INT	Бит меркера связи на локальном CPU	от 0 до 7	0
NDR	OUT	BOOL	Задание завершено без ошибок	TRUE/FALSE	FALSE
ERROR	OUT	BOOL	Задание завершено с ошибкой	TRUE/FALSE	FALSE
STATUS	OUT	WORD	Номер ошибки (см. раздел 6.10.8)	от 0 до FFFFh	0
LEN	IN_OUT	INT	Длина кадра сообщения, количество в байтах	от 0 до 1024	0

6.11 Предметный указатель, двухточечное соединение

А

Адресация операндов данных..... 6-49

Б

Биты данных..... 6-11, 6-21
Буферизованный принятый кадр сообщения..... 6-16, **6-24**

В

Ввод в действие интерфейса на физическом уровне..... 6-52
Возможности использования..... 6-1
Времена передачи..... 6-93
Время задержки квитирования (ADT)..... 6-23
Время задержки символа (CDT)..... **6-5**, 6-13, 6-23, 6-56, **6-60**
Время контроля при отсутствующем символе конца..... 6-13
Время переключения..... 6-56
Встроенная помощь..... 6-9

Д

Данные параметризации
- драйвер ASCII..... 6-11
- процедура 3964(R)..... 6-21
- RK 512..... 6-26

Данные приняты
- драйвер ASCII..... 6-58, 6-59
- процедура 3964(R)..... 6-69

Двунаправленный обмен данными..... 6-3
Двухпроводный режим..... 6-4, 6-11, 6-17
Двухточечное соединение..... 6-18
Длина кадра сообщения..... 6-13, 6-15
Дополнительный кадр сообщения..... 6-78
Дополнительный кадр сообщения GET..... 6-85
Дополнительный кадр сообщения SEND..... 6-82
Драйвер ASCII..... 6-56
- данные приняты..... 6-58, 6-59
- параметры..... 6-11
- передача данных..... 6-56
- приемный буфер..... 6-65
- технические данные..... 6-90
- управление потоком данных..... 6-65

З

Заголовок кадра сообщения
- структура командного кадра сообщения RK 512..... 6-78

Зажим для экрана..... 6-6
Запрет переписывания..... 6-16, 6-24

И

Извлечение данных
- RK 512..... 6-83

Интерфейс X27
- определение..... 6-2
- свойства..... 6-2

Интерфейс X27 (RS 422/485)..... **6-2**, 6-94

К

Кадр символа..... 6-4
Кадр сообщения FETCH..... 6-78
Кадр сообщения SEND..... 6-78
Класс события..... 6-98
Кодовая независимость..... 6-59
Командный кадр..... 6-77
Компьютерный интерфейс RK 512..... 6-77
- извлечение данных..... 6-83
- командный кадр..... 6-77, 6-78
- ответный кадр сообщения..... 6-79
- параметры..... 6-26
- передача данных..... 6-80

Контрольная сумма блока..... 6-67
Контроль четности..... 6-11, 6-21
Конфликт инициализации..... 6-72
Косвенная параметризация..... 6-51
Критерий окончания..... 6-56, 6-60
- истечение времени задержки символа 6-60
- конечный символ..... 6-63
- фиксированная длина кадра сообщения 6-61

М

Меркер связи..... 6-48, 6-78
Минимальное число циклов CPU..... 6-92
Многоточечное соединение..... 6-18

Н

Настройка приемной линии по умолчанию 6-17, 6-24
Настройки по умолчанию 6-17, 6-19, 6-24, 6-52
Непосредственная параметризация..... 6-51
- пример..... 6-51

Номер события..... 6-98

О

Операнды данных
- адресация..... 6-49

Основные параметры..... 6-10
Ответный кадр сообщения..... 6-77, 6-79
- структура и содержимое..... 6-79

Ошибка процедуры..... 6-73

П

Параметризация..... 6-8
Параметризация
  косвенная..... 6-51
  непосредственная 6-51
Параметрируемая процедура 3964 6-22
Параметры
  SFB 60 SEND_PTP..... 6-108
  SFB 61 RCV_PTP..... 6-108
  SFB 62 RES_RCVB 6-109
  SFB 63 SEND_RK 6-110
  SFB 64 FETCH_RK..... 6-111
  SFB 65 SERVE_RK 6-112
Параметры модуля..... 6-8
Параметры SFB..... 6-8
Пауза в передаче 6-13
Передача данных
  драйвер ASCII..... 6-56
  процедура 3964(R)..... 6-68
  RK 512 6-80
Подключение
  фронтштекера..... 6-6
Полнодуплексный режим 6-3, 6-17
Полудуплексный режим 6-3, 6-17
Полярность..... 6-52
Попытки передачи 6-23
Попытки установления соединения 6-23
Приемный буфер.....6-16, **6-65**, **6-77**
Примеры
  ссылка на..... 6-55
Приоритет..... 6-21, **6-66**
Процедура 3964
  приемный буфер..... 6-77
Процедура 3964 со стандартными
  значениями..... 6-22
Процедура 3964(R)..... 6-66
  данные приняты..... 6-69
  конфликт инициализации 6-72
  обработка данных, содержащих ошибки
    6-71
  ошибка процедуры 6-73
  параметры 6-21
  передача данных..... 6-68
  приоритет..... 6-66
  символ контроля блока..... 6-67
  технические данные 6-91
  управляющие символы..... 6-66
Процедура 3964(R), запуск..... 6-73
Процедура 3964(R), передача..... 6-74
Процедура 3964(R), прием 6-75
Процедуры квитирования..... 6-65

Р

Распознавание конца принимаемого
  кадра сообщения..... 6-13
Режим RS422..... 6-56
Режим RS485..... 6-56

С

Сертификаты..... 6-89
Символическая адресация фактического
  операнда 6-51
Символ конца текста.....6-14, **6-56**
Символ XOFF 6-12
Символ XON..... 6-12
Согласованность данных6-30, 6-33, 6-39, 6-43
Соединительный кабель 6-94
Стандартная библиотека 6-26
Стартовый бит.....6-11, 6-21
Стоповые биты.....6-11, 6-21
Структура программы 6-27

Т

Таблица
  SFB 60 SEND_PTP 6-108
  SFB 61 RCV_PTP..... 6-108
  SFB 62 RES_RCVB..... 6-109
  SFB 63 SEND_RK 6-110
  SFB 64 FETCH_RK 6-111
  SFB 65 SERVE_RK 6-112
Технические данные 6-89
Технические данные интерфейса
  X27 (RS 422/485) 6-89

У

Управление потоком данных..... 6-65
Управляющие символы..... 6-66

Ф

Фактический операнд
  символическая адресация 6-51
Физический уровень интерфейса..... 6-52
Фиксированная длина кадра сообщения
  6-56, **6-61**
Фронтштекер
  подключение..... 6-6

Ч

Четырехпроводный режим.....6-4, 6-11, 6-17

Э

Экземплярный DB 6-26
Экран кабеля..... 6-7, 6-94
Экранные формы для параметризации 6-8

В

BCC (символ контроля блока)..... 6-67

F

FETCH_RK 6-35, 6-40

M

Master 6-18

R

RCV_PTP 6-28, 6-31
RES_RCVB 6-28, 6-33
RS 422 ..... 6-4, 6-11, **6-17**
RS 422/485 6-2
RS 485 ..... 6-4, 6-11, **6-17**

S

SEND_PTP 6-28
SEND_RK 6-35, 6-36
SERVE_RK 6-35, 6-45
SFB 60 6-28
SFB 61 6-28
SFB 62 6-28
SFB 63 6-35
SFB 64 6-35
SFB 65 6-35
SFB FETCH_RK 6-40
SFB RCV_PTP 6-31
SFB RES_RCVB 6-33
SFB SEND_PTP 6-28
SFB SEND_RK 6-36
SFB_SERVE_RK 6-45
Slave 6-18

X

XON/XOFF 6-11

7 Регулирование

7.1 Обзор

7.1.1 Концепция встроенного регулирования

Следующие функциональные блоки имеются в вашем распоряжении у CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP и CPU 314C-2 DP/PTP для регулирования:

- SFB 41 для непрерывного регулирования (CONT_C)
- SFB 42 для ступенчатого регулирования (CONT_S)
- SFB 43 для широтно-импульсной модуляции (PULSEGEN).

Эти SFB совместимы с FB 41 – 43. У блоков регулирования речь идет о чисто программном регулировании, при котором блок содержит все функциональные возможности регулятора. Данные, необходимые для циклического расчета, хранятся в соответствующих блоках данных (экземплярных DB). Благодаря этому вы можете вызывать эти SFB многократно. SFB PULSEGEN применяется совместно с SFB CONT_C, чтобы получить регулятор с импульсным выходом ля пропорциональных исполнительных органов (напр., для нагрева и охлаждения).

Основные функции

Регулятор, образуемый с помощью SFB, состоит из ряда частных функций, которые вы можете параметрировать. В дополнение к собственно регулятору с его PID-алгоритмом встроены также функции для формирования задающего и фактического значения, а также для последующей обработки рассчитанного управляющего воздействия.

Возможности использования

Система регулирования, изготовленная из обоих блоков регулирования, в принципе нейтральна относительно областей использования. Мощность, расходуемая на регулирование, и, тем самым, скорость обработки зависит исключительно от мощности используемого CPU. У данного CPU должен быть найден компромисс между количеством регуляторов и частотой, с которой должны обрабатываться отдельные регуляторы. Чем быстрее подключенные контуры регулирования, т.е. чем чаще должны рассчитываться управляющие воздействия в единицу времени, тем меньше число регуляторов, которые можно установить. Ограничений на вид регулируемых процессов нет. Управлять можно как медленными объектами (температурами, уровнями наполнения и т.д.), так и очень быстрыми объектами (потоками, скоростями вращения и т.д.).

Анализ объекта

Статическая характеристика (усиление) и динамические свойства (запаздывание, транспортное запаздывание, постоянная времени и т.д.) объекта регулирования оказывают решающее влияние на расчет и проектирование регулятора и определение его статических (пропорциональное воздействие) и динамических параметров (интегральное воздействие и дифференциальное воздействие).

Поэтому обязательно точное знание типа и параметров объекта.

При оптимизации регулятора вы получите поддержку у имеющегося дополнительно в продаже программного пакета "PID Self Tuner [Устройство для самонастройки PID]".

Выбор регулятора

Свойства объектов регулирования определяются технологическими и механическими данными и плохо поддаются внешним воздействиям. Поэтому хороший результат регулирования может быть достигнут только выбором типа регулятора, наиболее пригодного для данного типа объекта, а также его согласованием с временными характеристиками объекта.

Создание

Создание системы регулирования от определения структуры до параметризации и последующего вызова через системную программу можно выполнить в основном без программирования. Однако знание STEP 7 необходимо.

Оперативная справка

В оперативной справке в STEP 7 вы найдете также данные о соответствующих SFB.

Дальнейшая информация

Встроенная система регулирования является подмножеством стандартной системы регулирования. Дальнейшую информацию по теме "Стандартная система регулирования" вы найдете в:

- "Standard PID Control [Стандартный PID-регулятор]". Руководство и пакет для проектирования в SIMATIC S7 с готовыми структурами регуляторов и удобными экранными формами для параметризации.
- "Modular PID Control [Модульный PID-регулятор]. Руководство и пакет для проектирования в SIMATIC S7 с гибкими блоками регулятора, который пригоден также для решения сложных задач.
- "Regeln mit Simatic [Регулирование с помощью Simatic]" Юргена Мюллера. Практическое руководство по регуляторам с использованием SIMATIC S7 и SIMATIC PCS7
- "PID Self Tuner [Устройство для самонастройки PID]". Руководство и пакет программного обеспечения для SIMATIC S7 для самооптимизации PID-регуляторов в режиме online
- FM 355/FM 455 как автономный резервный модуль регулирования, не нагружающий CPU.

7.1.2 Основы

Непрерывные и релейные регуляторы

У непрерывного регулятора выходная величина выводится как линейное (аналоговое) значение.

У релейного регулятора выходная величина выводится как двоичное (цифровое) значение.

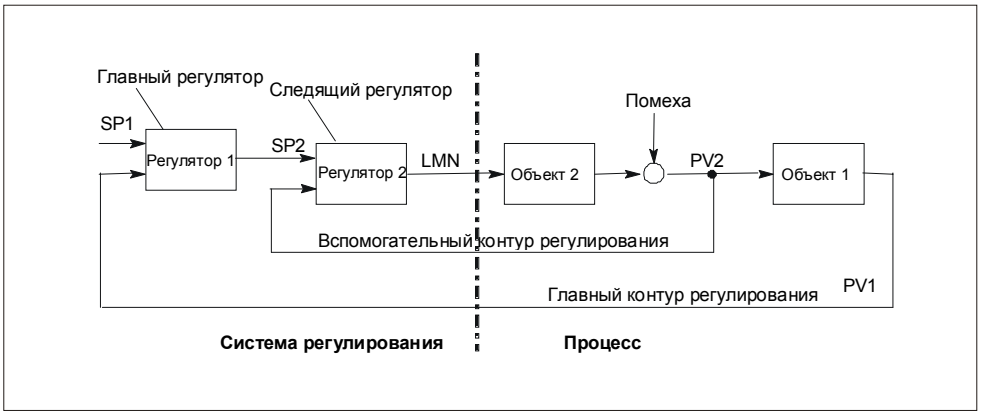
Автоматическая стабилизация

Под автоматической стабилизацией понимают регулирование с фиксированным, лишь время от времени изменяемым задающим воздействием. Компенсирует возникающие в процессе помехи.

Каскадное регулирование

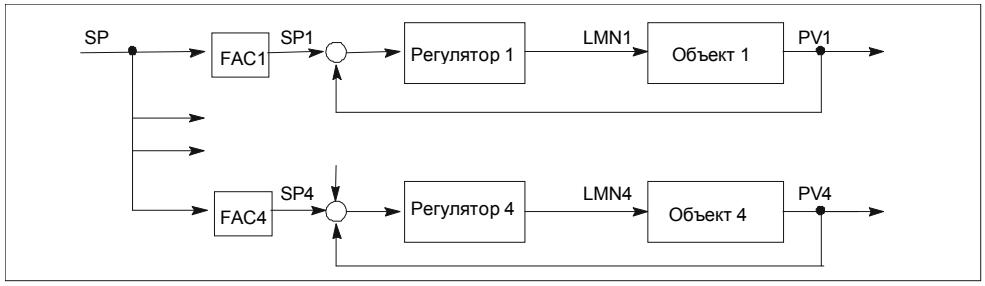
Каскадное регулирование – это последовательное включение регуляторов, причем первый (главный) регулятор передает задающее воздействие включенным за ним (следящим) регуляторам или воздействует на их задающие значения в соответствии с текущим отклонением главной регулируемой величины.

Путем вовлечения дополнительных переменных процесса можно с помощью каскадного регулирования улучшить результаты регулирования. Для этого на подходящем месте регистрируется вспомогательная регулируемая величина PV2, которая управляется в соответствии с задающим воздействием (выходом главного регулятора) SP2. Главный регулятор управляет фактическим значением PV1 в соответствии с фиксированным задающим воздействием SP1, устанавливая для этого SP2 так, что эта цель достигается по возможности быстро и без перерегулирования.



Регулирование состава смеси

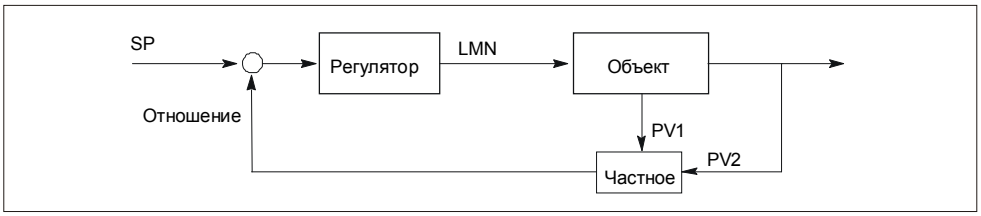
Система регулирования состава смеси – это регулирующая структура, у которой задающее значение для всего количества SP пересчитывается в процентах в желаемые доли отдельных регулируемых компонентов. Сумма коэффициентов смешивания FAC должна быть равна 1.



Регулирование соотношения

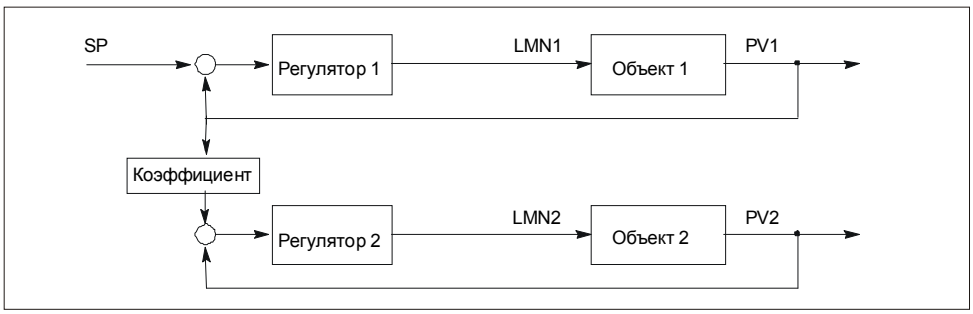
- Одноконтурная система регулирования соотношения (single loop ratio controller)

  Одноконтурная система регулирования соотношения используется тогда, когда для процесса (напр., скорости вращения) отношение двух регулируемых величин важнее, чем их абсолютные значения.



- Многоконтурная система регулирования соотношения (multiple loop ratio controller)

  У двухконтурной системы регулирования соотношения поддерживается постоянным отношение двух переменных процесса PV1 и PV2. Для этого задающее воздействие 2-го контура регулирования рассчитывается из регулируемой величины 1-го контура регулирования. При динамическом изменении переменной процесса x1 также гарантируется, что будет поддерживаться заданное отношение.



Двухпозиционный регулятор

Двухпозиционным регулятором называется регулятор, у которого управляющее воздействие может принимать только два состояния (напр., включено - выключено). Типичной является система регулирования с широтно-импульсной модуляцией для нагрева через релейный выход.

Трехпозиционный регулятор

Трехпозиционным регулятором называется регулятор, у которого выходные величины могут принимать только три дискретных состояния. Здесь следует различать широтно-импульсную модуляцию, напр., для нагрева и охлаждения (нагрев – выключено – охлаждение) и ступенчатые регуляторы со встроенными исполнительными органами (напр., направо – состояние покоя – налево).

7.2 Подключение

Для системы управления нет встроенной периферии. Для ввода и вывода применяются свободные входы и выходы CPU или присоединенные модули ввода-вывода.

7.2.1 Правила подключения

Соединительные кабели

- Кабели для цифровых входов и выходов должны быть экранированными при длине кабеля от 100 м.
- Экраны кабелей должны быть заземлены с обеих сторон.
- Кабель гибкий, поперечное сечение от 0,25 до 1,5 мм^2
- Наконечники для жил не требуются. Однако если вы их желаете применить, то вы можете использовать наконечники без изолирующего бортика (DIN 46228, форма A, короткое исполнение).

Опорный элемент для экрана

С помощью опорного элемента для экрана можно через непосредственное соединение с профильной шиной соединить все экранированные кабели с землей.

Предупреждение

Травмирование персонала и имущественный ущерб из-за не отключенного напряжения:

Если вы фронтштекер модуля подключаете к проводам под напряжением, то вы можете получить травму из-за воздействия электрического тока!

Подключайте модуль к проводам только в обесточенном состоянии!

Дальнейшие указания

Дальнейшие указания вы найдете в руководстве "Данные CPU " и в руководстве по инсталляции вашего CPU.

7.3 Параметризация

С помощью масок параметризации "PID Control [PID-регулятор]" вы выполняете настройку параметров (экземплярный DB) для SFB 41, 42 и 43.

Экранные формы для параметризации не требуют больших пояснений. Описание параметров вы найдете в разделе 7.5 во встроенной помощи к экранным формам для параметризации.

Процесс параметризации

Предпосылка: сначала в программу S7 был вставлен SFB с экземплярным DB. SFB находятся в стандартной библиотеке (Standard Library) в разделе "System Function Blocks [Системные функциональные блоки]".

1. Запустите экранные формы для параметризации с помощью **SIMATIC / STEP7 / Configure PID Control [Параметризация PID-регулятора]**
2. Откройте под PID-Controll с помощью команды меню **File > Open [Файл > Открыть]** свой проект и выберите свой экземплярный DB.
3. Установите свои параметры.
4. Сохраните эти параметры (находятся в экземплярном DB) и загрузите программу в свой CPU.

Встроенная помощь

Для масок параметризации имеется встроенная помощь, которая оказывает вам поддержку при параметризации. У вас есть следующие возможности для вызова встроенной помощи:

- через команду меню **Help > Help Topics**... **[Помощь > Темы помощи** …**]**
- нажатием клавиши **F1** в соответствующих областях

7.4 Включение в программу пользователя

В следующей таблице вы найдете обзор функций регулирования модуля и соответствующие им SFB:

Функция	SFB
Непрерывное регулирование	SFB CONT_C (SFB 41)
Шаговое регулирование	SFB CONT_S (SFB 42)
Широтно-импульсная модуляция	SFB PULSEGEN (SFB 43)

Эти SFB находятся в стандартной библиотеке (Standard Library) в разделе "System Function Blocks [Системные функциональные блоки]".

Следующие разделы дают вам возможность разрабатывать программу пользователя в соответствии с вашим приложением.

Вызов SFB

SFB вызывается с соответствующим экземплярным DB.

Пример: CALL SFB 41, DB 30

Экземплярный DB

В экземплярном DB хранятся параметры SFB. Эти параметры описаны в разделе 7.5.

Вы можете получить доступ к этим параметрам через:

- номер DB и смещение
- номер DB и символический адрес в блоке данных

Структура программы

SFB должны вызываться в OB нового пуска и в OB прерываний по времени.

Схема:

- OB100 Вызов SFB 41, 42, 43
- OB35 Вызов FB 41, 42, 43

7.5 Описание функций

7.5.1 Непрерывное регулирование с помощью SFB 41 "CONT_C"

Введение

SFB "CONT_C" (*continuous controller [непрерывный регулятор]*) служит для управления техническими процессами с непрерывными входными и выходными величинами в системах автоматизации SIMATIC S7. Путем параметризации вы можете включать и выключать подфункции PID-регулятора, адаптируя их, таким образом, к объекту управления. Это вы можете выполнить просто с помощью инструментального средства для параметризации (Вызов: **Start > Simatic > STEP 7 > Assign PID Control parameters [Пуск > Simatic > STEP 7 > Параметризация PID-регулятора]**). Электронное руководство на английском языке вы найдете под **Start > Simatic > S7 Manuals > PID Control English [Пуск > Simatic > Руководства по S7 > PID-регулятор на английском языке]**.

Применение

Этот регулятор можно использовать отдельно как стабилизирующий PID-регулятор или в многоконтурных системах управления в качестве каскадного регулятора, для регулирования состава смеси или соотношения. Принцип действия основан на алгоритме PID-регулирования дискретного регулятора с аналоговым выходным сигналом, дополненного в случае необходимости формирователем импульсов для формирования широтно-импульсных выходных сигналов для двух- или трехпозиционных систем регулирования с пропорциональными исполнительными устройствами.

Описание

Наряду с функциями в ветвях задающего и фактического значений этот SFB реализует готовый PID-регулятор с непрерывным выводом управляющего воздействия и возможностью ручного управления.

Далее следует описание подфункций:

Ветвь задающего значения
Задающее значение вводится на входе **SP_INT** в формате с плавающей точкой.

Ветвь фактического значения
Фактическое значение может считываться в периферийном формате и в формате с плавающей точкой. Функция CRP_IN преобразует периферийное значение PV_PER в формат с плавающей точкой от -100 до +100 % по следующей формуле:

$$\text{Выход CPR_IN} = \text{PV_PER} \times \frac{100}{27648}$$

Функция PV_NORM нормирует выход CRP_IN по следующей формуле:

$$\text{Выход PV_NORM} = (\text{Выход CPR_IN}) \times \text{PV_FAC} + \text{PV_OFF}$$

PV_FAC по умолчанию имеет значение 1, а PV_OFF значение 0.

Величины PV_FAC и PV_OFF получаются из этих формул следующим образом:

PV_OFF = (Выход PV_NORM) - (Выход CPR_IN) x PV_FAC

$$\text{PV_FAC} = \frac{\text{(Выход PV_NORM) - PV_OFF}}{\text{Выход CPR_IN}}$$

Преобразование в проценты не является настоятельно необходимым. Если задающее значение должно быть представлено физически, то и фактическое значение тоже может быть преобразовано к этому физическому представлению.

Формирование рассогласования

Разность заданного и фактического значения образует рассогласование. Для подавления небольших постоянных колебаний из-за дискретизации управляющего воздействия (напр., при широтно-импульсной модуляции с использованием PULSEGEN) рассогласование пропускается через зону нечувствительности (DEADBAND). При DEADB_W = 0 зона нечувствительности выключается.

PID-алгоритм

PID-алгоритм работает как настраиваемый алгоритм. Пропорциональная, интегральная (INT) и дифференциальная (DIF) части включены параллельно и могут включаться и выключаться по отдельности. Благодаря этому можно установить с помощью параметризации P-, PI-, PD- и PID-регулятор. Но возможны также чистый I-регулятор или чистый D-регулятор.

Ручное управление

Можно переключаться между ручным и автоматическим режимом. В ручном режиме управляющее воздействие отслеживает значение, вводимое вручную.

Интегратор (INT) внутренне устанавливается на LMN - LMN_P – DISV, а дифференциатор (DIF) устанавливается на 0, и они внутренне подстраиваются. Благодаря этому переключение в автоматический режим происходит плавно.

Обработка управляющего воздействия

Управляющее воздействие ограничивается задаваемыми значениями с помощью функции LMNLIMIT. Нарушение границ входной величиной отображается индикаторными битами.

Функция LMN_NORM нормирует выход LMNLIMIT в соответствии со следующими правилами:

LMN = (Выход LMNLIMIT) x LMN_FAC + LMN_OFF

LMN_FAC по умолчанию имеет значение 1, а LMN_OFF – 0.

Управляющее воздействие имеется в распоряжении также в периферийном формате. Функция CRP_OUT преобразует значение с плавающей точкой LMN в периферийное значение по следующей формуле:

$$\text{LMN_PER} = \text{LMN} \times \frac{2764}{100}$$

Подключение возмущающего воздействия

На входе DISV может быть аддитивно подключено возмущающее воздействие.

Инициализация

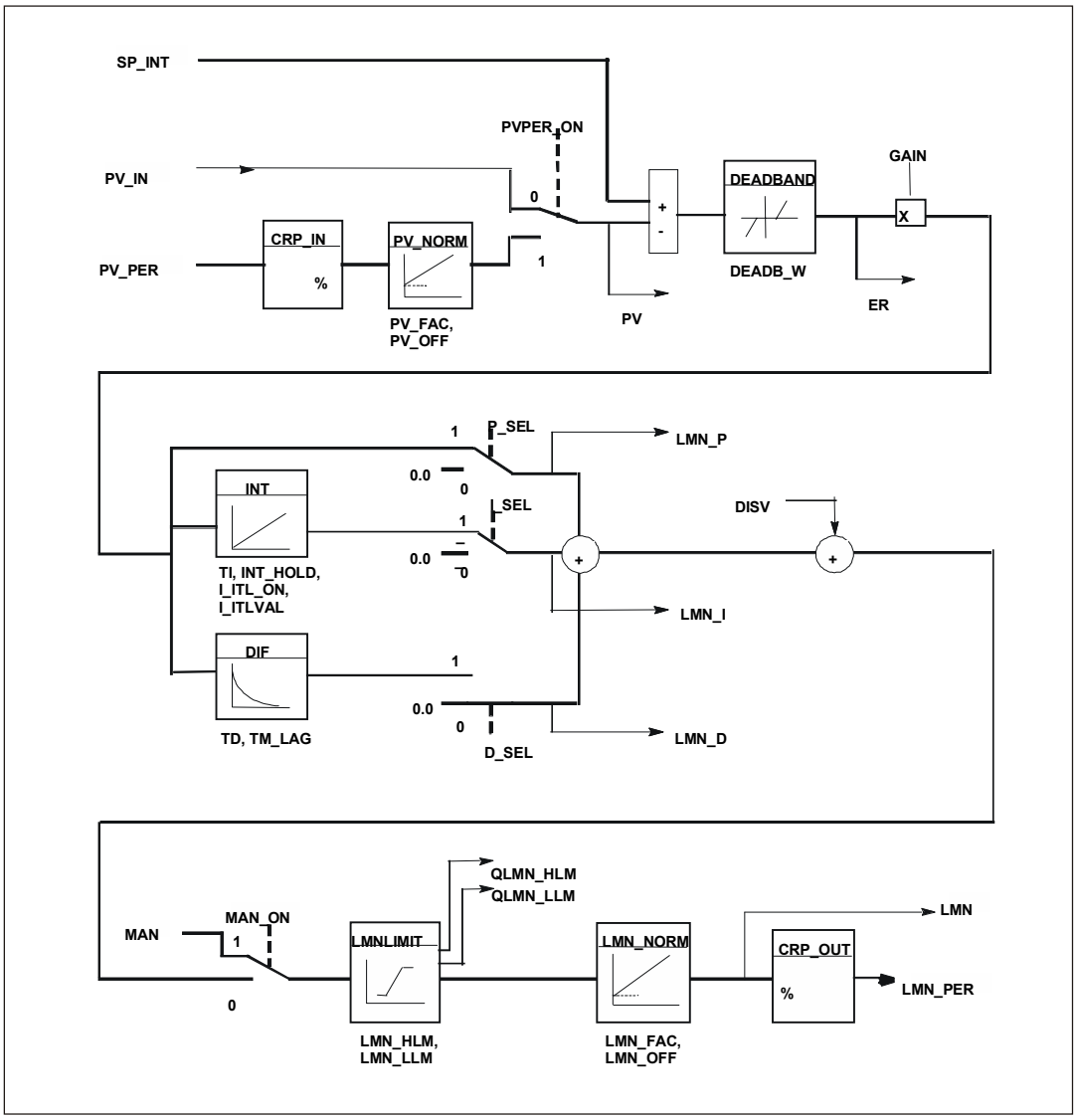
SFB "CONT_C" снабжен программой инициализации, которая выполняется, если входной параметр COM_RST установлен на TRUE.

Интегратор при инициализации внутренне устанавливается на начальное значение I_ITVAL. При вызове на уровне циклических прерываний он продолжает работать от этого значения. Все остальные выходы устанавливаются на свои значения по умолчанию.

Информация об ошибках

Проверка параметров производится через инструментальное средство для параметризации.

Блок-схема CONT_C



Параметры SFB 41

Следующая таблица содержит **входные параметры** SFB 41 "CONT_C":

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
COM_RST	BOOL	0.0	COMPLETE RESTART [Полный перезапуск] Блок имеет программу инициализации, которая обрабатывается, если вход COM_RST установлен.	TRUE: Новый пуск FALSE: Режим регулирования	FALSE
MAN_ON	BOOL	0.1	MANUAL VALUE ON / Включение ручного режима Если вход «Включение ручного режима» установлен, то контур регулирования разорван. В качестве управляющего воздействия устанавливается значение, заданное вручную.		TRUE
PVPER_ON	BOOL	0.2	PROCESS VARIABLE PERIPHERY ON/Включение чтения переменной процесса с периферии Если фактическое значение должно считываться с периферии, то вход PV_PER должен быть соединен с периферией, а вход «Включение чтения переменной процесса с периферии» должен быть установлен.		FALSE
P_SEL	BOOL	0.3	PROPORTIONAL ACTION ON/ Включение пропорциональной составляющей В PID-алгоритме составляющие PID могут включаться и отключаться по отдельности. Пропорциональная составляющая включена, если установлен вход «Включение пропорциональной составляющей».		TRUE
I_SEL	BOOL	0.4	INTEGRAL ACTION ON/ Включение интегральной составляющей В PID-алгоритме составляющие PID могут включаться и отключаться по отдельности. Интегральная составляющая включена, если установлен вход «Включение интегральной составляющей».		TRUE
INT_HOLD	BOOL	0.5	INTEGRAL ACTION HOLD/ Фиксация интегральной составляющей Выход интегратора может быть зафиксирован. Для этого должен быть установлен вход "Фиксация интегральной составляющей".		FALSE

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
I_ITL_ON	BOOL	0.6	INITIALIZATION OF THE INTEGRAL ACTION/Инициализация интегральной составляющей Выход интегратора может быть установлен в соответствии с входом I_ITLVAL. Для этого должен быть установлен вход "Инициализация интегральной составляющей".		FALSE
D_SEL	BOOL	0.7	DERIVATIVE ACTION ON/ Включение дифференциальной составляющей В PID-алгоритме составляющие PID могут включаться и отключаться по отдельности. Дифференциальная составляющая включена, если установлен вход "Включение дифференциальной составляющей".		FALSE
CYCLE	TIME	2	SAMPLE TIME/Время опроса Время между вызовами блока должно быть постоянным. Вход «Время опроса» указывает время между вызовами блока.	>= 20 мс	T#1s
SP_INT	REAL	6	INTERNAL SETPOINT/ Внутреннее задающее значение Вход «Внутреннее задающее значение» служит для установления задающего значения.	-100.0... 100.0 (%) или физич. величина 1)	0.0
PV_IN	REAL	10	PROCESS VARIABLE IN/ Ввод фактического значения На входе «Ввод фактического значения» может быть установлено при параметризации значение, необходимое при вводе в действие, или подключено внешнее фактическое значение.	-100.0... 100.0 (%) или физич. величина 1)	0.0
PV_PER	WORD	14	PROCESS VARIABLE PERIPHERY/Фактическое значение - периферия Фактическое значение в периферийном формате на входе «Фактическое значение - периферия» соединяется с регулятором.		W#16#0000
MAN	REAL	16	MANUAL VALUE/Значение, устанавливаемое вручную Вход «Значение, устанавливаемое вручную» служит для задания значения, устанавливаемого вручную посредством функции управления и наблюдения.	-100.0... 100.0 (%) или физич. величина 2)	0.0

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
GAIN	REAL	20	PROPORTIONAL GAIN/Пропорциональная составляющая Вход «Пропорциональная составляющая» задает коэффициент усиления регулятора.	Смысл действия регулятора зависит от знака (напр., отрицательный коэффициент усиления в процессах охлаждения)	2.0
TI	TIME	24	RESET TIME/Время интегрирования Вход «Время интегрирования» определяет временную характеристику интегратора.	>= CYCLE	T#20s
TD	TIME	28	DERIVATIVE TIME/Время воздействия по производной Вход «Время воздействия по производной» определяет временную характеристику дифференциатора.	>= CYCLE	T#10s
TM_LAG	TIME	32	TIME LAG OF THE DERIVATIVE ACTION/Время запаздывания дифференцирующей составляющей Алгоритм Время запаздывания дифференцирующей составляющей содержит запаздывание, которое может быть установлено при параметризации на входе "Время запаздывания дифференцирующей составляющей".	>= CYCLE/2 Рекомендуется: 1/5 TD	T#2s
DEADB_W	REAL	36	DEAD BAND WIDTH/Ширина зоны нечувствительности Рассогласование регулятора пропускается через зону нечувствительности. Вход «Ширина зоны нечувствительности» определяет величину зоны нечувствительности.	>= 0.0 (%) или физич. величина 1)	0.0
LMN_HLM	REAL	40	MANIPULATED VALUE HIGH LIMIT/Верхняя граница управляющего воздействия Управляющее значение всегда ограничено сверху и снизу. Вход «Верхняя граница управляющего воздействия» указывает верхнюю границу.	LMN_LLM ... 100.0 (%) или физич. величина 2)	100.0
LMN_LLM	REAL	44	MANIPULATED VALUE LOW LIMIT/Нижняя граница управляющего воздействия Управляющее значение всегда ограничено сверху и снизу. Вход «Нижняя граница управляющего воздействия» указывает нижнюю границу.	-100.0... LMN_HLM (%) или физич. величина 2)	0.0

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
PV_FAC	REAL	48	PROCESS VARIABLE FACTOR/Коэффициент при фактическом значении Вход «Коэффициент при фактическом значении» умножается на фактическое значение. Вход служит для согласования с областью фактических значений.		1.0
PV_OFF	REAL	52	PROCESS VARIABLE OFFSET/Сдвиг фактического значения Вход «Сдвиг фактического значения» складывается с фактическим значением. Вход служит для согласования с областью фактических значений.		0.0
LMN_FAC	REAL	56	MANIPULATED VALUE FACTOR/Коэффициент при управляющем воздействии Вход «Коэффициент при управляющем воздействии» умножается на управляющее воздействие. Вход служит для согласования диапазона управляющих воздействий.		1.0
LMN_OFF	REAL	60	MANIPULATED VALUE OFFSET/Сдвиг управляющего воздействия Вход «Сдвиг управляющего воздействия» складывается с управляющим воздействием. Вход служит для согласования диапазона управляющих воздействий.		0.0
I_ITLVAL	REAL	64	INITIALIZATION VALUE OF THE INTEGRAL ACTION/ Начальное значение для интегральной составляющей На входе I_ITL_ON может быть установлен выход интегратора. На входе «Начальное значение для интегральной составляющей» стоит инициализирующее значение.	-100.0... 100.0 (%) или физич. величина 2)	0.0
DISV	REAL	68	DISTURBANCE VARIABLE/Возмущающее воздействие Для подключения возмущающего воздействия оно соединяется с входом «Возмущающее воздействие».	-100.0... 100.0 (%) или физич. величина 2)	0.0

1) Параметры в ветвях задающего и фактического значения с той же единицей измерения

2) Параметр в ветви управляющего воздействия с той же единицей измерения

Следующая таблица содержит **выходные параметры** SFB 41 "CONT_C":

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
LMN	REAL	72	MANIPULATED VALUE/Управляющее воздействие На выходе «Управляющее воздействие» выводится эффективно действующее управляющее воздействие в формате с плавающей точкой.		0.0
LMN_PER	WORD	76	MANIPULATED VALUE PERIPHERY/Управляющее воздействие - периферия Управляющее воздействие в периферийном формате на выходе «Управляющее воздействие - периферия» соединяется с регулятором.		W#16#0000
QLMN_HLM	BOOL	78.0	HIGH LIMIT OF MANIPULATED VALUE REACHED/Нарушена верхняя граница управляющего воздействия Управляющее воздействие всегда ограничено сверху и снизу. Выход «Нарушена верхняя граница управляющего воздействия» сообщает о пересечении верхней границы.		FALSE
QLMN_LLM	BOOL	78.1	LOW LIMIT OF MANIPULATED VALUE REACHED/Нарушена нижняя граница управляющего воздействия Управляющее воздействие всегда ограничено сверху и снизу. Выход «Нарушена нижняя граница управляющего воздействия» сообщает о пересечении нижней границы.		FALSE
LMN_P	REAL	80	PROPORTIONALITY COMPONENT/ Пропорциональная составляющая Выход «Пропорциональная составляющая» содержит пропорциональную составляющую управляющего воздействия.		0.0
LMN_I	REAL	84	INTEGRAL COMPONENT/Интегральная составляющая Выход «Интегральная составляющая» содержит интегральную составляющую управляющего воздействия.		0.0
LMN_D	REAL	88	DERIVATIVE COMPONENT/Дифференциальная составляющая Выход "Дифференциальная составляющая" содержит дифференциальную составляющую управляющего воздействия.		0.0
PV	REAL	92	PROCESS VARIABLE/Фактическое значение На выходе "Фактическое значение" выводится эффективно действующее фактическое значение.		0.0
ER	REAL	96	ERROR SIGNAL /Рассогласование На выходе "Рассогласование" выводится эффективно действующее рассогласование.		0.0

7.1.2 Ступенчатое регулирование с помощью SFB 42 "CONT_S"

Введение

SFB "CONT_S" (step controller [ступенчатый регулятор]) служит для управления техническими процессами с помощью двоичных управляющих сигналов для интегрирующих исполнительных элементов в системах автоматизации SIMATIC S7. Путем параметризации можно выключать или отключать подфункции ступенчатого PI-регулятора, настраивая его тем самым на объект регулирования. Это вы можете выполнить просто с помощью инструментального средства для параметризации (Вызов: **Start > Simatic > STEP 7 > Assign PID Control parameters [Пуск > Simatic > STEP 7 > Параметризация PID-регулятора]**). Электронное руководство на английском языке вы найдете под **Start > Simatic > S7 Manuals > PID Control English [Пуск >Simatic > Руководства по S7 > PID-регулятор на английском языке]**.

Применение

Этот регулятор может использоваться отдельно в качестве стабилизирующего PI-регулятора или в подчиненных контурах регулирования в системах каскадного регулирования, регулирования состава смеси или соотношения, но не в качестве главного регулятора. Принцип действия основан на алгоритме PI-регулирования дискретного регулятора и дополнен функциональными звеньями для формирования двоичного выходного сигнала из аналогового выходного сигнала.

Интегральная составляющая регулятора может быть отключена установкой TI = T#0ms. Благодаря этому блок может использоваться как P-регулятор.

Так как регулятор работает без обратной связи по положению, то внутренне рассчитанное управляющее воздействие не совпадает точно с положением исполнительного устройства. Корректировка выполняется, когда управляющее воздействие (ER * GAIN) становится отрицательным. Тогда регулятор устанавливает выход QLMNDN (низкий уровень управляющего сигнала) до тех пор, пока не будет установлен LMNR_LS (нижний ограничительный сигнал обратной связи по положению).

Регулятор может также использоваться в каскаде регуляторов в качестве подчиненного регулятора положения. Через задающий вход SP_INT задается положение исполнительного устройства. В этом случае вход фактического значения и параметр TI (время интегрирования) должны быть установлены в ноль. Примером применения является система регулирования температуры через вентильный клапан, управляемый двигателем. Чтобы полностью закрыть клапан, управляющее значение (ER * GAIN) должно стать отрицательным.

Описание

Кроме функций в ветви фактического значения SFB реализует готовый PI-регулятор с двоичным управляющим выходом и возможностью влияния на управляющее воздействие вручную. Регулятор работает без обратной связи по положению. Для ограничения импульсного выхода могут применяться ограничительные сигналы.

Далее следует описание подфункций:

Ветвь задающего значения
Задающее значение вводится на входе **SP_INT** в формате с плавающей точкой.

Ветвь фактического значения
Фактическое значение может считываться в периферийном формате и в формате с плавающей точкой. Функция CRP_IN преобразует периферийное значение PV_PER в формат с плавающей точкой от -100 до +100 % по следующей формуле:

$$\text{Выход CPR_IN} = \text{PV_PER} \times \frac{100}{27648}$$

Функция PV_NORM нормирует выход CRP_IN по следующей формуле:

$$\text{Выход PV_NORM} = (\text{Выход CPR_IN}) \times \text{PV_FAC} + \text{PV_OFF}$$

PV_FAC по умолчанию имеет значение 1, а PV_OFF значение 0.

Величины PV_FAC и PV_OFF получаются из этих формул следующим образом:

$$\text{PV_OFF} = (\text{Выход PV_NORM}) - (\text{Выход CPR_IN}) \times \text{PV_FAC}$$

$$\text{PV_FAC} = \frac{(\text{Выход PV_NORM}) - \text{PV_OFF}}{\text{Выход CPR_IN}}$$

Формирование рассогласования
Разность заданного и фактического значения образует рассогласование. Для подавления небольших постоянных колебаний из-за дискретизации управляющего воздействия (ограниченная разрешающая способность управляющего воздействия из-за регулирующего клапана) рассогласование пропускается через зону нечувствительности (DEADBAND). При DEADB_W = 0 зона нечувствительности выключается.

Ступенчатый PI-алгоритм
SFB работает без обратной связи по положению. Интегральная составляющая PI-алгоритма и подразумевающаяся обратная связь по положению рассчитываются в **одном** интеграторе (INT) и сравниваются в качестве величины обратной связи с оставшейся интегральной составляющей. Разность поступает на трехпозиционное звено(THREE_ST) и формирователь импульсов (PULSEOUT), который формирует импульсы для регулирующего клапана. Путем настройки порога срабатывания трехпозиционного звена сокращается частота переключения регулятора.

Подключение возмущающего воздействия
На входе DISV может быть аддитивно подключено возмущающее воздействие.

Инициализация

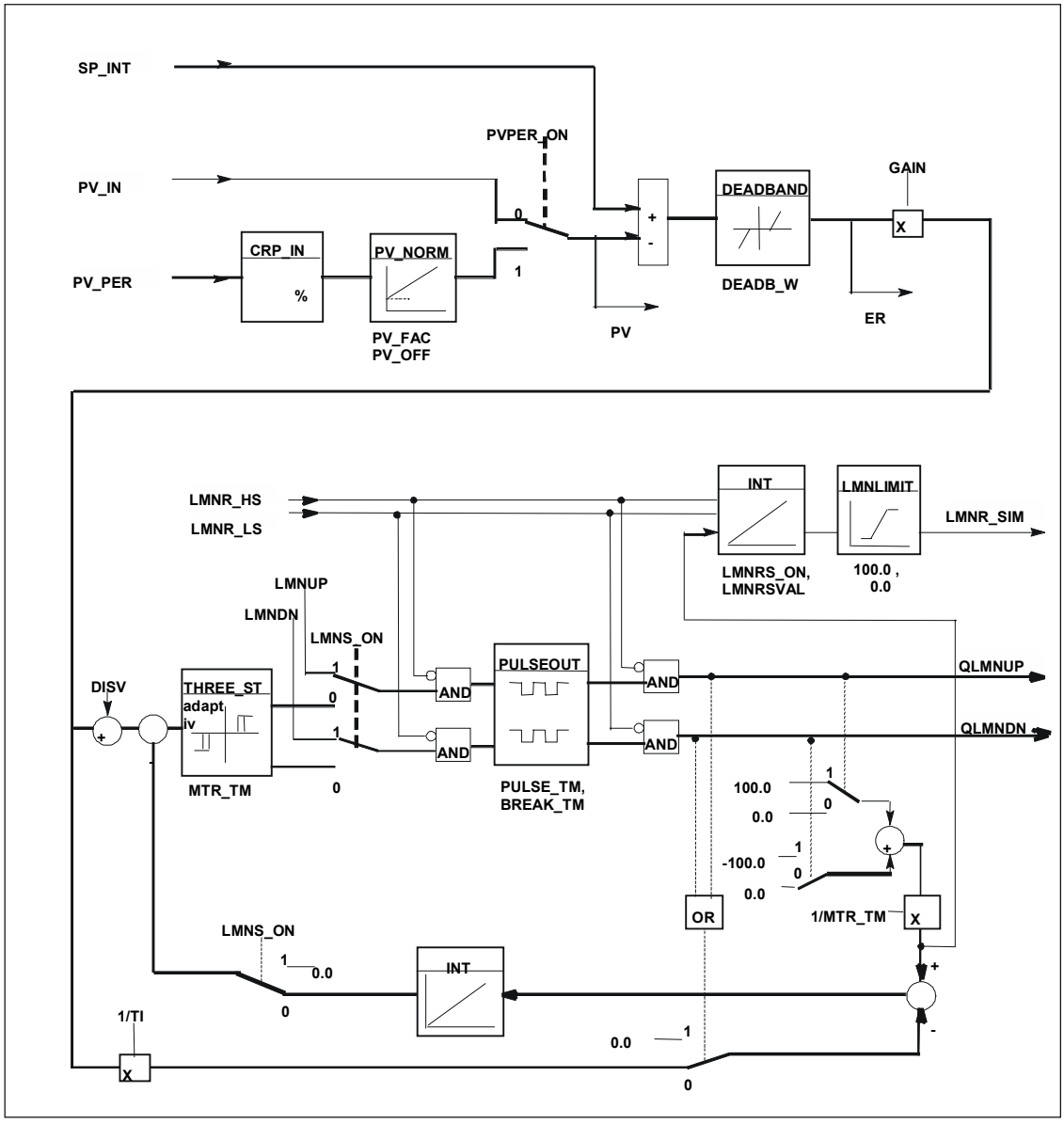
SFB "CONT_S" снабжен программой инициализации, которая выполняется, если входной параметр COM_RST установлен на TRUE.

Все выходы устанавливаются на их значения по умолчанию.

Информация об ошибках

Проверка параметров производится через инструментальное средство для параметризации.

Блок-схема CONT_S



Параметры SFB 42

Следующая таблица содержит **входные параметры** SFB 42 "CONT_S":

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
COM_RST	BOOL	0.0	COMPLETE RESTART [Полный перезапуск] Блок имеет программу инициализации, которая обрабатывается, если вход COM_RST установлен.	TRUE: Новый пуск FALSE: Режим регулирования	FALSE
LMNR_HS	BOOL	0.1	HIGH LIMIT SIGNAL OF REPEATED MANIPULATED VALUE/ Верхний ограничительный сигнал обратной связи по положению Сигнал "Регулирующий клапан на верхнем ограничителе" подключается к входу "Верхний ограничительный сигнал обратной связи по положению". LMNR_HS=TRUE означает: Регулирующий клапан находится на верхнем ограничителе.		FALSE
LMNR_LS	BOOL	0.2	LOW LIMIT SIGNAL OF REPEATED MANIPULATED VALUE/ Нижний ограничительный сигнал обратной связи по положению Сигнал "Регулирующий клапан на нижнем ограничителе" подключается к входу "Нижний ограничительный сигнал обратной связи по положению". LMNR_LS=TRUE означает: Регулирующий клапан находится на нижнем ограничителе.		FALSE
LMNS_ON	BOOL	0.3	MANIPULATED SIGNALS ON/ Включение ручного режима управляющее сигнала На входе "Включение ручного режима управляющее сигнала" обработка управляющего сигнала переключается на ручной режим.		TRUE
LMNUP	BOOL	0.4	MANIPULATED SIGNALS UP/ Высокий управляющий сигнал При ручном воздействии на управляющие сигналы на входе "Высокий управляющий сигнал" производится управление выходным сигналом QLMNUP.		FALSE
LMNDN	BOOL	0.5	MANIPULATED SIGNALS DOWN/ Низкий управляющий сигнал При ручном воздействии на управляющие сигналы на входе "Низкий управляющий сигнал" производится управление выходным сигналом QLMNDN.		FALSE

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
PVPER_ON	BOOL	0.6	PROCESS VARIABLE PERIPHERY ON/ Включение чтения переменной процесса с периферии Если фактическое значение должно считываться с периферии, то вход PV_PER должен быть соединен с периферией, а вход «Включение чтения переменной процесса с периферии» должен быть установлен.		FALSE
CYCLE	TIME	2	SAMPLE TIME/Время опроса Время между вызовами блока должно быть постоянным. Вход «Время опроса» указывает время между вызовами блока.	>= 20 мс	T#1s
SP_INT	REAL	6	INTERNAL SETPOINT/ Внутреннее задающее значение Вход «Внутреннее задающее значение» служит для установления задающего значения.	-100.0... 100.0 (%) или физич. величина 1)	0.0
PV_IN	REAL	10	PROCESS VARIABLE IN/ Ввод фактического значения На входе "Ввод фактического значения" при параметризации может быть установлено значение для ввода в действие или подключено внешнее фактическое значение в формате с плавающей точкой.	-100.0... 100.0 (%) или физич. величина 1)	0.0
PV_PER	WORD	14	PROCESS VARIABLE PERIPHERY/Фактическое значение - периферия Фактическое значение в периферийном формате на входе «Фактическое значение - периферия» соединяется с регулятором.		W#16#0000
GAIN	REAL	16	PROPORTIONAL GAIN/ Пропорциональная составляющая Вход «Пропорциональная составляющая» задает коэффициент усиления регулятора.	Смысл действия регулятора зависит от знака, напр., отрицательное усиление в процессах охлаждения	2.0
TI	TIME	20	RESET TIME/Время интегрирования Вход «Время интегрирования» определяет временную характеристику интегратора.	T#0ms или >= CYCLE	T#20s
DEADB_W	REAL	24	DEAD BAND WIDTH/ Ширина зоны нечувствительности Рассогласование регулятора пропускается через зону нечувствительности. Вход «Ширина зоны нечувствительности» определяет величину зоны нечувствительности.	0.0... 100.0 (%) или физич. величина 1)	1.0

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
PV_FAC	REAL	28	PROCESS VARIABLE FACTOR/Коэффициент при фактическом значении Вход «Коэффициент при фактическом значении» умножается на фактическое значение. Вход служит для согласования с областью фактических значений.		1.0
PV_OFF	REAL	32	PROCESS VARIABLE OFFSET/Сдвиг фактического значения Вход «Сдвиг фактического значения» складывается с фактическим значением. Вход служит для согласования с областью фактических значений.		0.0
PULSE_TM	TIME	36	MINIMUM PULSE TIME/ Минимальная длительность импульса В параметре "Минимальная длительность импульса" может быть установлена минимальная длительность импульса.	>= CYCLE целое кратное от CYCLE	T#3s
BREAK_ TM	TIME	40	MINIMUM BREAK TIME/ Минимальная длительность паузы В параметре "Минимальная длительность паузы" может быть установлена минимальная длительность паузы.	>= CYCLE целое кратное от CYCLE	T#3s
MTR_TM	TIME	44	MOTOR MANIPULATED VALUE/ Время перестановки двигателя В параметре "Время перестановки двигателя" записывается время перемещения регулирующего клапана от одного упора до другого.	>= CYCLE	T#30s
DISV	REAL	48	DISTURBANCE VARIABLE/ Возмущающее воздействие Для подключения возмущающего воздействия оно соединяется с входом «Возмущающее воздействие».	-100.0... 100.0 (%) или физич. величина 2)	0.0

1) Параметры в ветвях задающего и фактического значения с той же единицей измерения
2) Параметр в ветви управляющего воздействия с той же единицей измерения

Следующая таблица содержит **выходные параметры** SFB 42 "CONT_S":

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
QLMNUP	BOOL	52.0	MANIPULATED SIGNAL UP/ Высокий управляющий сигнал Если выход "Высокий управляющий сигнал" установлен, то регулирующий клапан должен быть открыт.		FALSE
QLMNDN	BOOL	52.1	MANIPULATED SIGNAL DOWN/ Низкий управляющий сигнал Если выход "Низкий управляющий сигнал" установлен, то регулирующий клапан должен быть закрыт.		FALSE
PV	REAL	54	PROCESS VARIABLE/ Фактическое значение На выходе "Фактическое значение" выводится эффективно действующее фактическое значение.		0.0
ER	REAL	58	ERROR SIGNAL / Рассогласование На выходе "Рассогласование" выводится эффективно действующее рассогласование.		0.0

7.1.3 Формирование импульсов с помощью SFB 43 "PULSEGEN"

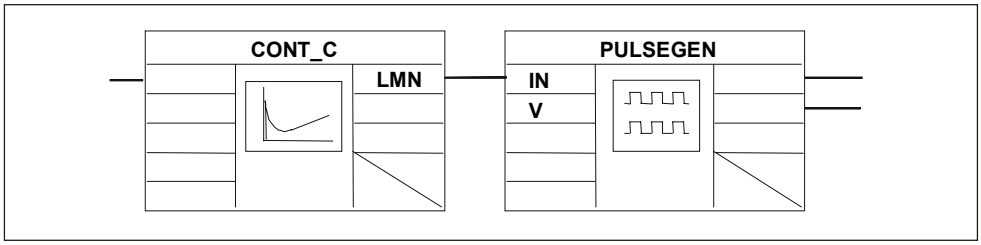
Введение

SFB "PULSEGEN" (pulse generator [генератор импульсов]) служит для построения PID-регулятора с импульсным выходом для пропорциональных исполнительных устройств.

Электронное руководство на английском языке вы найдете под **Start > Simatic > S7 Manuals > PID Control English [Пуск > Simatic > Руководства S7 > PID-регулятор на английском языке]**.

Применение

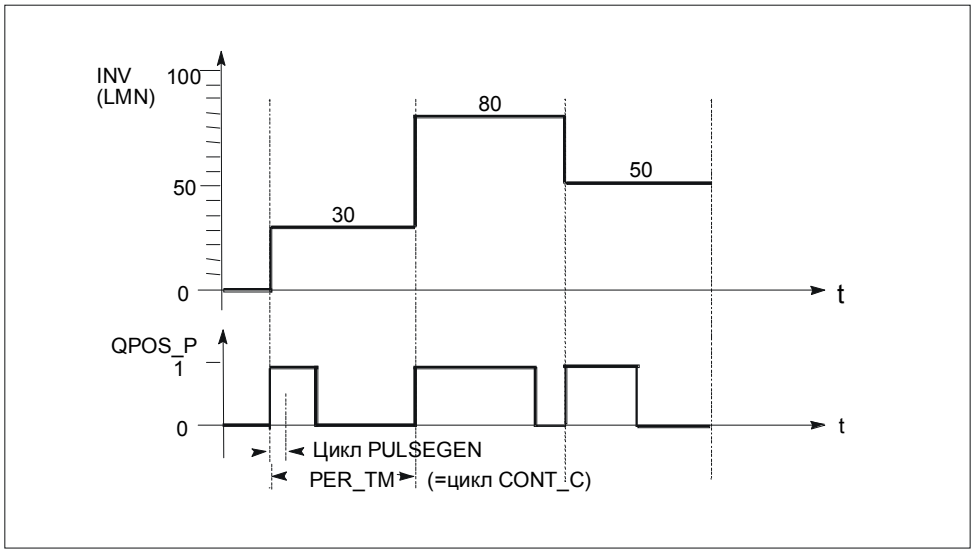
С помощью SFB "PULSEGEN" можно построить двух- или трехпозиционный PID-регулятор с широтно-импульсной модуляцией. Эта функция применяется большей частью в соединении непрерывным регулятором "CONT_C".



Описание

Функция PULSEGEN преобразует входную величину INV (= LMN PID-регулятора) с помощью широтно-импульсной модуляции в последовательность импульсов с постоянной величиной периода, которая соответствует времени цикла, с которым актуализируется входная величина, и должна быть установлена при параметризации в PER_TM.

Длительность импульса относительно длительности периода пропорциональна входной величине. При этом цикл, параметры которого установлены через PER_TM, не идентичен циклу обработки SFB "PULSEGEN". Более того, цикл PER_TM состоит из нескольких циклов обработки SFB "PULSEGEN", причем количество вызовов SFB "PULSEGEN" на один цикл PER_TM представляет собой меру точности ширины импульса. Минимальное управляющее воздействие при этом определяется параметром P_B_TM.

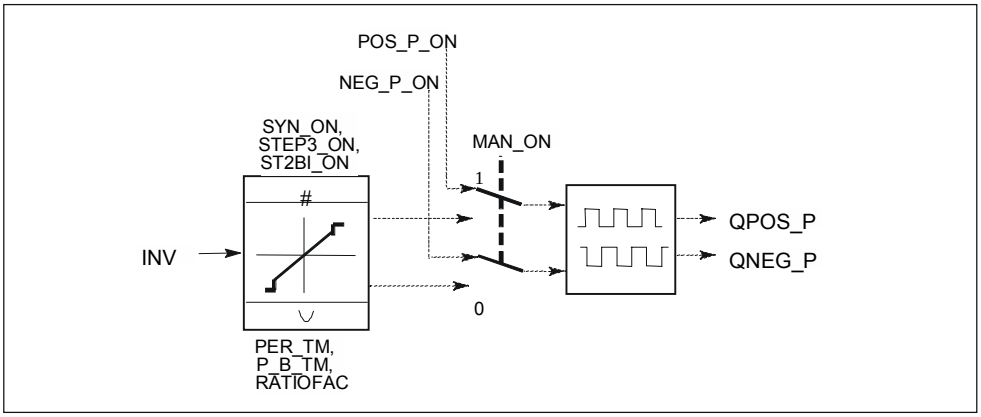


Широтно-импульсная модуляция

Входная величина 30 % и 10 вызовов SFB "PULSEGEN" на PER_TM означают, таким образом:

- "единицу" на выходе QPOS для первых трех вызовов SFB "PULSEGEN" (30 % от 10 вызовов)
- "нуль" на выходе QPOS для семи следующих вызовов SFB "PULSEGEN" (70 % от 10 вызовов)

Блок-схема



Точность управляющего воздействия

Благодаря соотношению 1:10 между вызовами CONT_C и вызовами PULSEGEN точность управляющего воздействия ограничена в этом примере 10 %, т.е. заданные входные значения INV могут быть отображены на длину импульса на выходе QPOS только с шагом 10 %.

Соответственно, точность повышается с увеличением количества вызовов SFB "PULSEGEN" на вызов CONT_C.

Если, напр., PULSEGEN вызывается в 100 раз чаще, чем CONT_C, то разрешающая способность достигает 1 % от диапазона управляющих воздействий (рекомендуемое значение для разрешающей способности <=5 %).

Замечание

Редукцию частоты вызовов вы должны программировать сами.

Автоматическая синхронизация

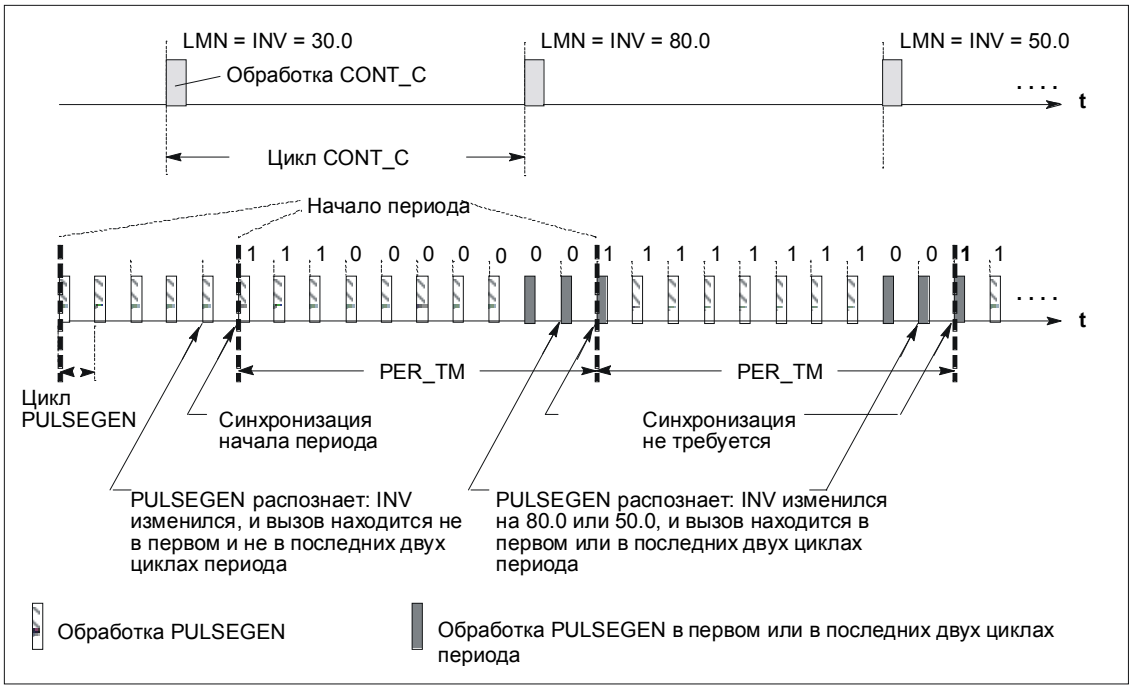
Имеется возможность автоматически синхронизировать вывод импульсов с блоком, который обновляет входную величину INV (напр., CONT_C). Этим обеспечивается, что изменение входной величины выводится в виде импульса настолько быстро, насколько это возможно.

Формирователь импульсов всегда анализирует на протяжении периода PER_TM входную величину INV и преобразует это значение в импульсный сигнал соответствующей длины.

Но так как INV большей частью рассчитывается на более медленном уровне циклических прерываний, импульсному преобразователю следует возможно быстрее после обновления INV начать преобразование дискретного значения в импульсный сигнал.

Для этого блок может сам синхронизировать начало периода в соответствии со следующей методикой:

Если INV изменяется, и вызов блока находится не в первом и не в двух последних циклах вызова периода, то выполняется синхронизация. Длительность импульса рассчитывается снова, и этот вывод начинается в следующем цикле с новым периодом.



Автоматическую синхронизацию можно отключить на входе "SYN_ON" (= FALSE).

Замечание

Из-за начала нового периода старое значение INV (т.е. LMN) после выполненной синхронизации не совсем точно отображается на импульсный сигнал.

Режимы работы

В зависимости от параметризации формирователя импульсов PID-регуляторы могут быть сконфигурированы с трехпозиционной характеристикой или с биполярным или униполярным двухпозиционным выходом. Следующая таблица показывает установку комбинаций выключателей для возможных режимов работы:

Режимы работы	MAN_ON	Выключатель STEP3_ON	ST2BI_ON
Трехпозиционное регулирование	FALSE	TRUE	любая
Двухпозиционное регулирование с биполярным диапазоном управляющего воздействия (-100 % ... 100 %)	FALSE	FALSE	TRUE
Двухпозиционное регулирование с униполярным диапазоном управляющего воздействия (0 % ... 100 %)	FALSE	FALSE	FALSE
Ручной режим	TRUE	любая	любая

Трехпозиционное регулирование

В режиме "Трехпозиционное регулирование" могут быть сформированы три состояния управляющего сигнала. Для этого значения состояний двоичных выходных сигналов QPOS_P и QNEG_P сопоставляются соответствующим рабочим состояниям исполнительного устройства. Таблица показывает пример регулирования температуры:

Выходные сигналы	Нагрев	Исполнительное устройство выключено	Охлаждение
QPOS_P	TRUE	FALSE	FALSE
QNEG_P	FALSE	FALSE	TRUE

Из входной величины через характеристику рассчитывается длительность импульса. Форма этой характеристики определяется минимальной длительностью импульса или паузы и коэффициентом отношения RATIOFAC.

Нормальное значение этого коэффициента равно 1.

Точки разрыва на характеристиках обусловлены минимальной длительностью импульса или паузы.

Минимальная длительность импульса или паузы

Правильно установленная при параметризации минимальная длительность импульса или паузы P_B_TM может воспрепятствовать кратковременным включениям или выключениям, которые отрицательно сказываются на сроке службы коммутационных элементов и исполнительных устройств.

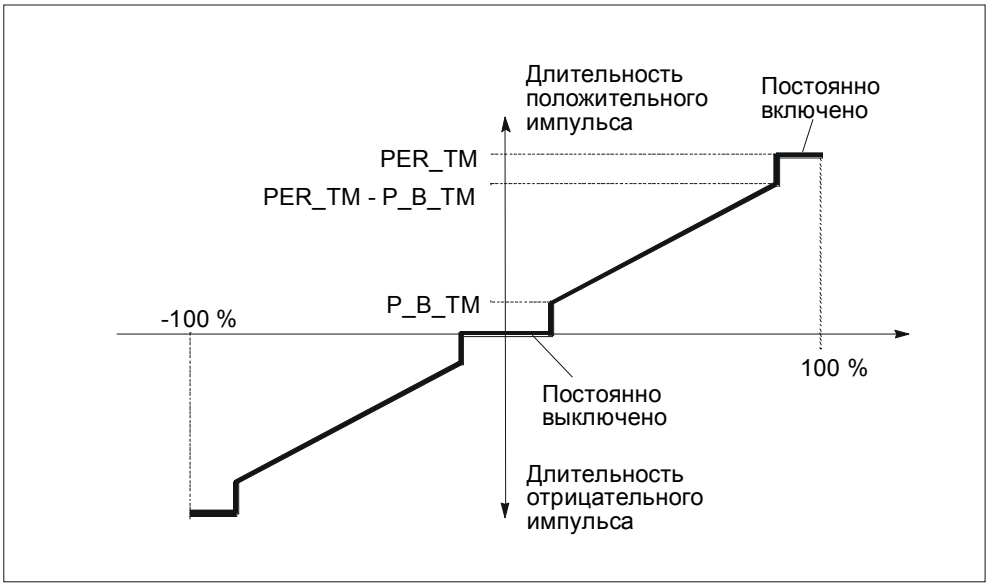
Замечание

Малые абсолютные значения входной величины LMN, которые привели бы к длительности импульсов, меньшей, чем P_B_TM, подавляются. Большие входные значения, которые привели бы к длительности импульсов, большей, чем (PER_TM - P_B_TM), устанавливаются на 100 % или -100 %.

Длительность положительных или отрицательных импульсов рассчитывается из входной величины (в %), умноженной на длительность периода:

$$\text{Длительность импульса} = \frac{\text{INV}}{100} \times \text{PER_TM}$$

На следующем рисунке показана симметричная характеристика трехпозиционного регулятора (RATIOFAC = 1):



Через коэффициент RATIOFAC можно изменить отношение длительности положительных импульсов к длительности отрицательных импульсов. В случае термического процесса этим можно, напр., учесть различие постоянных времени объекта для нагрева и охлаждения.

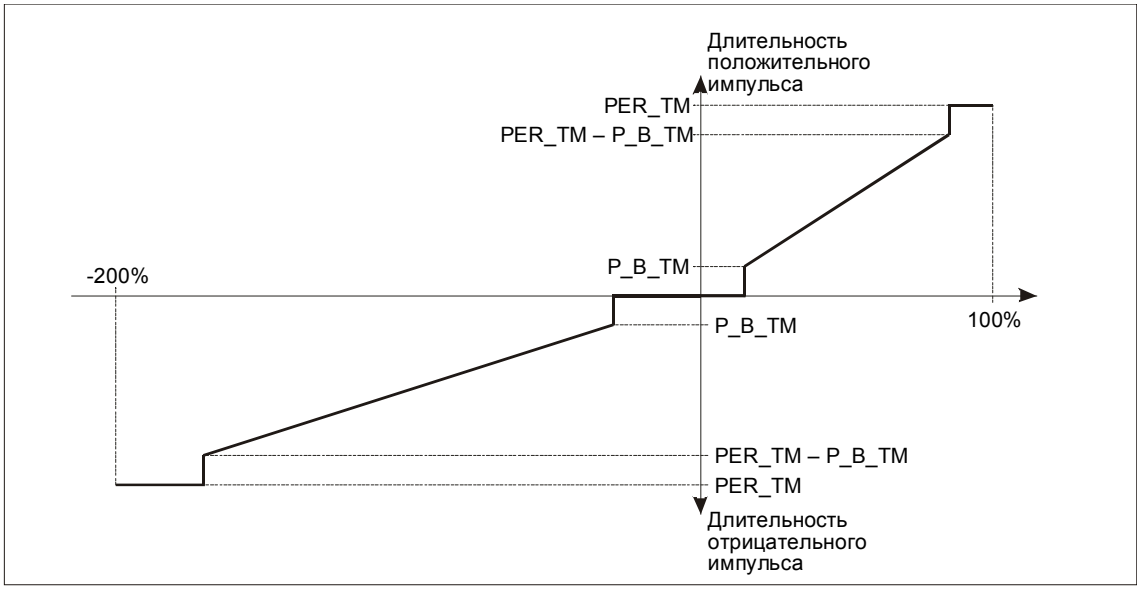
Коэффициент RATIOFAC влияет также на минимальную длительность импульса или паузы. Коэффициент RATIOFAC < 1 означает, что на этот коэффициент умножается пороговое значение для отрицательных импульсов.

Коэффициент RATIOFAC < 1
Длительность импульса, рассчитанная из входной величины, умноженной на длительность периода на отрицательном импульсном выходе, сокращается в соответствии с величиной коэффициента RATIOFAC.

$$\text{Длительность положительного импульса} = \frac{\text{INV}}{100} \times \text{PER_TM}$$

$$\text{Длительность отрицательного импульса} = \frac{\text{INV}}{100} \times \text{PER_TM} \times \text{RATIOFAC}$$

На следующем рисунке показана асимметричная характеристика трехпозиционного регулятора (RATIOFAC = 0,5):



Коэффициент RATIOFAC > 1

Длительность импульса, рассчитанная из входной величины, умноженной на длительность периода на положительном импульсном выходе, сокращается в соответствии с величиной коэффициента RATIOFAC.

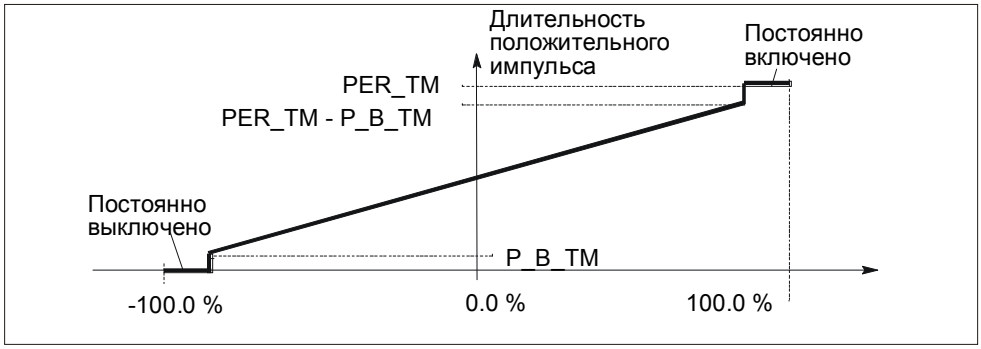
$$\text{Длительность отрицательного импульса} = \frac{INV}{100} \times PER_TM$$

$$\text{Длительность положительного импульса} = \frac{INV}{100} \times \frac{PER_T}{RATIOFAC}$$

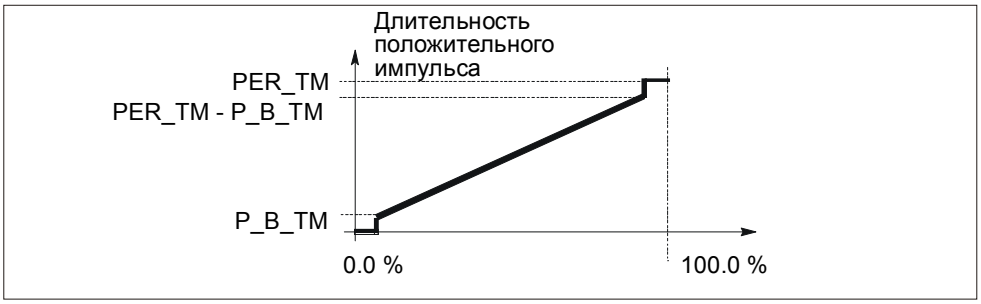
Двухпозиционное регулирование

При двухпозиционном регулировании с соответствующим релейным исполнительным устройством связан только положительный импульсный выход QPOS_P блока PULSEGEN. В зависимости от используемого диапазона управляющего воздействия двухпозиционный регулятор имеет биполярный или униполярный диапазон управляющего воздействия.

Двухпозиционное регулирование с биполярным диапазоном управляющего воздействия (-100 %...100 %)



Двухпозиционное регулирование с униполярным диапазоном управляющего воздействия (0 %...100 %)



На QNEG_P имеется в распоряжении инверсный выходной сигнал, если включение двухпозиционного регулятора в контур регулирования требует логически инвертированного двоичного сигнала для управляющих импульсов.

Импульс	**Исполнительное устройство включено**	**Исполнительное устройство выключено**
QPOS_P	TRUE	FALSE
QNEG_P	FALSE	TRUE

Ручной режим при двух- и трехпозиционном регулировании

В ручном режиме (MAN_ON = TRUE) двоичные выходы трех- или двухпозиционного регулятора могут устанавливаться через сигналы POS_P_ON и NEG_P_ON независимо от INV.

	POS_P_ON	**NEG_P_ON**	**QPOS_P**	**QNEG_P**
Трехпозиционное регулирование	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
	TRUE	FALSE	TRUE	FALSE
	FALSE	TRUE	FALSE	TRUE
	TRUE	TRUE	FALSE	FALSE
Двухпозиционное регулирование	FALSE	любая	FALSE	TRUE
	TRUE	любая	TRUE	FALSE

Инициализация

SFB "PULSEGEN" снабжен программой инициализации, которая выполняется, если входной параметр COM_RST установлен на TRUE.

Все сигнальные выходы установлены в ноль

Информация об ошибках

Проверка параметров производится через инструментальное средство для параметризации.

Параметры SFB 43

Следующая таблица содержит **входные параметры** SFB 43 "PULSEGEN":

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
INV	REAL	0	INPUT VARIABLE/ Входная переменная Через входной параметр "Входная переменная" производится подключение аналогового управляющего воздействия.		0.0
			• При двухпозиционном регулировании с RATIOFAC <1:	от –100/ RATIOFAC до 100 (%)	
			• При трехпозиционном регулировании с RATIOFAC >1:	от –100 до 100/ RATIOFAC (%)	
			• При двухпозиционном регулировании биполярном:	от -100 до 100 (%)	
			• При двухпозиционном регулировании униполярном:	от 0 до 100 (%)	
PER_TM	TIME	4	PERIOD TIME/Длительность периода Через параметр "Длительность периода" вводится постоянная длительность периода широтно-импульсной модуляции. Она соответствует времени опроса регулятора. Отношение времени опроса формирователя импульсов к времени опроса регулятора определяет точность широтно-импульсной модуляции.	>=20 * CYCLE SFB 43 (соответствует времени опроса SFB 41)	T#1s
P_B_TM	TIME	8	MINIMUM PULSE/BREAK TIME/ Минимальная длительность импульса или паузы Через параметр "Минимальная длительность импульса или паузы " может быть установлена минимальная длительность импульса или паузы.	>= CYCLE	T#50ms
RATIOFAC	REAL	12	RATIO FACTOR/Коэффициент отношения Через входной параметр "Коэффициент отношения" можно изменять отношение длительности отрицательных импульсов к длительности положительных импульсов. В случае термического процесса этим можно компенсировать различие постоянных времени для нагрева и охлаждения (напр., процесс с электрическим нагревом и водяным охлаждением).	0.1... 10.0	1.0

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
STEP3_ON	BOOL	16.0	THREE STEP CONTROL ON/ Включение трехпозиционного регулирования Через входной параметр "Включение трехпозиционного регулирования" активизируется соответствующий режим работы. При трехпозиционном регулировании работают оба выходных сигнала.		TRUE
ST2BI_ON	BOOL	16.1	TWO STEP CONTROL FOR BIPOLAR MANIPULATED VALUE RANGE ON/ Включение двухпозиционного регулирования для биполярного диапазона управляющего воздействия Через входной параметр "Включение двухпозиционного регулирования для биполярного диапазона управляющего воздействия" можно производить выбор между режимами "Двухпозиционное регулирование для биполярного диапазона управляющего воздействия " и "Двухпозиционное регулирование для униполярного диапазона управляющего воздействия ". При этом должно быть STEP3_ON = FALSE.		FALSE
MAN_ON	BOOL	16.2	MANUAL MODE ON/ Включение ручного режима При установке входного параметра "Включение ручного режима" можно устанавливать выходные сигналы вручную.		FALSE
POS_P_ON	BOOL	16.3	POSITIVE MODE ON/ Включение положительного импульса При ручном трехпозиционном регулировании через входной параметр "Включение положительного импульса" можно управлять выходным сигналом QPOS_P. При ручном двухпозиционном регулировании QNEG_P всегда устанавливается инверсно по отношению к QPOS_P.		FALSE
NEG_P_ON	BOOL	16.4	NEGATIVE PULSE ON/ Включение отрицательного импульса При ручном трехпозиционном регулировании через входной параметр "Включение отрицательного импульса" можно управлять выходным сигналом QNEG_P. При ручном двухпозиционном регулировании QNEG_P всегда устанавливается инверсно по отношению к QPOS_P.		FALSE

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
SYN_ON	BOOL	16.5	SYNCHRONISATION ON/ Включение синхронизации Имеется возможность путем установки входного параметра "Включение синхронизации" автоматически синхронизировать вывод импульсов с блоком, который обновляет входную величину INV. Этим обеспечивается, что изменение входной величины как можно быстрее преобразуется в выходной импульс.	Управление: PER_TM = времени опроса SFB 41	TRUE
COM_RST	BOOL	16.6	COMPLETE RESTART [Полный перезапуск] Блок имеет программу инициализации, которая обрабатывается, если вход COM_RST установлен.	TRUE: Новый пуск FALSE: Режим регулирования	FALSE
CYCLE	TIME	18	SAMPLE TIME/Время опроса Время между вызовами блока должно быть постоянным. Вход «Время опроса» указывает время между вызовами блока.	>= 20 мс	T#10ms

Замечание
Значения входных параметров в блоке не ограничены; проверка параметров не производится.

Следующая таблица содержит **выходные параметры** SFB 43 "PULSEGEN":

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
QPOS_P	BOOL	22.0	OUTPUT POSITIVE PULSE/ Вывод положительного импульса Выходной параметр "Вывод положительного импульса" устанавливается, когда должен быть выведен один импульс. При трехпозиционном регулировании это положительный импульс. При двухпозиционном регулировании QNEG_P всегда устанавливается инверсно по отношению к QPOS_P.		FALSE
QNEG_P	BOOL	22.1	OUTPUT NEGATIVE PULSE/ Вывод отрицательного импульса Выходной параметр "Вывод отрицательного импульса" устанавливается, когда должен быть выведен один импульс. При трехпозиционном регулировании это отрицательный импульс. При двухпозиционном регулировании QNEG_P всегда устанавливается инверсно по отношению к QPOS_P.		FALSE

7.6 Диагностика и обработка ошибок

Проверка значений параметров производится через экранные формы для параметризации. Если параметризация производится из программы пользователя, то параметры не проверяются на "бессмысленность". О них вы не получаете информации об ошибках.

7.7 Примеры

Примеры (программа и описание) находятся на прилагаемом к вашей документации компакт-диске, или вы можете получить их через Интернет. Проект состоит из нескольких откомментированных программ S7 различной сложности и назначения.

Инсталляция примеров описана на компакт-диске в файле readme.wri. После инсталляции примеры находятся в каталоге

...\STEP7\EXAMPLES\ZDt26_04_TF_____31xC_PID.

7.8 Предметный указатель, регулирование

В

Встроенная помощь 7-7

Н

Непрерывное регулирование с помощью
SFB 41 "CONT_C" 7-9

О

Обзор 7-1
Опорный элемент для экрана 7-6

П

Параметризация 7-7
Параметры
SFB 41 CONT_C 7-12
SFB 42 CONT_S 7-20
SFB 43 PULSEGEN 7-33
Примеры
ссылка на 7-36

Р

Регулирование 7-9, 7-17
непрерывное регулирование с помощью
SFB 41 7-9
ступенчатое регулирование с помощью
SFB 42 7-17

С

Системные функциональные блоки
SFB 41 CONT_C 7-12
SFB 42 CONT_S 7-20
SFB 43 PULSEGEN 7-33
Соединительные кабели 7-6
Стандартная библиотека 7-8
Структура программы 7-8
Ступенчатое регулирование с помощью
SFB 42 "CONT_S" 7-17

Ф

Формирование импульсов 7-24
с помощью SFB 43 PULSEGEN 7-24
Формирование импульсов с помощью
SFB 43 "PULSEGEN" 7-24

Э

Экземплярный DB 7-8
Экранные формы для параметризации 7-7

C

CONT_S 7-17

P

PULSEGEN **7-24**, 7-26, 7-31

S

SFB 41 7-12
SFB 41 CONT_C
блок-схема 7-11
SFB 42 7-20
SFB 42 CONT_S
блок-схема 7-19
SFB 43 7-33
SFB 43 PULSEGEN
автоматическая синхронизация ... **7-26**, 7-27
двухпозиционное регулирование .....
7-28, **7-31**, 7-32, 7-34, 7-35
трехпозиционное регулирование .....
7-28, 7-32, 7-34
SFB CONT_C 7-12
SFB CONT_S 7-20
SFB PULSEGEN 7-33

Предметный указатель

А

Абсолютное пошаговое перемещение 3-42, 4-41
Аварийный выключатель..... 3-1, 4-1
Адресация операндов данных..... 6-49
Анализ ошибок 3-58, 4-55
Аппаратное прерывание..... 5-67, 5-70
  анализ..... 5-70
  измерение частоты..... 5-55
  счет..... 5-44
  широтно-импульсная модуляция..... 5-66
Аппаратный вентиль
  измерение частоты..... 5-53
  счет..... 5-35
  широтно-импульсная модуляция..... 5-62
Аппаратный конечный выключатель ... 3-1, 4-1

Б

База времени, широтно-импульсная модуляция 5-63
Бесконечный счет..... 5-19
Биты данных..... 6-11, 6-21
Буферизованный принятый кадр сообщения 6-16, 6-24

В

Ввод в действие интерфейса на физическом уровне..... 6-52
Вентильная функция
  измерение частоты..... 5-53
  счет..... 5-35
  широтно-импульсная модуляция..... 5-62
Вентильная функция, завершающая
  счет..... 5-35
Вентильная функция, прерывающая
  счет..... 5-35
Вентильное управление
  измерение частоты..... 5-53
  счет..... 5-36
  широтно-импульсная модуляция..... 5-62
Вид оси 3-12, 3-70, 4-13, 4-66
Вид управления..... 4-9, 4-65
Внешняя ошибка 3-58, 3-60, 4-55, 4-57
Внутренний вентиль
  измерение частоты..... 5-53
  счет..... 5-35
  широтно-импульсная модуляция..... 5-62
Время контроля 3-9, 3-69, 4-11, 4-65
Возможности использования..... 6-1
Времена передачи 6-93
Время задержки квитирования (ADT) 6-23
Время задержки символа.....
  6-5, 6-13, 6-23, 6-56, 6-60
Время контроля при отсутствующем символе конца..... 6-13
Время переключения 6-56
Встроенная помощь 3-9, 4-8, 5-10, 6-9, 7-7
Вход Direction (направление)/B
  измерение частоты..... 5-53
  счет..... 5-34
Вход Latch (фиксация)
  счет..... 5-34
Вход Pulse (импульс)/A
  измерение частоты..... 5-53
  счет..... 5-34
Входы
  измерение частоты..... 5-53
  счетчик 5-34
Выбор прерывания.....
  3-9, 3-69, 4-8, 4-65, 5-10, 5-79
Выводимое значение, широтно-импульсная модуляция 5-63
Выход
  измерение частоты..... 5-54
  счет..... 5-38
  широтно-импульсная модуляция 5-66
Выход из строя цифрового входа .3-6, 4-5, 5-9

Г

Гистерезис..... 5-40

Д

Данные параметризации
  драйвер ASCII 6-11
  процедура 3964(R) 6-21
  RK 512 6-26
Данные приняты
  драйвер ASCII 6-58, 6-59
  процедура 3964(R) 6-69
Датчики.....3-62, 4-59, 5-74
Двунаправленный обмен данными 6-3
Двукратный анализ 5-75
Двухпроводный режим 6-4, 6-11, 6-17
Двухточечное соединение..... 6-18
Диагностика
  параметры.....3-17, 4-18
Диагностическое прерывание .3-60, 4-57, 5-68
  анализ 3-60, 4-57, 5-69
  деблокировка 3-17, 4-18
Диапазон частот..... 5-45

измерение частоты 5-73
Длина кадра сообщения 6-13, 6-15
Длительность периода
широтно-импульсной модуляции 5-64
Дополнительный кадр сообщения 6-78
Дополнительный кадр сообщения GET 6-85
Дополнительный кадр сообщения SEND . 6-82
Достижение цели 3-11, 3-24, 3-25, 3-58, 3-68, 3-69, 4-12, 4-24, 4-25, 4-55, 4-64, 4-65
Драйвер ASCII 6-56
данные приняты 6-58, 6-59
контроль потока данных 6-65
параметры 6-11
передача данных 6-56
приемный буфер 6-65
технические данные 6-90

З

Заголовок кадра сообщения
структура командного кадра сообщения RK 512 6-78
Загружаемое значение 5-17
Задание Установить опорную точку 3-45, 4-44
Задержка включения широтно-импульсной модуляции 5-65
Задержка отключения 3-10, 3-23, 3-69
Зажим для экрана 3-2, 4-2, 5-3, 6-6, 7-6
Запрет переписывания 6-16, 6-24
Защитный выключатель двигателя 3-1, 4-1

И

Извлечение данных
RK 512 6-83
Изменение направления вращения,
измерение частоты 5-46
Измерение длины 3-14, 3-70, 4-15, 4-66
Измерение частоты, процесс 5-45
Импульс 3-63, 4-60
Импульс при совпадении с эталонным значением 5-38
Инкремент 3-63, 4-60, 5-74
Инкрементный датчик 3-62, 4-59, 5-74
число инкрементов на оборот датчика . 4-16
Интерфейс заданий
измерение частоты 5-50
счет 5-30
широтно-импульсная модуляция 5-58
Интерфейс заданий JOB
счет 5-30
Интерфейс X27
определение 6-2
свойства 6-2
Интерфейс X27 (RS 422/485) 6-2, 6-94

К

Кадр символа 6-4
Кадр сообщения FETCH 6-78
Кадр сообщения SEND 6-78
Класс события 3-64, 4-61, 5-77, 6-98
Кодовая независимость 6-59
Командный кадр 6-77
Компаратор
измерение частоты 5-54
Компьютерный интерфейс RK 512 6-77
извлечение данных 6-83
командный кадр 6-77, 6-78
ответный кадр сообщения 6-79
параметры 6-26
передача данных 6-80
Конец оси вращения
3-12, 3-14, 3-70, 4-13, 4-15, 4-66
Конечный символ 6-14, 6-56
Контрольная сумма блока 6-67
Контроль потока данных 6-65
Контроль четности 6-11, 6-21
Конфликт инициализации 6-72
Концепция безопасности 3-1, 4-1
Координата опорной точки 3-14, 3-70
Косвенная параметризация 6-51
Критерий окончания 6-56, 6-60
истечение времени задержки символа 6-60
конечный символ 6-63
фиксированная длина кадра сообщения 6-61

Л

Линейная ось 3-12, 4-13
Ложный импульс (нулевая метка)
3-16, 3-24, 3-58, 3-68, 3-70, 4-17, 4-23, 4-55, 4-64, 4-66

М

Максимальная скорость 3-10, 3-69
Максимальная частота счета
счет 5-73
Медленная/эталонная скорость 3-10, 3-69
Меркер связи 6-48, 6-78
Минимальная длительность импульса
широтно-импульсная модуляция 5-65
Минимальное число циклов CPU 6-92
Многоточечное соединение 6-18

Н

Направление счета 3-16, 3-70, 4-16, 4-66
Настройка приемной линии по умолчанию 6-17, 6-24
Настройки по умолчанию 6-17, 6-19, 6-24, 6-52
Начало программного конечного
выключателя 4-14, 4-66
Непосредственная параметризация 6-51
пример 6-51
Непосредственное измерение частоты ... 5-46
Непрерывное регулирование с помощью SFB 41 "CONT_C" 7-9

Номера заданий

измерение частоты 5-50
счет 5-30
широтно-импульсная модуляция 5-59
Номер события 3-64, 4-61, 5-77, 6-98

О

Обзор 5-1, 7-1
Область перемещений .. 3-13, 3-15, 3-24, 3-58, 3-68, 3-70, 4-14, 4-16, 4-24, 4-55, 4-64, 4-66
Обработка ошибок 3-57, 4-54, 5-67
Однократный анализ 5-74
Однократный счет 5-20
нет основного направления счета 5-20
основное направление счета вперед ... 5-22
основное направление счета назад 5-23
Окончание перемещения 3-25, 4-25
Операнды данных
адресация 6-49
Опорная точка 3-33, 4-32
Определения понятий
счет 5-17
Основные параметры 3-9, 4-8, 5-10, 5-79, 6-10
Ось вращения 3-12,3-12, 4-13
Ответный кадр сообщения 6-77, 6-79
структура и содержимое 6-79
Относительное пошаговое перемещение 3-39, 4-38
Ошибка задания 3-57, 4-54
Ошибка измерения
частота 5-47, 5-73
Ошибка параметризации 3-60, 4-57
Ошибка процедуры 6-73
Ошибка режима работы 3-57, 4-54
Ошибки задания 5-67

П

Параметризация 3-7, 4-7, 5-9, 6-8, 7-7
Параметризация
косвенная 6-51
непосредственная 6-51
Параметрируемая процедура 3964 6-22
Параметры
SFB 41 CONT_C 7-12
SFB 42 CONT_S 7-20
SFB 43 PULSEGEN 7-33
SFB 44 ANALOG 3-72
SFB 46 DIGITAL 4-68
SFB 47 COUNT 5-84
SFB 48 FREQUENC 5-86
SFB 49 PULSE 5-88
SFB 60 SEND_PTP 6-108
SFB 61 RCV_PTP 6-108
SFB 62 RES_RCVB 6-109
SFB 63 SEND_RK 6-110
SFB 64 FETCH_RK 6-111
SFB 65 SERVE_RK 6-112
Параметры датчиков 3-16, 3-53, 4-16, 4-51
Параметры импульса,
широтно-импульсная модуляция 5-63
Параметры модуля .....
3-7, 3-9, 4-7, 5-10, 5-79, 6-8
измерение частоты 5-13, 5-81
счет 5-10, 5-79
широтно-импульсная модуляция .5-15, 5-83
Параметры оси 3-12, 4-13
Параметры привода 3-9, 4-9
Параметры SFB 3-7, 4-7, 6-8
Пауза в передаче 6-13
Передача данных
драйвер ASCII 6-56
процедура 3964(R) 6-68
RK 512 6-80
Переключатель опорной точки 3-33, 4-32
Перемещение к опорной точке 3-33, 4-32
Переход через верхнюю границу 5-19
Переход через нижнюю границу 5-19
Переход через ноль 5-19
Периодический счет 5-24
нет основного направления счета 5-24
основное направление счета вперед ... 5-25
основное направление счета назад 5-26
Подключение 3-1, 4-1, 5-3
фронтштекера 6-6
Подключение компонентов 3-6, 4-5, 5-8
Полнодуплексный режим 6-3, 6-17
Положение опорной точки относительно переключателя опорной точки .....
3-15, 3-70, 4-15, 4-66
Полудуплексный режим 6-3, 6-17
Полярность 6-52
Попытки передачи 6-23
Попытки установления соединения 6-23
Правила безопасности 3-1, 4-1
Прерывание 3-25, 4-25
Прерывания 3-57, 4-54, 5-67
Приемный буфер 6-16, 6-65, 6-77
Примеры
ссылка на 3-61, 4-58, 5-72, 6-55, 7-36
Приоритет 6-21, 6-66
Проверка 3-60, 4-57
Проверка достижения цели .....
3-11, 3-69, 4-12, 4-65
Проверка ложного импульса (нулевая метка) 3-16, 3-70, 4-17, 4-66
Проверка области перемещений .....
3-15, 3-70, 4-16, 4-66
Проверка рабочей области .....
3-15, 3-70, 4-16, 4-66
Проверка фактического значения .....
3-11, 3-69, 4-12, 4-65
Проверка целевой области .....
3-11, 3-69, 4-12, 4-65
Проверки 3-24, 4-23
Программа пользователя 3-18, 4-19
Программный вентиль
измерение частоты 5-53
счет 5-35
широтно-импульсная модуляция 5-62
Программный конечный выключатель .....
3-23, 4-23

Программный конечный выключатель, начало 3-13, 3-70
Программный конечный выключатель, конец 3-13, 3-70
Процедура 3964
приемный буфер..... 6-77
Процедура 3964 со стандартными значениями..... 6-22
Процедура 3964(R)..... 6-66
данные приняты..... 6-69
конфликт инициализации 6-72
обработка данных, содержащих ошибки 6-71
ошибка процедуры 6-73
параметры 6-21
передача данных 6-68
приоритет..... 6-66
символ контроля блока..... 6-67
технические данные 6-91
управляющие символы..... 6-66
Процедура 3964(R), запуск..... 6-73
Процедура 3964(R), передача..... 6-74
Процедура 3964(R), прием 6-75
Процедуры квитирования..... 6-65
Процесс измерения частоты 5-45
Процесс перемещения 3-21, 4-21

Р

Рабочая область 3-13, 3-15, 3-23, 3-24, 3-58, 3-68, 3-70, 4-14, 4-16, 4-23, 4-24, 4-55, 4-64, 4-66
Разблокировка силовой части.....3-22
Распознавание конца принимаемого кадра сообщения 6-13
Распределение контактов штекера 3-3, 4-3, 5-4
Расстояние отключения .3-22, 3-27, 4-22, 4-27
Расстояние переключения 3-22, 3-27, 4-22, 4-27
Регулирование..... 7-9, 7-17
непрерывное регулирование с помощью SFB 41..... 7-9
ступенчатое регулирование с помощью SFB 42..... 7-17
Режим абсолютного пошагового перемещения..... 3-42, 4-41
Режим относительного пошагового перемещения..... 3-39, 4-38
Режим перемещения к опорной точке..... 3-33, 4-32
Режим RS422..... 6-56
Режим RS485..... 6-56

С

Сертификаты..... 6-89
Сигнал нулевой метки 3-34, 4-33
Силовая часть 3-6, 4-5
Символическая адресация фактического операнда..... 6-51
Символ XOFF 6-12
Символ XON..... 6-12
Синхронизация.....3-33, 4-32
Системная ошибка 3-58, 4-55
Системные функциональные блоки
SFB 41 CONT_C 7-12
SFB 42 CONT_S 7-20
SFB 43 PULSEGEN..... 7-33
Системный функциональный блок сообщения об ошибках.....3-57, 4-54, 5-67
Согласование параметров 3-52, 4-50
Согласованность данных6-30, 6-33, 6-39, 6-43
Соединительные кабели 3-2, 4-2, 5-3, 6-94, 7-6
Сообщения об ошибках в системном функциональном блоке 5-67
Списки ошибок 3-64, 4-61, 5-77
Стандартная библиотека 3-18, 4-19, 5-16, 6-26, 7-8
Стартовый бит.....6-11, 6-21
Стартстопный режим 3-31, 4-30
Стоповые биты.....6-11, 6-21
Структура программы 5-17, 6-27, 7-8
Ступенчатое регулирование с помощью SFB 42 "CONT_S" 7-17
Схема подключения инкрементного датчика 3-64, 4-61, 5-76
Счет..... 5-17
Счетное значение..... 5-17

Т

Таблица
SFB 60 SEND_PTP 6-108
SFB 61 RCV_PTP..... 6-108
SFB 62 RES_RCVB..... 6-109
SFB 63 SEND_RK 6-110
SFB 64 FETCH_RK 6-111
SFB 65 SERVE_RK 6-112
Технические данные 3-62, 4-59, 5-73, 6-89
Технические данные интерфейса X27 (RS 422/485) 6-89
Точка отключения 3-22, 4-22
Точка переключения 3-22, 4-22

У

Управление выходом
измерение частоты..... 5-54
счет..... 5-39
широтно-импульсная модуляция 5-66
Управляющие сигналы..... 3-25
Управляющие символы..... 6-66
Усреднение при измерении частоты..... 5-46
Установка опорной точки 3-45, 4-44

Ф

Фактический операнд
символическая адресация 6-51

Фактическое значение 3-24, 3-58, 3-68, 4-12, 4-24, 4-55, 4-64, 4-65
Физический уровень интерфейса 6-52
Фиксированная длина кадра сообщения 6-56, 6-61
Формат вывода
широтно-импульсная модуляция 5-63
Формирование импульсов 7-24
с помощью SFB 43 PULSEGEN 7-24
Формирование импульсов с помощью SFB 43 "PULSEGEN" 7-24
Фронтштекер 3-3, 4-3, 5-4
подключение 6-6
Функции
измерение частоты 5-45
счет 5-17
широтно-импульсная модуляция 5-56
Функциональные блоки
измерение частоты 5-52
счет 5-33
широтно-импульсная модуляция 5-61
Функция фиксации 5-34

Ц

Целевая область 3-9, 3-11, 3-22, 3-24, 3-58, 3-68, 3-69, 4-11, 4-12, 4-22, 4-24, 4-55, 4-64, 4-65

Ч

Частота счета 5-17
Четырехкратный анализ 5-75
Четырехпроводный режим 6-4, 6-11, 6-17
Число инкрементов на оборот датчика 3-16, 3-70, 4-16, 4-66

Ш

Широтно-импульсная модуляция 5-56
Штекер X1 3-4
Штекер X2 ..... 3-5, 4-4

Э

Экземплярный DB ... 3-19, 4-20, 5-16, 6-26, 7-8
Экранирование 3-2, 4-2
Экран кабеля 6-7, 6-94
Экранные формы для параметризации 3-8, 4-7, 5-9, 6-8, 7-7

A

ANALOG 3-26

B

BCC (символ контроля блока) 6-67
BIE 3-58, 4-55, 5-67

C

CONT_S 7-17
CONV_EN 3-22

D

DIGITAL 4-26

E

ERR 3-58, 3-68, 4-55, 4-64
ERR_A 3-58, 4-55
ERROR 3-57, 4-54

F

FETCH_RK 6-35, 6-40

J

JOB_ERR 3-57, 4-54
JOB_ID
измерение частоты 5-50
счет 5-30
широтно-импульсная модуляция 5-59
JOB_STAT 3-57, 4-54
JOB_VAL, диапазон значений
измерение частоты 5-51
счет 5-32
широтно-импульсная модуляция 5-60

M

Master 6-18

P

PULSEGEN 7-24, 7-26, 7-31

R

RCV_PTP 6-28, 6-31
RES_RCVB 6-28, 6-33
RS 422 ..... 6-4, 6-11, 6-17
RS 422/485 6-2
RS 485 ..... 6-4, 6-11, 6-17

S

SEA 3-13, 4-14
SEE 3-13, 4-14
SEND_PTP 6-28
SEND_RK 6-35, 6-36
SERVE_RK 6-35, 6-45
SET_DO
измерение частоты 5-54
счет 5-39
широтно-импульсная модуляция 5-66

SFB
  сообщения об ошибках.....3-57, 4-54, 5-67
SFB 41 7-12
SFB 41 CONT_C
  блок-схема..... 7-11
SFB 42 7-20
SFB 42 CONT_S
  блок-схема..... 7-19
SFB 43 7-33
SFB 43 PULSEGEN
  автоматическая синхронизация .. 7-26, 7-27
  двухпозиционное регулирование .....
    7-28, 7-31, 7-32, 7-34, 7-35
  трехпозиционное регулирование.....
    7-28, 7-32, 7-34
SFB 44 3-18
  основная параметризация..... 3-26
SFB 46 4-19
  основная параметризация..... 4-26
SFB 47 5-27
SFB 48 5-47
SFB 49 5-57
SFB 60 6-28
SFB 61 6-28
SFB 62 6-28
SFB 63 6-35
SFB 64 6-35
SFB 65 6-35
SFB ANALOG..... 3-18
  основная параметризация 3-26
SFB CONT_C..... 7-12
SFB CONT_S..... 7-20
SFB COUNT..... 5-27
SFB DIGITAL..... 4-19
  основная параметризация 4-26
SFB FETCH_RK..... 6-40
SFB FREQUENC..... 5-47
SFB PULSE..... 5-57
SFB PULSEGEN 7-33
SFB RCV_PTP 6-31
SFB RES_RCVB 6-33
SFB SEND_PTP..... 6-28
SFB SEND_RK..... 6-36
SFB_SERVE_RK..... 6-45
Slave..... 6-18
STATUS 3-57, 4-54

X

XON/XOFF 6-11