

SIEMENS

SIMATIC

Программируемые контроллеры S7-400F и S7-400FH Системы повышенной безопасности

Руководство

Это руководство является частью пакета документации
с номером для заказа:

6ES7988-8FA10-8BA0

Предисловие, Содержание

Обзор продукта **1**

Первые шаги **2**

Механизмы обеспечения
безопасности **3**

Проектирование **4**

Программирование **5**

Эксплуатация и обслуживание **6**

Безопасность **7**

Отказобезопасные блоки **8**

Приложения

Контрольные списки **A**

Список литературы **B**

Глоссарий,
Предметный указатель

Издание 10/2000
A5E00085588-02

Указания по технике безопасности

Данное руководство содержит указания, которые вы должны соблюдать для обеспечения вашей собственной безопасности, а также для защиты продукта и присоединенного оборудования. Эти указания выделены в руководстве предупреждающим треугольником и отмечены следующим образом 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.



Осторожно

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

Замечание

привлекает ваше внимание к особенно важной информации о продукте, обращении с ним или к конкретной 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 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 и его компоненты могут 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 зарегистрированные товарные знаки Siemens AG.

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

Copyright © Siemens AG 2000 Все права защищены

Воспроизведение, передача или использование этого документа или 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.

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

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 2000

Технические данные могут быть изменены.



Предисловие

Назначение руководства

Информация, содержащаяся в данном руководстве, дает вам возможность проектировать и программировать системы повышенной безопасности S7-400F/FH.

Целевая группа

Это руководство предназначено для планировщиков систем, инженеров-проектировщиков и программистов. Предполагается знание STEP 7 и CFC.

Содержание

В этом руководстве описано, как работать с системами повышенной безопасности S7-400F/FH. Оно состоит из учебных и справочных глав (описания отказобезопасных функциональных блоков и контрольных списков для приемки). Руководство охватывает следующие темы:

- механизмы безопасности
- проектирование
- программирование
- обслуживание
- безопасность
- отказобезопасные блоки

Сфера действия руководства

Модуль	Номер для заказа	Начиная с версии
Дополнительный пакет S7 F Systems [Системы повышенной безопасности S7]	6ES7 833 1CC00 0YX0	V5.1
Лицензия на копирование для систем повышенной безопасности (F copy licence)	6ES7 833 1CC00 6YX0	

Что нового?

После первого издания (11/99) сделаны следующие изменения:

Тема	Глава
Драйверные блоки каналов и модулей заменили старые драйверные блоки для сигнальных модулей повышенной безопасности	Соединения отказобезопасных драйверных блоков
Поддержка нового аналогового модуля ввода SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием	Драйверные блоки для сигнальных модулей повышенной безопасности
Создание типовых отказобезопасных блоков	Программирование
Изменение F-констант во время работы в режиме тестирования SFC, начиная с версии V5.2	Программирование
Новые отказобезопасные блоки	Отказобезопасные блоки

Стандарты, сертификаты и подтверждения

S7-400F/FH и сигнальные модули S7-300 повышенной безопасности сертифицированы для использования в режиме обеспечения безопасности вплоть до следующих уровней:

- классы требований от AK1 до AK6 в соответствии с DIN V 19250/ DIN V VDE 0801
- от SIL1 до SIL3 (**Safety Integrity Level** – уровень сохранности безопасности) в соответствии с IEC 61508
- категории со 2 по 4 в соответствии с EN 954-1

Место в информационном ландшафте

Это руководство является часть пакета документации для S7-400F/FH.

Система	Пакет документации	Номер для заказа
S7-400F/FH	<ul style="list-style-type: none"> • <i>S7-400F and S7-400FH Programmable Controllers, Fail-safe systems</i> [Программируемые контроллеры S7-400F и S7-400FH, Системы повышенной безопасности] • <i>S7-300 Programmable Controller, Fail-Safe Signal Modules</i> [Программируемый контроллер S7-300, Сигнальные модули повышенной безопасности] 	6ES7 988-8FA10-8BA0

CD-ROM

Вы можете также получить всю документацию по SIMATIC S7 в виде специализированного собрания на CD-ROM.

Как пользоваться этим руководством

Для быстрого поиска конкретной информации это руководство содержит:

- Полное содержание в начале руководства.
- Заголовки, указывающие на содержание каждой части текста, с левой стороны на каждой странице каждой главы.
- После приложений вы найдете глоссарий, в котором определены важные технические термины, используемые в руководстве.
- В конце руководства находится подробный предметный указатель, облегчающий поиск нужной информации.

Дополнительная поддержка

Если у вас есть вопросы об использовании продукта, описанного в этом руководстве, обратитесь к своему местному представителю фирмы Siemens.

Учебный центр SIMATIC:

Мы предлагаем ряд курсов, чтобы помочь вам начать работу с программируемым контроллером SIMATIC S7. Обратитесь, пожалуйста, в свой местный учебный центр или в центральный учебный центр в Нюрнберге (Германия) Nuremberg, D-90327 Germany (тел. +49 (911) 895 3200).

Специализированный центр по отказоустойчивым системам и системам повышенной безопасности (H/F Competence Center):

Специализированный центр по отказоустойчивым системам и системам повышенной безопасности в Нюрнберге предлагает специальный семинар по отказоустойчивым системам автоматизации SIMATIC S7.

Специализированный центр по отказоустойчивым системам и системам повышенной безопасности может также предоставить вам помощь по проблемам проектирования и ввода в действие, а также по проблемам, возникающим на месте эксплуатации.

Тел.: +49 (911) 895-4759

Факс: +49 (911) 895-4519

Постоянно обновляемая информация

Вы можете получить постоянно обновляемую информацию о продуктах SIMATIC в Интернете по адресу:

- <http://www.ad.siemens.de/simatic>
- <http://www.siemens.de/safety>

Кроме того, служба поддержки пользователей SIMATIC (SIMATIC Customer Support) предоставляет вам современную информацию и загрузки, которые могут быть полезны вам при использовании продуктов SIMATIC:

- в Интернете по адресу <http://www.ad.siemens.de/simatic-cs>
- через почтовый ящик SIMATIC Customer Support по номеру +49 (911) 895-7100

Для доступа к почтовому ящику используйте модем с протоколом до V.34 (28,8 Кбит/с) и установите параметры следующим образом: 8, N, 1, ANSI. В качестве альтернативы обращайтесь к нему с помощью ISDN (x.75, 64 Кбит/с).

Вы можете обратиться к SIMATIC Customer Support по телефону +49 (911) 895-7000 и через факс +49 (911) 895-7002.

Содержание

Предисловие

Содержание

1	Обзор продукта	1-1
1.1	Обзор	1-1
1.2	Основные варианты конфигурации	1-3
1.3	Компоненты системы S7-400F	1-6
1.4	Аппаратные компоненты	1-7
1.5	Программные компоненты	1-9
1.6	Установка дополнительного пакета S7 F Systems	1-10
1.7	Работа с системами повышенной безопасности	1-12
2	Первые шаги	2-1
2.1	Введение	2-1
2.2	Система повышенной безопасности – Первые шаги	2-2
2.2.1	Система повышенной безопасности, монтаж аппаратуры	2-2
2.2.2	Проектирование системы повышенной безопасности	2-4
2.2.3	Система повышенной безопасности, создание F-программы пользователя	2-6
2.2.4	Запуск системы повышенной безопасности	2-8
2.2.5	Система повышенной безопасности, наблюдение за ошибками	2-9
2.3	Отказоустойчивая система повышенной безопасности – Первые шаги	2-10
2.3.1	Отказоустойчивая система повышенной безопасности, монтаж аппаратуры	2-10
2.3.2	Проектирование отказоустойчивой системы повышенной безопасности	2-12
2.3.3	Отказоустойчивая система повышенной безопасности, создание F-программы пользователя	2-14
2.3.4	Запуск отказоустойчивой системы повышенной безопасности	2-14
2.3.5	Отказоустойчивая F-система, наблюдение за ошибками	2-15
3	Механизмы обеспечения безопасности	3-1
3.1	Введение в механизмы обеспечения безопасности	3-1
3.2	Режим обеспечения безопасности	3-2
3.3	Реакции на неисправности	3-3
3.4	Запуск системы повышенной безопасности	3-4
3.5	Самотестирование и тестирование команд	3-5
3.6	Логический и временной контроль исполнения программы	3-6
3.7	Отказобезопасные пользовательские времена	3-7
3.8	Защита паролем для систем повышенной безопасности	3-8
3.9	Обмен данными, ориентированный на обеспечение безопасности	3-9
3.9.1	Обмен данными между F-программой и стандартной программой пользователя	3-10
3.9.2	Обмен данными между исполняемыми F-группами	3-11

3.9.3	Обмен данными между CPU и сигнальными модулями повышенной безопасности	3-12
3.9.4	Ориентированный на обеспечение безопасности обмен данными между CPU	3-13
4	Проектирование	4-1
4.1	Обзор	4-1
4.2	Конфигурирование и параметризация аппаратуры	4-1
4.3	Параметризация CPU	4-2
4.4	Параметризация сигнальных модулей повышенной безопасности	4-3
4.5	Проектирование резервируемых сигнальных модулей повышенной безопасности	4-5
4.6	Проектирование сетей и соединений	4-5
4.7	Функции устройства программирования в STEP 7	4-6
4.8	Установка, изменение и отмена прав доступа	4-7
4.8.1	Установка прав доступа для CPU	4-7
4.8.2	Ввод/изменение пароля для программы обеспечения безопасности ...	4-8
4.8.3	Отмена прав доступа для программы обеспечения безопасности	4-9
5	Программирование	5-1
5.1	Обзор	5-1
5.1.1	Структура F-программы	5-1
5.1.2	Блоки F-программы	5-2
5.2	Создание F-программ	5-4
5.2.1	Указания по безопасности для программирования	5-4
5.2.2	Создание F-программы – основная последовательность действий	5-6
5.2.3	Определение структуры программы	5-7
5.2.4	Вставка схем CFC	5-8
5.2.5	Вставка исполняемых групп	5-9
5.3	Вставка и взаимное соединение отказобезопасных блоков	5-10
5.3.1	Вставка отказобезопасных блоков	5-10
5.3.2	Автоматически вставляемые отказобезопасные блоки	5-11
5.3.3	Соединение и параметризация отказобезопасных блоков	5-12
5.3.4	Определение последовательности исполнения	5-14
5.3.5	Соединение отказобезопасных драйверных блоков	5-16
5.3.6	Пассивация и повторное включение в систему каналов ввода и вывода	5-24
5.3.7	Программирование защиты от запуска	5-27
5.3.8	Пример: Повторное включение в систему после запуска F-программы	5-28
5.3.9	Установка и параметризация контроля времени F-цикла	5-29
5.3.10	Соединение отказобезопасных коммуникационных блоков	5-30
5.4	Обработка F-программы	5-38
5.4.1	Управление F-программой	5-38
5.4.2	Деактивизация режима обеспечения безопасности	5-39
5.4.3	Активизация режима обеспечения безопасности	5-41
5.4.4	Компиляция F-программы	5-42
5.4.5	Компиляция в качестве программы	5-43
5.4.6	Создание типовых отказобезопасных блоков	5-43
5.4.7	Загрузка F-программы	5-47
5.4.8	Загрузка всей F-программы	5-48
5.4.9	Изменения F-программы в режиме RUN	5-49
5.4.10	Загрузка изменений	5-54
5.4.11	Тестирование F-программы	5-56
5.4.12	Тестирование F-программы в режиме offline с помощью S7-PLCSIM ...	5-56

5.4.13	Изменение F-констант в режиме тестирования CFC	5-59
5.4.14	Отображение информации	5-61
5.4.15	Сохранение эталонных данных.....	5-62
5.4.16	Сравнение F-программ.....	5-63
5.4.17	Протоколирование F-программы.....	5-66
5.4.18	Распечатка F-программы	5-67
6	Эксплуатация и обслуживание	6-1
6.1	Правила эксплуатации	6-1
6.2	Работа с F-программой	6-2
6.3	Изменение F-программы	6-3
6.4	Замена компонентов программного и аппаратного обеспечения	6-4
6.5	Деинсталляция S7-400F/FH	6-5
7	Безопасность	7-1
7.1	Стандарты, сертификаты и удостоверения о допуске к эксплуатации ...	7-1
7.2	Требования к безопасности	7-4
7.3	Конфигурация системы	7-8
7.4	Времена контроля	7-8
7.4.1	Проектирование времен контроля для систем F/FH	7-8
7.4.2	Расчет минимальных времен контроля	7-10
7.5	Приемка системы повышенной безопасности	7-15
7.5.1	Приемка системы повышенной безопасности	7-15
7.5.2	Начальная приемка F-программы	7-16
7.5.3	Приемка изменений в F-программе	7-21
7.5.4	Приемка типовых F-блоков	7-22
7.5.5	Ответственность и квалификация	7-23
8	Отказобезопасные блоки	8-1
8.1	Обзор	8-1
8.1.1	Отказобезопасные блоки	8-1
8.1.2	F-типы данных	8-2
8.1.3	Входы и выходы блоков	8-4
8.1.4	Номера блоков	8-6
8.1.5	Установка в ОВ циклических прерываний	8-7
8.2	Драйверные блоки для сигнальных модулей повышенной безопасности	8-8
8.2.1	F_CH_AI	8-9
8.2.2	F_CH_DI	8-14
8.2.3	F_CH_DO	8-17
8.2.4	Общие свойства драйверных блоков	8-20
8.3	Блоки для отказобезопасного обмена данными между CPU	8-23
8.3.1	F_RCVBO	8-25
8.3.2	F_RCVR	8-27
8.3.3	F_SENDBO	8-29
8.3.4	F_SENDR	8-31
8.4	Блоки для преобразования данных между стандартным разделом и разделом обеспечения безопасности	8-33
8.4.1	F_BO_FBO	8-34
8.4.2	F_I_FI	8-35
8.4.3	F_R_FR	8-36
8.4.4	F_TI_FTI	8-37
8.4.5	F_FBO_BO	8-38
8.4.6	F_FR_R	8-39
8.4.7	F_FI_I	8-40

8.4.8	F_FTI_TI.....	8-41
8.4.9	F_QUITES.....	8-42
8.5	Системные отказобезопасные блоки.....	8-44
8.5.1	F_R_BO.....	8-45
8.5.2	F_R_R.....	8-47
8.5.3	F_S_BO.....	8-49
8.5.4	F_S_R.....	8-50
8.5.5	F_START.....	8-51
8.5.6	F_CYC_CO.....	8-52
8.6	Отказобезопасные блоки управления.....	8-53
8.6.1	F_M_AI6.....	8-54
8.6.2	F_M_DI24.....	8-56
8.6.3	F_M_DI8.....	8-59
8.6.4	F_M_DO10.....	8-61
8.6.5	F_PLK.....	8-63
8.6.6	F_PLK_O.....	8-64
8.6.7	F_TEST.....	8-65
8.6.8	F_TESTC.....	8-66
8.6.9	F_TESTM.....	8-67
8.6.10	DB_RES.....	8-68
8.7	Логические блоки с типом данных BOOL.....	8-69
8.7.1	F_AND4.....	8-70
8.7.2	F_OR4.....	8-71
8.7.3	F_XOR2.....	8-72
8.7.4	F_NOT.....	8-73
8.7.5	F_2OUT3.....	8-74
8.7.6	F_XOUTY.....	8-75
8.8	Блоки сравнения для двух входных величин одного типа.....	8-76
8.8.1	F_LIM_HL.....	8-77
8.8.2	F_LIM_LL.....	8-79
8.9	Триггерные блоки.....	8-81
8.9.1	F_RS_FF.....	8-82
8.9.2	F_SR_FF.....	8-83
8.10	Импульсные блоки и счетчики IEC.....	8-85
8.10.1	F_CTUD.....	8-86
8.10.2	F_TP.....	8-88
8.10.3	F_TON.....	8-90
8.10.4	F_TOF.....	8-92
8.11	Импульсные блоки.....	8-94
8.11.1	F_F_TRIG.....	8-95
8.11.2	F_R_TRIG.....	8-96
8.11.3	F_LIM_TI.....	8-97
8.12	Арифметические блоки с типом данных INT.....	8-98
8.12.1	F_LIM_I.....	8-98
8.13	Арифметические блоки с типом данных REAL.....	8-99
8.13.1	F_ADD_R.....	8-100
8.13.2	F_SUB_R.....	8-101
8.13.3	F_MUL_R.....	8-102
8.13.4	F_DIV_R.....	8-103
8.13.5	F_ABS_R.....	8-104
8.13.6	F_MAX3_R.....	8-105
8.13.7	F_MID3_R.....	8-106
8.13.8	F_MIN3_R.....	8-107
8.13.9	F_LIM_R.....	8-108
8.13.10	F_SQRT.....	8-109

8.13.11	F_AVEX_R	8-110
8.13.12	F_SMP_AV	8-112
8.14	Мультиплексные блоки	8-113
8.14.1	F_MUX2_R	8-113
8.15	Обработка ошибок	8-114
8.15.1	Обработка ошибок драйверных блоков	8-115
8.15.2	Информация об ошибках на выходах драйверных блоков	8-117
8.15.3	Информация об ошибках после перевода CPU в STOP (SFC 46 "STP")	8-119
8.15.4	Информация об ошибках на выходе RETVAL	8-121
8.16	Времена исполнения	8-122
8.16.1	Времена исполнения отказобезопасных блоков	8-122
A	Контрольные списки	A-1
A.1	Жизненный цикл программируемых контроллеров повышенной безопасности	A-1
A.2	Контрольный список сертифицированных модулей	A-4
A.3	Контрольный список сертифицированных отказобезопасных блоков ...	A-6
A.4	Контрольный список параметров обеспечения безопасности отказобезопасных драйверов	A-8
B	Список литературы	B-1
B.1	Список литературы	B-1
Глоссарий		Глоссарий-1
Предметный указатель		Индекс-1

