

A Контрольные списки

A.1 Жизненный цикл программируемых контроллеров повышенной безопасности

Следующая таблица дает в виде контрольных списков сводку действий, а также подлежащих удовлетворению требований и правил, за время жизненного цикла системы повышенной безопасности S7-400F/FH. Подробные директивы по обеспечению безопасности вы найдете в разделах, указанных в столбце **Обратитесь к...**, напр.:

F-SYS: разд. 5.2.3 означает раздел 5.3.2. руководства "Системы повышенной безопасности".

F SM: гл. 3 означает главу 3 руководства "Сигнальные модули повышенной безопасности".

Контрольный список

Этап	Примечание	Обратитесь к...	Проверка
Планирование			
Предпосылка: Для планируемого приложения должна иметься "Спецификация требований по обеспечению безопасности"	Зависит от процесса	-	
Спецификация архитектуры системы	Зависит от процесса	-	
Распределение функций и подфункций между компонентами системы	Зависит от процесса	F-SYS: разд. 1.7 F-SYS: разд. 7.3	
Выбор датчиков и исполнительных устройств	Требования, помещенные на исполнительных устройствах	F SM: разд. 3.5, F-SYS: разд. 7.2	
Определение свойств, необходимых для обеспечения безопасности, для отдельных компонентов	DIN V 19 250 IEC 61508	F-SYS: разд. 7.1, 7.2	
Конфигурирование			
Установка дополнительного пакета	Предпосылки для установки	F-SYS: разд. 1.6	
Выбор компонентов S7	Правила для физического конфигурирования	F-SYS: разд. 1.3, 7.3 F SM: разд. 3.1	
Конфигурирование аппаратуры	Правила для F-систем Проверка используемых аппаратных компонентов на основе контрольного списка сертифицированных модулей	F-SYS: разд. 4.2 F-SYS: Приложение A.2	

Этап	Примечание	Обратитесь к...	Проверка
Параметризация CPU	<ul style="list-style-type: none"> CPU содержит F-программу Пароль 	F-SYS: разд. 4.3	
Параметризация сигнальных модулей повышенной безопасности	<ul style="list-style-type: none"> Настройки для режима обеспечения безопасности Конфигурирование времен контроля Резервирование модулей (по желанию) 	F-SYS: разд. 4.4, 4.5, 7.4 F SM: гл. 3 и 9	
Программирование			
Проектирование программы	Указания по безопасности для программирования Проверка используемых компонентов аппаратуры на основе контрольного списка сертифицированных отказобезопасных функциональных блоков	F-SYS: разд. 5.2.1 F-SYS: Приложение A.3	
Создание схем CFC.	Правила для схем CFC F-программы	F-SYS: разд. 5.2.4	
Создание исполняемых групп	Правила для исполняемых групп F-программы	F-SYS: разд. 5.2.5	
Размещение и соединение отказобезопасных функциональных блоков	Правила для отказобезопасных функциональных блоков Правила для отказобезопасных драйверных блоков Правила для соединения отказобезопасного блока F_CYS_CO Правила для обмена данными между отказобезопасными блоками Конфигурирование времен контроля Пусковые характеристики Пассивация и повторное включение в систему	F-SYS: разд. 5.3.1-5.3.4, гл. 8 F-SYS: разд. 5.3.5 F-SYS: разд. 5.3.9, 7.4 F-SYS: разд. 5.3.10 F-SYS: разд. 7.4 F-SYS: разд. 5.3.7, 5.3.8 F-SYS: разд. 5.3.6	
Обработка F-программы	Правила компиляции Правила загрузки Правила тестирования Создание типовых блоков	F-SYS: разд. 5.4.4 F-SYS: разд. 5.4.7 F-SYS: разд. 5.4.11, 5.4.12 F-SYS: разд. 5.4.6	
Монтаж			
Монтаж аппаратуры	Правила монтажа Правила подключения	F SM: гл. 4 F SM: гл. 4	
Загрузка F-программы	Правила загрузки	F-SYS: разд. 5.4.7 ... 5.4.10	

Этап	Примечание	Обратитесь к...	Проверка
Ввод в действие			
Включение	Правила ввода в действие – как в стандартном случае	Стандартные S7-300 и S7-400(H)	
Проверка параметров, связанных с обеспечением безопасности	Правила параметризации	F-SYS: разд. 7.5 F SM: гл. 6 и 9	
Приемка	Правила и указания по приемке	F-SYS: разд. 7.5	
Эксплуатация, обслуживание			
Эксплуатация, общая	Правила эксплуатации	F-SYS: разд. 6.2	
Защита от доступа		F-SYS: разд. 4.8	
Диагностика	Реакции на неисправности/ошибки и события	F-SYS: разд. 8.15	
Размещение компонентов аппаратуры	Правила размещения модулей	F SM: разд. 3.6	
Изменения F-программы	Правила деактивизации режима обеспечения безопасности Правила изменения F-программы	F SYS: разд. 5.4.2 F-SYS: разд. 6.3	
Обновление операционной системы	Правила обновления операционной системы – как в стандартном случае	Стандартный S7-400(H)	
Изменения компонентов программного обеспечения	Правила обновления компонентов программного обеспечения	F SYS: разд. 6.5	
Деинсталляция, демонтаж	Указания по деинсталляции программных компонентов Указания по демонтажу модулей	F SYS: разд. 6.6 F SM: разд. 3.6	

A.2 Контрольный список сертифицированных модулей

Модули, перечисленные в следующей таблице, сертифицированы.

Сравните, пожалуйста, номер для заказа и версию ПЗУ с приведенными в приложении 1 к описанию сертификата "Safety-Related Programmable Systems SIMATIC S7-400F and S7-400FH [Программируемые системы повышенной безопасности SIMATIC S7-400F и S7-400FH]".

Модуль	Описание	Номер для заказа	Проверка
SM 326; DI 8xNAMUR	Цифровой модуль ввода	6ES7 326-1RF00-0AB0	
SM 326; DI24x DC24V	Цифровой модуль ввода	6ES7 326-1BK00-0AB0	
SM 326; DO10xDC24V/2A	Цифровой модуль вывода	6ES7 326-2BF00-0AB0	
SM 336; AI 6x13Bit	Аналоговый модуль ввода	6ES7 336-1HE00-0AB0	

Лицензия на копирование для систем повышенной безопасности (F Copy License)

Загрузка отказобезопасных блоков в систему повышенной безопасности или в отказоустойчивую систему повышенной безопасности допускается только в том случае, если у вас есть официальная лицензия на копирование для систем повышенной безопасности (номер для заказа: 6ES7 833 1CC00 6YX0) для этой целевой системы повышенной безопасности или отказоустойчивой системы повышенной безопасности.

Лицензия на копирование для систем повышенной безопасности состоит из:

- контракта на получение лицензии
- копии сертификата Союза технадзора (TÜV)
- двух наклеек для идентификации CPU (или двух CPU в случае FH-систем), для которых была получена лицензия на копирование.



Поместите наклейки рядом с переключателем режимов работы.

Датчики и исполнительные устройства

Датчики и исполнительные устройства, используемые в системах повышенной безопасности, в этой документации не описаны. Все обычные датчики и исполнительные устройства поддерживаются системой S7-400F, и при проектировании могут быть выбраны обычные режимы работы (одноканальный, двухканальный, с подключением по схеме исключающего ИЛИ и т.д.).

Так как датчики и исполнительные устройства являются решающими факторами, подлежащими включению в обсуждение проблем безопасности, то ниже вы найдете контрольный список, который должен оказать вам поддержку при оснащении системы повышенной безопасности датчиками и исполнительными устройствами.

Требования к датчикам и исполнительным устройствам	Проверка
Обладают ли ваши датчики и исполнительные устройства достаточно высоким качеством, пригодным для сред с загрязненной атмосферой и агрессивными парами?	
Используете ли вы в случае необходимости возможности двойного резервирования датчиков?	
Используете ли вы для исполнительных устройств в случае необходимости возможности обратного считывания вспомогательных контактов или датчиков, связанных с процессом?	
Установили ли вы достаточно короткие интервалы проверочных испытаний, в случае необходимости индивидуально?	

A.3 Контрольный список сертифицированных отказобезопасных блоков

Только отказобезопасные блоки, перечисленные ниже, могут использоваться в F-программе пользователя. Эти блоки отказобезопасны и сертифицированы.

Сравните, пожалуйста, общий контрольный код и контрольный код начальных значений этих отказобезопасных блоков с соответствующими контрольными кодами в текущем приложении 1 к описанию сертификата "Safety-Related Programmable Systems SIMATIC S7-400F and S7-400FH [Программируемые системы повышенной безопасности SIMATIC S7-400F и S7-400FH]".

Если контрольный код начальных значений отсутствует в распечатке программы обеспечения безопасности, то этот контрольный код необходимо сравнить с CRC в исправленной версии 1.0 Приложения 1 и проверить в SIMATIC Manager, имеет ли отказобезопасный FB версию 1.0.

В алфавитном порядке

Имя блока	Номер блока	Функция	Проверка
F_2OUT3	FB 305	Двоичный выбор 2 из 3	
F_ABS_R	FB 325	Расчет абсолютного значения	
F_ADD_R	FB 321	Сложение двух величин типа REAL	
F_AND4	FB 301	Логическое сопряжение 4 входов с использованием функции И	
F_AVEX_R	FB 331	Среднее значение максимум девяти величин типа REAL	
F_BO_FBO	FB 361	Преобразование BOOL в F_BOOL	
F_CH_AI	FB 379	Отказобезопасный драйвер канала для аналогового ввода	
F_CH_DI	FB 377	Отказобезопасный драйвер канала для цифрового ввода	
F_CH_DO	FB 378	Отказобезопасный драйвер канала для цифрового вывода	
F_CTUD	FB 341	Реверсивный счетчик	
F_CYC_CO	FB 395	Контроль времени F-цикла	
F_DIV_R	FB 324	Деление величин типа REAL	
F_F_TRIG	FB 347	Распознавание падающего фронта	
F_FBO_BO	FB 363	Преобразование из F_BOOL в BOOL	
F_FL_I	FB 365	Преобразование из F_INT в INT	
F_FR_R	FB 364	Преобразование из F_REAL в REAL	
F_FTI_TI	FB 366	Преобразование из F_TIME в TIME	
F_I_FI	FB 369	Преобразование из INT в F_INT	
F_LIM_HL	FB 314	Контроль нарушения верхней границы величиной типа REAL	
F_LIM_I	FB 350	Асимметричный ограничитель величин типа INT	
F_LIM_LL	FB 315	Контроль нарушения нижней границы величиной типа REAL	
F_LIM_R	FB 329	Асимметричный ограничитель величин типа REAL	
F_LIM_TI	FB 345	Асимметричный ограничитель величин типа TIME	
F_M_AI6	FB 387	Отказобезопасный драйвер модуля для 6-канального аналогового ввода	
F_M_DI24	FB 385	Отказобезопасный драйвер модуля для 24-канального цифрового ввода	
F_M_DI8	FB 384	Отказобезопасный драйвер модуля для 8-канального цифрового ввода	

Имя блока	Номер блока	Функция	Проверка
F_M_DO10	FB 386	Отказобезопасный драйвер модуля для 10-канального цифрового вывода	
F_MAX3_R	FB 326	Максимум из трех величин типа REAL	
F_MID3_R	FB 327	Среднее из трех величин типа REAL	
F_MIN3_R	FB 328	Минимум из трех величин типа REAL	
F_MUL_R	FB 323	Умножение двух величин типа REAL	
F_MUX2_R	FB 332	Мультиплексор 1 из 2 для величин типа REAL	
F_NOT	FB 304	Логическое отрицание NOT	
F_OR4	FB 302	Логическое сопряжение 4 входов с использованием функции ИЛИ	
F_PLK	FB 396	Контроль исполнения программы перед блоками вывода	
F_PLK_O	FB 397	Контроль исполнения программы после блоков вывода	
F_QUITES	FB 367	Отказобезопасное квитирование через ES/OS (систему проектирования или управления со стороны оператора)	
F_R_BO	FB 391	Отказобезопасный прием 10 элементов данных типа F_BOOL из другой исполняемой F-группы	
F_R_FR	FB 362	Преобразование REAL в F_REAL	
F_R_R	FB 393	Отказобезопасный прием 5 элементов данных типа F_REAL из другой исполняемой F-группы	
F_R_TRIG	FB 346	Распознавание нарастающего фронта	
F_RCVBO	FB 371	Прием данных типа F_BOOL из другого CPU	
F_RCVR	FB 373	Прием данных типа F_REAL из другого CPU	
F_RS_FF	FB 307	Триггер RS, преимущество сброса	
F_S_BO	FB 390	Отказобезопасная передача 10 элементов данных типа F_BOOL в другую исполняемую F-группу.	
F_S_R	FB 392	Отказобезопасная передача 5 элементов данных типа F_REAL в другую исполняемую F-группу	
F_SENDBO	FB 370	Передача данных типа F_BOOL в другой CPU	
F_SENDR	FB 372	Передача данных типа F_REAL в другой CPU	
F_SMP_AV	FB 333	Скользящее среднее значение	
F_SQRT	FB 330	Вычисление квадратного корня	
F_SR_FF	FB 308	Триггер SR, преимущество установки	
F_START	FB 394	Распознавание запуска (холодный или теплый пуск)	
F_SUB_R	FB 322	Вычитание двух величин типа REAL	
F_TEST	FB 398	Самотестирование команд	
F_TESTC	FB 399	Блок управления для фонового самотестирования CPU	
F_TESTM	FB 400	Блок управления для включения и выключения режима обеспечения безопасности	
F_TI_FTI	FB 368	Преобразование из TIME в F_TIME	
F_TOF	FB 344	Таймер с задержкой выключения	
F_TON	FB 343	Таймер с задержкой включения	
F_TP	FB 342	Импульсный таймер	
F_XOR2	FB 303	Логическое сопряжение двух входов с использованием функции XOR	
F_XOUTY	FB 306	Двоичный выбор X из Y	

Сравните, пожалуйста, версию, CRC и контрольный код начальных значений с приложением 1 к описанию сертификата.

К списку сертифицированных отказобезопасных блоков могут быть добавлены вновь созданные и принятые типовые отказобезопасные блоки.

А.4 Контрольный список параметров обеспечения безопасности отказобезопасных драйверов

Следующую таблицу вы должны завершить при приемке. Приведенные параметры обеспечения безопасности отказобезопасных драйверных блоков необходимо сравнить с параметрами сигнальных модулей повышенной безопасности из конфигурации аппаратуры.

Отказобезопасный драйвер	Тип	Параметр обеспечения безопасности	Значение	Проверка
<Вызов отказобезопасного драйверного блока >	F_M_DI8, F_M_DI24, F_M_AI6 или F_M_DO10	LADDR LADDR_R TIMEOUT и т.д.	<Значение из распечатки информации об F-программе>	

Пример

Отказобезопасный драйвер	Тип	Параметр обеспечения безопасности	Значение	Проверка
F/1	F_M_DI8	TIMEOUT	1000	✓
		LADDR	24	✓
		LADDR_R	0	✓
F/4	F_M_DI24	TIMEOUT	2000	✓
		LADDR	16	✓
		LADDR_R	0	✓

В Список литературы

В.1 Список литературы

1. S7-300 Programmable Controller, Fail-Safe Signal Modules
[Программируемый контроллер S7-300. Сигнальные модули повышенной безопасности]
2. S7-400, M7-400 Programmable Controllers, Installation Manual
[Программируемые контроллеры S7-400, M7-400. Руководство по монтажу]
3. Система автоматизации S7-400, M7-400, справочное руководство
4. Система автоматизации S7-400 H. Отказоустойчивые системы
5. S7-300 Programmable Controllers, Hardware and Installation
[Программируемые контроллеры S7-300. Аппаратные средства и монтаж]
6. Система автоматизации S7-300. Справочное руководство
7. Устройство децентрализованной периферии ET-200M
8. Руководства по STEP 7
9. Руководства по PCS 7
10. Руководства по CFC
11. Testing S7 Programs with S7-PLCSIM [Тестирование программ S7 с помощью S7-PLCSIM]

Руководства с 2 по 7 вы можете найти в сборнике электронных руководств "SIMATIC Electronic Manuals" на CD ROM. Руководства с 8 по 11 прилагаются к соответствующим продуктам в электронной форме. Некоторые из них могут быть получены выбором команды меню **Start > Simatic > Documentation > English** [Пуск > Simatic > Документация > Английский язык].

Все руководства на английском языке можно загрузить из Интернета по адресу:

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

Глоссарий

А

Анализ датчиков	Имеется два вида анализа датчиков: <ul style="list-style-type: none">• Анализ типа "1-из-1": Сигнал датчика считывается однократно• Анализ типа "1-из-2": Для увеличения коэффициента готовности сигнал датчика считывается дважды из одного и того же модуля и сравнивается внутренне.
Анализ рассогласований	<p>Анализ рассогласований используется для обнаружения ошибок исходя из временной последовательности двух сигналов с одинаковыми функциями. Анализ рассогласований запускается, если обнаруживаются разные уровни у двух соответствующих друг другу входных сигналов. Проверяется, исчезает ли эта разница по истечении устанавливаемого при параметризации интервала времени (времени рассогласования). Если нет, то имеет место ошибка рассогласования.</p> <p>Имеются два вида анализа рассогласований для модулей ввода повышенной безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none">• При анализе типа "1-из-2": Анализ рассогласований выполняется между двумя входными сигналами, используемыми в анализе типа "1-из-2" в модуле ввода повышенной безопасности.• В случае резервируемых модулей ввода/вывода: Анализ рассогласований выполняется между двумя входными сигналами резервируемых модулей ввода отказобезопасными драйверными блоками.
Анализ типа "1-из-1"	Вид анализа датчиков: При анализе типа "1-из-1" имеется один датчик, который подключен к модулю через один канал.
Анализ типа "1-из-2"	Вид анализа датчиков: При анализе типа "1-из-2" сигнальные состояния входов сравниваются внутренне (эквивалентны или не эквивалентны).

Б

Безопасное состояние	Состояние рассматриваемого устройства, при котором обеспечивается безопасность, т.е. при котором риск приемлемо мал, так как было установлено, что неисправное функционирование, затрагивающее безопасность, не возникнет, или так как принятые меры обеспечения безопасности воспрепятствуют возможному неисправному функционированию, затрагивающему безопасность.
Безопасность	Безопасность – это состояние, при котором риск не превышает приемлемой величины.

В

Внутренняя неисправность	→ Неисправность модуля
Время рассогласования	Устанавливаемое при параметризации время для анализа рассогласований
Время реакции на неисправность	Промежуток времени между обнаружением неисправности и достижением безопасного состояния.
Время F-цикла	Интервал времени выполнения циклических прерываний для ОВ с исполняемыми F-группами

Д

Допустимое время отказа	Промежуток времени, в течение которого может быть ухудшена эффективность оборудования для обеспечения безопасности без возникновения опасного состояния. Допустимые времена отказа определяются соответствующими функциями процесса.
--------------------------------	---

И

Интервал диагностического тестирования	Интервал между онлайн-тестами, которые обнаруживают неисправности в системе повышенной безопасности с определенным уровнем покрытия диагностикой.
Интервал контрольных испытаний	Интервал времени, по истечении которого компонент должен быть переведен в состояние свободное от ошибок (т.е. заменен неиспользованным компонентом, или должно быть доказано полное отсутствие в нем неисправностей).
Исполняемые F-группы	Исполняемые группы, в которых вызываются отказобезопасные функциональные блоки

К

Кадр, предназначенный для обеспечения безопасности	В режиме обеспечения безопасности данные между CPU или между CPU и сигнальными модулями повышенной безопасности передаются в кадрах, предназначенных для обеспечения безопасности.
Классы требований	Классы требований (AK) в соответствии с DIN V 19250 (DIN V VDE 0801) Категории и уровни описания требований безопасности, позволяющих избежать неисправностей и обеспечивающих противодействие им. Сигнальные модули повышенной безопасности в режиме обеспечения безопасности могут использоваться вплоть до класса требований AK6.

Л

Лицензия на копирование для систем повышенной безопасности (F Copy License) Формальное разрешение на использование CPU в качестве F-CPU для систем повышенной безопасности S7-400F/FH.

Н

Неисправность канала Неисправность, относящаяся к каналу (напр., обрыв провода или короткое замыкание). После устранения неисправности соответствующий канал автоматически депассивируется.

Неисправность модуля Неисправность, относящаяся к модулю в целом. Неисправности модулей могут быть внешними (напр., отсутствие питающего напряжения) или внутренними (напр., выход из строя процессора). Внутренняя неисправность всегда требует замены модуля.

О

Оборудование для обеспечения безопасности Оборудование, в котором все устройства, агрегаты и цепи тока служат для защиты людей и установки. Сюда, в частности, относятся устройства для контроля пламени, прерывания подачи топлива и вентиляции топочных камер.

Если это достигается с помощью многоканальных установок, то оборудование для обеспечения безопасности включает в себя все каналы и устройства контроля, которые вносят вклад в обеспечение безопасности.

Отказобезопасность Способность технической системы при возникновении определенных неисправностей оставаться в безопасном состоянии или непосредственно переходить в другое безопасное состояние.

Отказобезопасный CPU CPU, разрешенный для использования в системах S7-400F/FH

П

Пассивация Пассивация цифровых каналов вывода означает, что выходы обесточиваются.

Пассивация цифровых каналов ввода происходит, когда входы передают в CPU значение "0" (через отказобезопасные драйверы), независимо от текущего сигнала процесса.

Пассивация аналоговых каналов ввода происходит, когда входы передают в CPU заменяющее значение или последнее допустимое значение (через отказобезопасные драйверы), независимо от текущего сигнала процесса.

Предельный риск Предельный риск – это наибольший допустимый риск определенного технического процесса или состояния.

Проверка контрольной суммы (CRC) Процедура тестирования для проверки целостности данных. С помощью порождающего полинома формируется контрольная сумма, характеризующая соответствующий объем данных в том смысле, что она его идентифицирует. Контрольная сумма CRC образуется, например, для значений процесса, содержащихся в кадре, предназначенном для обеспечения безопасности, или для связанных с обеспечением безопасности параметров отказобезопасных сигнальных модулей.

Р

Режим обеспечения безопасности

Режим обеспечения безопасности сигнальных модулей повышенной безопасности

Режим работы сигнальных модулей повышенной безопасности при их использовании в системах повышенной безопасности S7-400F/FH. В режиме обеспечения безопасности доступ к входам и выходам сигнальных модулей повышенной безопасности разрешается только через отказобезопасные драйверные блоки библиотеки "Failsafe Blocks [Отказобезопасные блоки]".

Режим обеспечения безопасности F-программы

Режим работы программы обеспечения безопасности в S7-400F/FH. В режиме обеспечения безопасности F-программы активизированы все механизмы для обнаружения неисправностей и реагирования на неисправности. Если F-программа находится в режиме обеспечения безопасности, то ее невозможно изменить во время работы.

Резервирование для увеличения безопасности

Наличие нескольких компонентов с целью обнаружения неисправностей аппаратуры путем сравнения (напр., анализ типа "1-из-2" в S7-400F/FH).

Резервирование для увеличения коэффициента готовности

Наличие нескольких компонентов с целью обеспечить продолжение функционирования компонентов даже в случае выхода из строя аппаратуры.

Резервирование модуля

Дополнительный идентичный модуль используется в качестве резерва для повышения коэффициента готовности.

С

Светлый период

"Светлые" периоды возникают при полном тестировании двоичных кодов. При этом на неактивный выход (выходной сигнал "0") отказобезопасным модулем вывода подаются обусловленные тестированием единичные сигналы. После этого выход временно ("светлый" период) включается. Достаточно инерционное исполнительное устройство на это не реагирует и остается выключенным.

Сигнальные модули повышенной безопасности

Сигнальные модули, которые могут использоваться в системах повышенной безопасности S7-400F/FH для работы в режиме обеспечения безопасности. Эти модули имеют встроенные функции для обнаружения неисправностей и ошибок и для реагирования на них.

Системы повышенной безопасности

Системы повышенной безопасности характеризуются тем, что они при возникновении определенных неисправностей остаются в безопасном состоянии или непосредственно переходят в другое безопасное состояние.

Стандартный режим	Режим работы сигнальных модулей повышенной безопасности В стандартном режиме сигнальные модули повышенной безопасности ведут себя так же, как стандартные сигнальные модули SIMATIC S7-300.
Т	
Темный период	"Темные" периоды возникают при тестировании выключения. При этом на активный выход отказобезопасным модулем вывода подаются обусловленные тестированием нулевые сигналы. После этого выход временно ("темный" период) отключается. Достаточно инерционное исполнительное устройство на это не реагирует и остается включенным.
У	
Указание по безопасности	Важная информация, относящаяся к приемке и отказобезопасному использованию продукта.
Уровень покрытия диагностики	Доля неисправностей аппаратуры в процентах, обнаруживаемая автоматическим диагностическим тестированием.
Ф	
Функция обеспечения безопасности	В соответствии с IEC 61508: Функция, реализуемая системой обеспечения безопасности, чтобы система при возникновении неисправностей оставалась в безопасном состоянии или переводилась в безопасное состояние. Совокупность аппаратных и программных компонентов, которая служит для реализации определенных подфункций процесса.
Е	
ES	Engineering system – инжиниринговая система, система проектирования
Ф	
F	Сокращение для fail-safe = отказобезопасный, обладающий повышенной безопасностью
F-программа	Отказобезопасная программа пользователя, или программа обеспечения безопасности, состоящая из отказобезопасных функциональных блоков библиотеки "Failsafe Blocks".
F-типы данных	Типы данных, ориентированные на обеспечение безопасности
F-CPU	CPU, обладающий способностью обеспечивать отказобезопасное функционирование и содержащий программу обеспечения безопасности
F-SM	Сигнальный модуль повышенной безопасности

F-системы	Системы повышенной безопасности
O	
OS	Operator station = Станция оператора
P	
ProfiSafe	Ориентированный на обеспечение безопасности профиль шины PROFIBUS DP/PA для обмена данными между F-программой пользователя и сигнальными модулями повышенной безопасности в системе S7-400F/FH.
S	
Safety integrity level, уровень сохранности безопасности	Уровень безопасности между 4 и 1 в соответствии с IEC 61508 и prEN 50129. Чем выше уровень сохранности безопасности, тем строже меры, принимаемые во избежание систематических ошибок, а также для противодействия систематическим ошибкам и неисправностям аппаратуры.
SIL	-> Safety integrity level

Предметный указатель

А

Абоненты ProfiSafe	6-1
Автоматически вставляемые отказобезопасные блоки	5-11
Авторизация	1-11
Активный контроль	3-6
Анализ рассогласований в случае резервирования модулей	8-20
Адресная область	4-1
Аппаратные компоненты	1-7, 1-8
Арифметические блоки с типом данных INT	8-98
Арифметические блоки с типом данных REAL	8-99
Архитектура программного обеспечения	5-1

Б

Безопасное состояние	3-3
Блоки для отказобезопасного обмена данными между CPU	8-23
Блоки для преобразования данных между стандартным и отказобезопасным разделами	8-33
Блоки имитации F-программы	5-3, 5-57
Блоки сравнения для двух входных величин одного и того же типа	8-76
Блоки управления	5-3
Блоки F-программы	5-2

В

Ввод и изменение пароля для программы обеспечения безопасности	4-8
Включение и выключение режима обеспечения безопасности	5-39
Включение режима обеспечения безопасности	5-41
Времена исполнения отказобезопасных блоков	8-122
Времена контроля	7-8, 7-9
Время реакции	7-8
Время F-цикла	3-6, 5-29
Вставка исполняемых групп	5-9
Вставка отказобезопасных блоков	5-10
Входы и выходы блоков	8-4, 8-5

Г

Групповая диагностика	4-4
-----------------------------	-----

Д

Двоичный выбор	8-74, 8-75
Деинсталляция S7-400F/FH	6-5
Демонтаж	6-5
Длительность ремонта	6-4
Дополнительный пакет установка	1-10
Дополнительный пакет S7 F Systems	1-9
Драйверные блоки для сигнальных модулей повышенной безопасности	8-8

Ж

Жизненный цикл программируемых контроллеров повышенной безопасности	A-1
---	-----

З

Загрузка в режиме RUN	5-47
Загрузка всей F-программы	5-48
Загрузка изменений	5-47, 5-54
Загрузка программы пользователя	5-47
Загрузка F-программы	5-47
Загрузка F-программы после имитации	5-56
Замена компонентов аппаратуры	6-4
Замена программных компонентов	6-4
Заменяющие значения	5-22
Запуск отказоустойчивой системы повышенной безопасности	2-14
Запуск системы повышенной безопасности	2-8
Запуск (холодный или теплый пуск)	5-28
Защита от доступа	3-8
Защита от запуска	3-4, 5-27

И

Иерархические схемы	5-8
Изменение F-констант в режиме тестирования CFC	5-59
Изменение F-программы	5-38, 6-3
Изменение F-программы в режиме RUN	5-49
Изменения в режиме online	5-4
Имена отказобезопасных блоков	5-10
Имитационные блоки	5-3
Имитация	5-56, 5-57, 5-58, 5-59

Имитация абонентов ProfiSafe	6-1
Имитация F-программ	5-56
Имитация F-программы с помощью S7-PLCSIM	5-56
Импульсные блоки	8-94
Импульсные блоки и счетчики IEC	8-85
Информация об ошибках в аккумуляторе 1 после перехода CPU в STOP	8-119
Информация об ошибках на выходе RETVAL	8-121
Исполняемые группы частота сканирования	5-12
Исполняемые F-группы	5-9

К

Как работать с F-программой	6-2
Квалификация	7-23
Компиляция в качестве программы	5-43
Компиляция F-программы	5-42
Компоненты системы S7-400F	1-6
Компонент COMPLEM	8-2
Компонент DATA	8-2
Контроль времени F-цикла	5-9, 7-10
Контроль выполнения программы по критерию времени	3-6
Контроль отказобезопасного обмена данными между исполняемыми F-группами	7-14
Контроль отказобезопасного обмена данными между CPU	7-12
Контроль отказобезопасного обмена данными между F-CPU и сигнальными модулями повышенной безопасности через ProfiSafe	7-11
Контрольный список аппаратных компонентов	8
Контрольный список параметров обеспечения безопасности отказобезопасных драйверов	8
Контрольный список отказобезопасных блоков	8
Конфигурация системы	7-8
Конфигурирование и параметризация аппаратуры	4-1

Л

Логическая операция И	8-71
Логическая операция ИЛИ	8-70
Логическая операция Иключающее ИЛИ	8-72
Логические блоки с типом данных BOOL	8-69
Логический контроль исполнения программы и потока данных	3-6

М

Механизмы обеспечения безопасности	3-1
Монтаж аппаратуры	2-2
Мультиплексные блоки	8-113

Н

Нарушение границ	8-77
Нарушение нижней границы	8-79
Начальная приемка F-программы	7-16
Номера блоков	8-6

О

Обзор	4-1
Обзор продукта	1-3
Обзор реакций на неисправности	3-3
Обмен данными между исполняемыми F-группами	3-11
Обмен данными между стандартными и F-программами	5-30
Обмен данными между CPU и сигнальными модулями повышенной безопасности	3-12
Обмен данными между F-программой и стандартной программой пользователя	3-10
Обмен данными CPU-CPU	3-13
Обработка ошибок	8-114
Обработка ошибок драйверных блоков	8-115
Обслуживание систем повышенной безопасности	6-1
Общие характеристики драйверных блоков	8-20
Определение структуры программы	5-7
Организационные блоки циклических прерываний OB3х	A-4
Основная процедура	1-12
Ответственность	7-23
Ответственность и квалификация	7-23
Отказобезопасная программа пользователя	1-9
Отказобезопасные блоки	8-1
Отказобезопасные блоки пользователя	5-2
Отказобезопасные блоки преобразования	5-35
Отказобезопасные блоки управления	5-2, 8-53
Отказобезопасные системные блоки	8-44
Отказобезопасный обмен данными	3-9
Отказобезопасный обмен данными между CPU	3-13
Отказобезопасный формат данных	8-2

Отказоустойчивая система повышенной безопасности	
контроль ошибок.....	2-15
монтаж аппаратуры.....	2-10
создание отказоустойчивой программы пользователя.....	2-14
Отказоустойчивые системы.....	5-7
Отмена прав доступа для программы обеспечения безопасности.....	4-9
Отображение информации.....	5-61

П

Параметризация и соединение отказобезопасных блоков.....	5-12
Параметризация сигнальных модулей повышенной безопасности.....	4-3
Параметризация CPU.....	4-2
Параметры, имеющие значение для обеспечения безопасности.....	7-18
Параметры рисков.....	7-4, 7-5
Пароль.....	3-8, 4-2, 5-47
Пассивация.....	5-24, 5-25
Пассивизация модулей вывода повышенной безопасности.....	6-5
Первые шаги.....	2-1
Передача	
данных типа F_BOOL.....	8-29
данных типа F_REAL.....	8-31
Планирование системы.....	1-12
Плата памяти.....	5-47
Повышение производительности.....	5-7
Подтверждение пользователя.....	5-25, 5-26
Пользовательские времена	
неточность.....	3-7
Пользовательские времена для повышения безопасности.....	3-7
Последовательность исполнения внутри исполняемой группы.....	5-14
Пошаговая приемка конфигурации.....	7-16
Права доступа	
установка.....	4-6
Права доступа для CPU.....	4-6
Правила для отказобезопасных блоков	5-10
Правила для отказобезопасных блоков преобразования.....	5-35
Правила для отказобезопасных драйверных блоков.....	5-16
Правила для схем CFC.....	5-8
Правила загрузки.....	5-47
Правила изменения F-программы.....	6-3
Правила компиляции.....	5-42

Правила обмена данными между исполняемыми F-группами.....	5-33
Правила соединения отказобезопасных блоков.....	
Правила тестирования.....	5-56
Правила для исполняемых групп.....	5-9
Правила для структуры программы.....	5-7
Правила эксплуатации.....	6-1
Предисловие.....	iii
Преобразование	
BOOL в F_BOOL.....	8-34
F_BOOL в BOOL.....	8-38
F_REAL в REAL.....	8-39
REAL в F_REAL.....	8-36
Прием	
данных типа F_BOOL.....	8-25
данных типа F_REAL.....	8-27
Приемка изменений в F-программе.....	7-21
Приемка системы повышенной безопасности.....	7-15
Приемка типовых F-блоков.....	7-22
Пример реинтеграции после запуска F-программы.....	5-28
Проверка достоверности.....	5-35, 6-3, 8-33
Проверочные испытания.....	6-5
Программа обеспечения безопасности.....	1-9
Программирование обмена данными между исполняемыми F-группами.....	5-33
Программирование обмена данными между отказобезопасными и стандартными программами пользователя.....	5-35
Программирование обмена данными между F-программами на различных CPU.....	5-30
Программные компоненты.....	1-9
Проектирование отказоустойчивой системы повышенной безопасности.....	2-12
Проектирование резервируемых сигнальных модулей повышенной безопасности.....	4-5
Проектирование сетей и соединений.....	4-5
Проектирование системы повышенной безопасности.....	2-4
Протоколирование F-программы.....	5-66
Профилактическое обслуживание (проверочные испытания).....	6-4

Р

Работа в режиме редких запросов.....	7-4
Работа в режиме частых или постоянных запросов.....	7-4
Распечатка F-программы.....	5-67
Реакция на холодный пуск.....	5-27

Режим имитации	5-16
Режим обеспечения безопасности	3-2
Режим обеспечения безопасности отказобезопасных сигнальных модулей	3-2
Режим обеспечения безопасности F-программы	3-2
Режимы работы	3-4
Резервирование модулей	8-20
Резервируемые сигнальные модули повышенной безопасности проектирование	4-5
Реинтеграция	5-25, 5-26
Ремонт	6-4

С

Самотестирование	3-5
Свойства этапа исполнения F-программы	5-14
Сертификация	7-2
Сертификация безопасности	7-1
Сжатие программ CFC	5-5
Сигнальные модули повышенной безопасности	4-3
Символические имена	4-3
Система повышенной безопасности контроль ошибок	2-9
Система управления версиями	7-15
Системы повышенной безопасности	1-2, 3-8
защита от доступа	3-8
Соединение отказобезопасных драйверных блоков	5-16
Создание отказобезопасной программы пользователя	2-6
Создание типовых F-блоков	5-43
Сообщения проектирование	5-23
Сообщения об ошибках и устранение ошибок	8-117
Сохранение эталонных данных	5-62
Список литературы	B-1
Сравнение F-программ	5-63
Стандартные исполняемые группы	5-9
Стандарты, сертификаты и удостоверения о допуске к эксплуатации	7-1
Структура F-программы	5-1
Схема рисков	7-4
Схемы CFC вставка	5-8

Т

Теплый пуск	3-4
Тестирование в режиме offline	5-56
Тестирование команд	3-5

Тестирование F-программы	5-56
Типовые F-блоки приемка	7-22
Требования установка	1-10
Требования к безопасности	7-4
Триггерные блоки	8-81

У

Указания по безопасности для программирования	5-4
Уровень обеспечения безопасности	1-1, 7-4
Установка в ОВ циклических прерываний ..	8-7
Установка дополнительного пакета	1-10
Установка контроля времени F-цикла	5-29
Установка прав доступа для CPU	4-7
Утилизация	6-5

Ф

Функции устройства программирования в STEP 7	1-8
Функционирование систем повышенной безопасности	3-1
Функция обеспечения безопасности	1-1

Х

Характеристики запуска	8-22
Холодный пуск	3-4, 5-27

Э

Элемент структуры выбор	5-12
----------------------------------	------

А

ACK_NEC	5-25, 5-26
---------------	------------

С

COMPLEM компонент структуры	5-4
CPU	1-7

D

DB_RES	8-68
--------------	------

F

F-типы данных	5-4, 5-12, 8-2, 8-3
F-программа	1-9
компиляция	5-42
тестирование	5-56
F-программа на плате памяти	5-47
F-программы	
управление	5-38
F_2OUT3	8-74
F_ABS_R	8-104
F_ADD_R	8-100
F_AND4	8-70
F_AVEX_R	8-110
F_BO_FBO	5-35, 5-36, 8-34
F_CH_AI	5-18, 5-22, 8-11, 8-12, 8-13
F_CH_DI	5-22, 8-14
F_CH_DO	5-22, 8-17
F_CTUD	8-86
F_CYC_CO	5-29, 8-52
F_DIV_R	8-103
F_F_TRIG	8-95
F_FBO_BO	5-35, 5-36, 8-38
F_FI_I	5-35, 5-36, 8-40
F_FR_R	5-35, 5-36, 8-39
F_FTI_TI	5-35, 5-36, 8-41
F_I_FI	8-35
F_LIM_HL	8-77
F_LIM_I	8-98
F_LIM_LL	8-79
F_LIM_R	8-108
F_LIM_TI	8-97
F_M_AI6	8-54
F_M_DI24	8-56
F_M_DI8	8-59
F_M_DO10	8-61
F_MAX3_R	8-105
F_MID3_R	8-106
F_MIN3_R	8-107
F_MUL_R	8-102
F_MUX2_R	8-113
F_NOT	8-73
F_OR4	8-71
F_PLK	8-63

F_PLK_O	8-64
F_QUITES	8-42
F_R_BO	5-33, 8-45
F_R_FR	5-35, 5-36, 8-36
F_R_R	5-33, 8-47
F_R_TRIG	8-96
F_RCVBO	5-31, 8-25
F_RCVR	5-31, 8-27
F_RS_FF	8-82
F_S_BO	5-33, 8-49
F_S_R	5-33, 8-50
F_SENDBO	5-31, 8-29
F_SENDR	5-31, 8-31
F_SMP_AV	8-112
F_SQRT	8-109
F_SR_FF	8-83
F_START	5-27, 8-51
F_SUB_R	8-101
F_TEST	8-65
F_TESTC	8-66
F_TESTM	8-67
F_TI_FTI	8-37
F_TOF	8-92
F_TON	8-90
F_TP	8-88
F_XOR2	8-72
F_XOUTY	8-75
F-CPU	1-7

H

HOLD	
режим работы	3-4

P

PLCSim	5-56, 5-58
--------------	------------

S

S7-400FH	
волоконно-оптические кабели между	
синхронизационными модулями	6-2
оба CPU - главные	6-2
Safety Integrity Level	1-1, 7-5