



8 Отказобезопасные блоки

8.1 Обзор

8.1.1 Отказобезопасные блоки

Все отказобезопасные блоки содержатся в библиотеке *Failsafe Blocks* в каталоге библиотек .

Если возможно, отказобезопасные блоки ставятся в соответствие существующим семействам стандартных блоков в каталоге используемых

блоков . Так как имена отказобезопасных блоков всегда начинаются с "F_", то они появляются вместе как одна группа.

Отказобезопасные блоки имеются в следующих семействах блоков:

DRIVER	Драйверные блоки для сигнальных модулей повышенной безопасности
COM_FUNC	Блоки для отказобезопасного обмена данными между CPU
F_SYSTEM	Системные отказобезопасные блоки
CONVERT	Блоки для преобразования данных между стандартными разделами и разделами повышенной безопасности
F_CTRL	Отказобезопасные блоки управления
BIT_LGC	Логические блоки с типом данных BOOL
COMPARE	Блоки сравнения для двух входных величин одного типа
FLIPFLOP	Триггерные блоки
IEC_TC	Импульсные блоки и счетчики IEC
IMPULS	Импульсные блоки
MATH_INT	Арифметические блоки с данными типа INT
MATH_FP	Арифметические блоки с данными типа REAL
MULTIPLX	Мультиплексные блоки

8.1.2 F-типы данных

Специальные F-типы данных в отказобезопасном формате данных используются для входов/выходов отказобезопасных блоков. Отказобезопасный формат данных используются для выявления искажений данных и адресов.

F-типы данных программируются как структуры и появляются в схемах CFC с префиксом "ST". Эти структуры всегда состоят из трех компонентов, из которых первый компонент, DATA, определяет тип данных. Компоненты PAR_ID и COMPLEM включены по соображениям безопасности и автоматически назначаются величинам при компиляции схемы CFC.

Например, в структуре типа данных F_BOOL DATA имеет тип BOOL:

```
F_BOOL:
                                STRUCT
DATA                            BOOL
PAR_ID                          WORD
COMPLEM                         WORD
                                END_STRUCT
```

Замечание

Соединяться между собой могут только входы и выходы одного и того же F-типа данных.



Замечание по безопасности

После компиляции F-программы нельзя заменять компоненты PAR_ID и COMPLEM, так как это может привести к серьезным ошибкам, оставшимся необнаруженными. Если во время исполнения F-программы обнаруживаются ошибки в отказобезопасном формате данных, то F-программа должна быть снова скомпилирована и загружена в CPU.

Возможные типы данных

Для расчетов можно использовать типы данных F_REAL и F_BOOL.

Если отказобезопасные блоки имеют параметры с типами данных F_INT, F_DINT, F_BYTE, F_WORD, F_DWORD и F_TIME, то этим параметрам могут быть поставлены в соответствие только константы.

Замечание

Выходные параметры типов F_TIME и F_INT могут быть преобразованы с помощью блоков преобразования в соответствующие элементарные типы данных для дальнейшей обработки в стандартной программе. И наоборот, элементарные типы данных TIME и INT могут быть преобразованы в F-типы данных и далее обработаны в F-программе с соответствующим контролем достоверности.

Умолчание

По умолчанию задается только первый компонент структуры, DATA. Остальные два элемента структуры, необходимые для обеспечения безопасности, автоматически добавляются при компиляции схем CFC.

То же самое относится к назначению констант.

8.1.3 Входы и выходы блоков

У отказобезопасных блоков есть несколько особенностей, касающихся входов и выходов блоков, на которые следует обратить внимание:

- Хотя вход EN и выход ENO имеются в схеме CFC, они не анализируются программным кодом отказобезопасного блока и не получают значений, и вы не должны включать их в систему соединений.
- Каждый отказобезопасный блок имеет три входа (DB_ID, DB_INIT и PLK_DB), которые необходимы для обеспечения безопасности. Эти входы автоматически снабжаются константами при компиляции. Вы ни в коем случае не должны изменять эти настройки.
- Отказобезопасные блоки имеют дополнительные входы или выходы, которые в схеме CFC переключаются в **невидимое** состояние. Некоторые из них нельзя изменять. Некоторые другие должны переключаться в видимое состояние для ввода, модификации или контроля (напр., для диагностики).
- Входы/выходы CRC_IMP, CRC_IMP1 и CRC_IMP2 получают значения автоматически. Вы не должны их изменять.

Замечание

Вы не должны изменять никакие входы и выходы, которые в столбце "Default [Умолчание]" имеют запись "Supplied Automatically [Снабжаются значениями автоматически]". Вы можете исправить любые изменения, сделанные во входах и выходах, получающих значения автоматически, путем повторной компиляции F-программы.



Замечание по безопасности

Изменения во входах и выходах, получающих значения автоматически, в режиме online может привести к переходу CPU в STOP или к появлению необнаруживаемых ошибок при обмене данными CPU-CPU!

Описание входов/выходов блока EN, ENO, DB_ID, DB_INIT и PLK_DB

В следующем описании даются объяснения входам и выходам отдельных отказобезопасных блоков. Входы и выходы блоков, которые не могут быть изменены (EN, ENO, DB_ID, DB_INIT и PLK_DB) здесь снова не перечисляются и не упоминаются.

Замечание

Хотя вход EN и выход ENO имеются в схеме CFC, они не анализируются программным кодом отказобезопасного блока и не получают значений, и вы не должны включать их в систему соединений.

Входу EN нельзя присваивать значение 0 или FALSE!

Состояние сигнала 1 или 0

Состояние сигнала 1 на входе или выходе блока, имеющего тип данных BOOL, всегда означает, что описываемое событие (напр., ошибка в канале x) активно.

Переключение входов и выходов блока в видимое состояние

Действуйте следующим образом:

1. Дважды щелкните на заголовке блока.
2. Выберите в диалоговом окне "Properties [Свойства]" закладку "Inputs/Outputs [Входы/Выходы]".
3. Прокрутите ее вправо до появления столбца "Invisible [Невидимые]".
4. Щелкните правой кнопкой мыши на метке для выбора "Invisible [Невидимый]" входа или выхода блока.

Результат: Невидимый вход или выход блока становится видимым в CFC.

8.1.4 Номера блоков

Номер блока	Имя блока
FC 301	DB_RES
FC 303	F_FBO_BO
FC 304	F_FR_R
FC 305	F_FI_I
FC 306	F_FTI_TI
FB 301	F_AND4
FB 302	F_OR4
FB 303	F_XOR2
FB 304	F_NOT
FB 305	F_2OUT3
FB 306	F_XOUTY
FB 307	F_RS_FF
FB 308	F_SR_FF
FB 314	F_LIM_HL
FB 315	F_LIM_LL
FB 321	F_ADD_R
FB 322	F_SUB_R
FB 323	F_MUL_R
FB 324	F_DIV_R
FB 325	F_ABS_R
FB 326	F_MAX3_R
FB 327	F_MID3_R
FB 328	F_MIN3_R
FB 329	F_LIM_R
FB 330	F_SQRT
FB 331	F_AVEX_R
FB 332	F_MUX2_R
FB 333	F_SMP_AV
FB 341	F_CTUD
FB 342	F_TP
FB 343	F_TON
FB 344	F_TOF
FB 345	F_LIM_TI
FB 346	F_R_TRIG
FB 347	F_F_TRIG
FB 350	F_LIM_I
FB 361	F_BO_FBO
FB 362	F_R_FR
FB 367	F_QUITES

Номер блока	Имя блока
FB 368	F_TI_FTI
FB 369	F_I_FI
FB 370	F_SENDBO
FB 371	F_RCVBO
FB 372	F_SENDR
FB 373	F_RCVR
FB 377	F_CH_DI
FB 378	F_CH_DO
FB 379	F_CH_AI
FB 384	F_M_DI8
FB 385	F_M_DI24
FB 386	F_M_DO10
FB 387	F_M_AI6
FB 390	F_S_BO
FB 391	F_R_BO
FB 392	F_S_R
FB 393	F_R_R
FB 394	F_START
FB 395	F_CYC_CO
FB 396	F_PLK
FB 397	F_PLK_O
FB 398	F_TEST
FB 399	F_TESTC
FB 400	F_TESTM



Замечание по безопасности

Номера от FB 396 до FB 400 должны сохраняться свободными.
Эти номера отказобезопасных блоков не должны изменяться.

8.1.5 Установка в ОБ циклических прерываний



Замечание по безопасности

Отказобезопасные блоки могут устанавливаться только в организационных блоках циклических прерываний ОБ 3х. Установка в ОБ 1 недопустима.

Время цикла ОБ циклических прерываний параметризуется в HW Config (Параметры CPU "Cyclic Interrupts [Циклические прерывания], Execution [Исполнение]"). См. "Контроль времени F-цикла").

8.2 Драйверные блоки для сигнальных модулей повышенной безопасности

Для обеспечения отказобезопасного обмена данными между F-программой и сигнальными модулями повышенной безопасности в дополнение к текущим данным пользователя (значениям процесса) передается также дополнительная информация, связанная с обеспечением безопасности.

Для передачи данных пользователя с помощью протокола для обеспечения безопасности имеются в распоряжении следующие драйверные блоки:

Отказобезопасные драйверы каналов

Блок	Описание
F_CH_DI	Отказобезопасный драйвер канала для цифрового ввода
F_CH_DO	Отказобезопасный драйвер канала для цифрового вывода
F_CH_AI	Отказобезопасный драйвер канала для аналогового ввода

Отказобезопасные драйверы модулей

Блок	Описание
F_M_DI8	Отказобезопасный драйвер модуля для 8-канального цифрового ввода
F_M_DI24	Отказобезопасный драйвер модуля для 24-канального цифрового ввода
F_M_DO10	Отказобезопасный драйвер модуля для 10-канального цифрового вывода
F_M_AI6	Отказобезопасный драйвер модуля для 10-канального аналогового ввода

Отказобезопасные драйверы модулей относятся к группе отказобезопасных блоков управления.

8.2.1 F_CH_AI

Функция

Блок считывает нелинеаризованное аналоговое значение канала ввода, символическое имя которого связано с входом VALUE, из соответствующего отказобезопасного драйвера модуля (F_M_AIx). Отказобезопасный драйвер модуля считывает нелинеаризованное значение через кадр, предназначенный для обеспечения безопасности, из аналогового модуля ввода (или, возможно, из соответствующего резервного модуля). Соединение с соответствующим отказобезопасным драйвером модуля (F_M_AIx) устанавливается автоматически путем подключения входа CHADDR.

Если нелинеаризованное значение допустимо, то оно адаптируется к своей физической величине и становится доступным на выходе V как значение процесса.

Если нелинеаризованное значение недопустимо, то на выходе V в зависимости от параметризации выводится заменяющее значение или последнее допустимое значение. Для повторного включения в систему значения процесса после устранения ошибки требуется подтверждение пользователя в зависимости от параметризации и типа ошибки.

В качестве альтернативы на выходе V может быть выведено имитирующее значение.

Для значения процесса на выходе V генерируется статус величины (код качества) на выходе QUALITY, который может принимать следующие состояния:

Состояние	Код качества
Допустимое значение	16#80
Имитирующее значение	16#60
Заменяющее значение	16#48
Последнее допустимое значение	16#44

Входы и выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	ADDR_CODE	DWORD	Код адреса для соединения VALUE	Снабжается автоматически
	CHADDR	F_WORD	Адрес канала в отказобезопасном драйвере модуля	Соединяется автоматически
	VALUE	BOOL	Должен быть соединен с символическим адресом канала из HW Config через край схемы	0
	VHRANGE	F_REAL	Верхняя граница значения процесса	0.0
	VLRANGE	F_REAL	Нижняя граница значения процесса	0.0
	CH_F_ON	F_BOOL	1=активизировать контроль граничных значений	0
	CH_F_HL	F_REAL	Граница перегрузки для входной величины (mA)	0.0
	CH_F_LL	F_REAL	Граница отрицательной перегрузки входной величины (mA)	0.0

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
	SIM_V	F_REAL	Имитирующее значение	0.0
	SIM_ON	F_BOOL	1= активизировать имитирующее значение 0= деактивизировать имитирующее значение	0
	SUBS_ON	F_BOOL	1=разблокировать замену значения	0
	SUBS_V	F_REAL	Заменяющее значение	0.0
	PASS_ON	F_BOOL	1= активизировать пассивацию 0= деактивизировать пассивацию	0
	ACK_NEC	F_BOOL	Подтверждение пользователя для повторного включения в систему после ошибки 1 = требуется 0 = не требуется	0
	ACK_REI	F_BOOL	Подтверждение повторного включения в систему	0
Выходы:	PASS_OUT	F_BOOL	Выход пассивации	0
	QCHF_HL	F_BOOL	1=входное значение в области перегрузки	0
	QCHF_LL	F_BOOL	1= входное значение в области отрицательной перегрузки	0
	QBAD	F_BOOL	1=значение процесса недопустимо	0
	QSIM	F_BOOL	1=имитация активна	0
	QSUBS	F_BOOL	1=замена значения активна	0
	OVHRANGE	F_REAL	Верхняя граница значения процесса (копия)	0.0
	OVLRange	F_REAL	Нижняя граница значения процесса (копия)	0.0
	V	F_REAL	Значение процесса	0.0
	V_DATA	REAL	Значение процесса DATA	0.0
	QUALITY	BYTE	Статус величины (код качества) для значения процесса	0
	ACK_REQ	BOOL	Подтверждение, необходимое для повторного включения в систему	0

Адресация

Вы должны назначить символ соответствующего аналогового канала ввода входу VALUE отказобезопасного драйвера канала.

Нелиinearизованное значение

В зависимости от типа и диапазона измерений, для аналогового модуля ввода имеется номинальный диапазон, в котором аналоговый сигнал преобразуется в нелиinearизованное значение, представленное в цифровой форме. Кроме того, имеется диапазон положительной и отрицательной перегрузки, в котором аналоговый сигнал все еще может быть преобразован. За этими границами имеет место положительное и отрицательное переполнение. Отказобезопасный драйвер канала показывает, находится ли нелиinearизованное значение внутри номинального диапазона для модуля. Если значение находится ниже номинального диапазона, то выходной параметр QCHF_LL устанавливается в 1. Если значение находится выше номинального диапазона, то в 1 устанавливается выходной параметр QCHF_HL. В случае положительного или отрицательного переполнения в 1 устанавливается также выход QBAD, и, в зависимости от параметризации, выводится заменяющее значение или последнее допустимое значение. В случае неисправностей канала (напр., обрыв провода), модуль выводит 16#7FFF (переполнение) в качестве нелиinearизованного значения. Соответственно, отказобезопасный драйвер канала F_CH_AI обнаруживает переполнение и устанавливает в 1 выходы QCHF_HL и QBAD.

Граничное значение NAMUR

В руководящих указаниях NAMUR для обработки аналоговых сигналов определены граничные значения для аналоговых сигналов (от 4 до 20 мА) с плавающим нулем, за пределами которых имеет место ошибка канала:
 $3,6 \text{ мА} < \text{аналоговый сигнал} < 21 \text{ мА}$.

По умолчанию вышеприведенные границы NAMUR установлены для контроля граничных значений. Если должны быть установлены другие граничные значения, то входной параметр CH_F_ON должен быть установлен в 1, а входные параметры CH_F_HL и CH_F_LL должны быть установлены в миллиамперах в соответствии с новыми граничными значениями. В случае положительного или отрицательного переполнения для активных граничных значений выход QBAD устанавливается в 1, а в случае аналогового сигнала с плавающим нулем выводится заменяющее значение или последнее допустимое значение, в зависимости от параметризации (вход SUBS_ON).

Замечание

Выбираемые граничные значения должны быть ниже верхней границы положительной перегрузки и выше нижней границы отрицательной перегрузки модуля. Значения вне диапазона NAMUR, таким образом, тоже возможны, если только модуль не ограничивает автоматически измеряемые значения.

Нормальное значение

Нелиinearизованное значение адаптируется к своей физической величине с помощью входных параметров VLRANGE и VHRANGE, а также диапазона и типа измерений (MODE), установленных в HW Config. Чтобы дать возможность подключать настройки для VLRANGE и VHRANGE к другим параметрам блока, они записываются на выходах OVLRange и OVHRange. Алгоритм преобразования предполагает наличие линейного входного сигнала.

Если VLRANGE = 0.0 и VHRANGE = 100.0, то вы получаете значение в процентах.

Если VHRANGE установлен равным VLRANGE, то вы получаете входной сигнал аналогового модуля ввода (напр., мА) в соответствии с настройкой MODE.

16#80 выводится как код качества (QUALITY).

Кодирование диапазона измерений аналогового модуля ввода

Этот блок выпускается только для аналогового модуля ввода SM 336; AI 6 X 13Bit; с диагностическим прерыванием. Поддерживается только диапазон измерений от 4 до 20 мА с типом измерения – 2- или 4-проводный измерительный преобразователь. Кодирование диапазона измерений аналогового модуля ввода выполняется в HW Config и автоматически применяется при компиляции к параметру MODE_xx соответствующего отказобезопасного драйвера модуля (F_M_AIx). F_CH_AI считывает это значение из соответствующего отказобезопасного драйвера модуля. MODE может принимать следующие значения:

Тип измерения	Диапазон измерения	MODE (десятич./16-рич.)
4-проводный измерительный преобразователь	4 до 20 мА	515 / 16#0203
2-проводный измерительный преобразователь	4 до 20 мА	771 / 16#0303

Имитирующее значение

На выходе V может быть выведено имитирующее значение вместо нормального значения.

Если входной параметр SIM_ON = 1, то значение входного параметра SIM_V выводится с кодом качества (QUALITY) 16#60, а выход QSIM устанавливается в 1.

Вывод имитирующего значения имеет наивысший приоритет.

Если выбрано имитирующее значение, которое было бы получено из нелинеаризованного значения, находящегося ниже нижней границы номинального диапазона модуля, то выходной параметр QCHF_LL устанавливается в 1. Если соответствующее нелинеаризованное значение превысило бы верхнюю границу номинального диапазона, то выходной параметр QCHF_HL устанавливается в 1. В случае положительного или отрицательного переполнения или нарушения активных границ, выход QBAD также устанавливается в 1, а затем, в зависимости от параметризации для входа SUBS_ON, выводится заменяющее значение или последнее допустимое значение.

Вывод заменяющего значения или сохранение последнего значения

В случае появления недопустимого нелинеаризованного значения в результате коммуникационной ошибки (ProfiSafe), неисправности канала, положительного или отрицательного переполнения или нарушения границ, определяющих неисправность канала, и в случае пассивации, в зависимости от параметризации (входной параметр SUBS_ON), выводится заменяющее значение или последнее допустимое значение, и выход QBAD устанавливается в 1. Во время запуска (холодный или теплый пуск) последнее допустимое значение еще отсутствует, и, независимо от параметризации, выводится заменяющее значение, сконфигурированное на входе SUBS_V.

Если вывод заменяющего значения или последнего допустимого значения не вызван пассивацией, то дополнительно устанавливается в 1 выход PASS_OUT, чтобы пассивировать остальные каналы.

Если входной параметр SUBS_ON = 0, то последнее допустимое значение V выводится с кодом качества (QUALITY) 16#44.

Если входной параметр SUBS_ON = 1, то заменяющее значение SUBS_V выводится с кодом качества (QUALITY) 16#48, и выход QSUBS устанавливается в 1.

Характеристики запуска

После запуска (холодный или теплый пуск) сначала должна быть установлена связь между отказобезопасным драйвером модуля и аналоговым модулем ввода. В это время независимо от параметризации на входе SUBS_ON выводится заменяющее значение SUBS_V с кодом качества (QUALITY) 16#48, а выходы QBAD, QSUBS и PASS_OUT устанавливаются в 1.

Обработка ошибок

Если значение для диапазона измерений и типа измерений (MODE) недопустимо, то предполагается недопустимое нелинеаризованное значение.

В случае ошибки имеющей критическое значение для обеспечения безопасности, вызывается системная функция SFC 46 (STP). Она переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)
EEEE 8022H	Переполнение или недопустимое число типа REAL (компонент DATA)
EEEE 8023H	Переполнение или недопустимое число типа REAL (компонент COMPLEM)

Ошибка в случае резервирования модулей

В случае ошибки производится переключение на аналоговое значение резервного модуля. После устранения ошибки обратное переключение не производится; вместо этого продолжается работа с последним допустимым аналоговым значением. Если ошибка происходит только в одном из резервируемых модулей, то после устранения ошибки осуществляется автоматическое повторное включение в систему в отказобезопасном драйвере канала F_CH_AI.

Характеристики сообщений

Блок не обладает свойством выдавать сообщения.

8.2.2 F_CH_DI

Функция

Блок считывает цифровое значение канала ввода, символическое имя которого связано с входом VALUE из соответствующего отказобезопасного драйвера модуля (F_M_DIx). Отказобезопасный драйвер модуля считывает цифровое значение через кадр, предназначенный для обеспечения безопасности, из цифрового модуля ввода (или, возможно, из соответствующего резервного модуля). Соединение с соответствующим отказобезопасным драйвером модуля (F_M_DIx) устанавливается автоматически путем подключения входа CHADDR.

Если цифровое значение допустимо, то оно становится доступным на выходе Q.

Если цифровое значение недопустимо, то на выходе Q выводится заменяющее значение 0. Для повторного включения в систему значения процесса после устранения ошибки требуется подтверждение пользователя в зависимости от параметризации и типа ошибки.

В качестве альтернативы на выходе Q может быть выведено имитирующее значение.

Для значения процесса на выходе Q генерируется статус величины (код качества) на выходе QUALITY, который может принимать следующие состояния:

Состояние	Код качества
Допустимое значение	16#80
Имитирующее значение	16#60
Заменяющее значение	16#48

Входы и выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Входы:	ADDR_CODE	DWORD	Код адреса для соединения VALUE	Снабжается автоматически
	CHADDR	F_WORD	Адрес канала в отказобезопасном драйвере модуля	Соединяется автоматически
	VALUE	BOOL	Должен быть соединен с символическим адресом канала из HW Config через край схемы	0
	SIM_I	F_BOOL	Имитирующее значение	0
	SIM_ON	F_BOOL	1= активизировать имитирующее значение 0= деактивизировать имитирующее значение	0
	PASS_ON	F_BOOL	1= активизировать пассивацию 0= деактивизировать пассивацию	0
	ACK_NEC	F_BOOL	Подтверждение пользователя для повторного включения в систему после ошибки 1 = требуется 0 = не требуется	0
	ACK_REI	F_BOOL	Подтверждение повторного включения в систему	0

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Выходы:	PASS_OUT	F_BOOL	Выход пассивации	0
	QBAD	F_BOOL	1=значение процесса недопустимо, замена значения активна	0
	QSIM	F_BOOL	1=имитация активна	0
	Q	F_BOOL	Значение процесса	0
	QN	F_BOOL	Инвертированное значение процесса	1
	Q_DATA	BOOL	Компонент DATA значения процесса (для визуализации)	0
	QUALITY	BYTE	Статус величины (код качества) для значения процесса	0
	ACK_REQ	BOOL	Подтверждение, необходимое для повторного включения в систему	0

Адресация

Вы должны назначить символ соответствующего цифрового канала ввода входу VALUE отказобезопасного драйвера канала.

Нормальное значение

Цифровое значение выводится на выходе Q с кодом качества (QUALITY) 16#80.

Имитирующее значение

На выходе Q может быть выведено имитирующее значение вместо нормального значения, считанного из модуля.

Если входной параметр SIM_ON = 1, то значение входного параметра SIM_I выводится с кодом качества (QUALITY) 16#60, а выход QSIM устанавливается в 1.

В случае ошибки вывод имитирующего значения имеет преимущество перед выводом заменяющего значения.

Заменяющее значение

В случае появления недопустимого цифрового значения в результате коммуникационной ошибки (Profisafe) или неисправности канала (напр., обрыв провода), в случае в случае пассивации и во время запуска (холодный или теплый пуск), заменяющее значение 0 выводится с кодом качества (QUALITY) 16#48, а выход QBAD устанавливается в 1. Если заменяющее значение не вызвано пассивацией, то также устанавливается в 1 выход PASS_OUT, чтобы пассивировать остальные каналы.

Характеристики запуска

После запуска (холодный или теплый пуск) сначала должна быть установлена связь между отказобезопасным драйвером модуля и цифровым модулем ввода. В это время заменяющее значение 0 выводится с кодом качества (QUALITY) 16#48, и также устанавливаются в 1 выходы QBAD и PASS_OUT.

Обработка ошибок

В случае ошибки, имеющей критическое значение для обеспечения безопасности, вызывается системная функция SFC 46 (STP). Она переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)

Характеристики сообщений

Блок не обладает свойством выдавать сообщения.

8.2.3 F_CH_DO

Функция

Отказобезопасный драйвер канала делает значение процесса на входе I доступным соответствующему отказобезопасному драйверу модуля (F_M_DOx). Отказобезопасный драйвер модуля считывает значение из отказобезопасного драйвера канала F_CH_DO и записывает его через кадр, предназначенный для обеспечения безопасности, в канал цифрового модуля вывода, адресуемый через выход VALUE (и, возможно, модуля, резервного данному). Соединение с соответствующим отказобезопасным драйвером модуля (F_M_DOx) устанавливается автоматически путем подключения выхода CHADDR.

Если отказобезопасный драйвер канала при следующем вызове обнаруживает, что произошли ошибки, то при следующем вызове для соответствующего отказобезопасного драйвера модуля вместо значения процесса на входе I делается доступным заменяющее значение 0. Для повторного включения в систему значения процесса после устранения ошибки требуется подтверждение пользователя в зависимости от параметризации и типа ошибки.

В качестве альтернативы на выходе модуля, если нет ошибки, может быть выведено имитирующее значение.

Для цифрового значения I, выводимого в модуль, генерируется статус величины (код качества) на выходе QUALITY, который может принимать следующие состояния:

Состояние	Код качества
Допустимое значение	16#80
Имитирующее значение	16#60
Заменяющее значение	16#48

Входы и выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Входы:	ADDR_CODE	DWORD	Код адреса для соединения VALUE	Снабжается автоматически
	I	F_BOOL	Значение процесса	0
	SIM_I	F_BOOL	Имитирующее значение	0
	SIM_ON	F_BOOL	1= активизировать имитирующее значение 0= деактивизировать имитирующее значение	0
	PASS_ON	F_BOOL	1= активизировать пассивацию 0= деактивизировать пассивацию	0
	ACK_NEC	F_BOOL	Подтверждение пользователя для повторного включения в систему после ошибки 1 = требуется 0 = не требуется	0
	ACK_REI	F_BOOL	Подтверждение повторного включения в систему	0

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Выходы:	PASS_OUT	F_BOOL	Выход пассивации	0
	QBAD	F_BOOL	1=значение процесса недопустимо, замена значения активна	0
	QSIM	F_BOOL	1=имитация активна	0
	CHADDR	F_WORD	Адрес канала в отказобезопасном драйвере модуля	Соединяется автоматически
	VALUE	BOOL	Должен быть соединен с символическим адресом канала из HW Config через край схемы	0
	QUALITY	BYTE	Статус величины (код качества) выходного значения	0
	ACK_REQ	BOOL	Подтверждение, необходимое для повторного включения в систему	0

Адресация

Вы должны назначить символ соответствующего цифрового канала вывода выходу VALUE отказобезопасного драйвера канала.

Нормальное значение

Значение процесса на входе I делается доступным для соответствующего отказобезопасного драйвера модуля (F_M_DOx). 16#80 выводится как код качества (QUALITY).

Имитирующее значение

На выходе может быть выведено имитирующее значение вместо значения на входе I (напр., для тестирования аппаратуры).

Если входной параметр SIM_ON = 1, то значение входного параметра SIM_I делается доступным для соответствующего отказобезопасного драйвера модуля (F_M_DOx). 16#80 выводится как код качества (QUALITY), а выход QSIM устанавливается в 1.

Вывод имитирующего значения имеет преимущество перед выводом нормального значения и пассивацией, но не перед выводом заменяющего значения 0 в случае ошибки.

Заменяющее значение

В случае коммуникационных ошибок (Profisafe) или неисправностей канала (напр., обрыв провода), в случае пассивации и во время запуска (холодный или теплый пуск) заменяющее значение 0 делается доступным для соответствующего отказобезопасного драйвера модуля (F_M_DOx). 16#48 выводится как код качества (QUALITY), а выход QBAD устанавливается в 1.

Если заменяющее значение не вызвано пассивацией, то также устанавливается в 1 выход PASS_OUT, чтобы пассивировать остальные

каналы. В случае ошибки выход заменяющего значения имеет наивысший приоритет.

Характеристики запуска

После запуска (холодный или теплый пуск) сначала должна быть установлена связь между отказобезопасным драйвером модуля и цифровым модулем вывода. В это время заменяющее значение 0 выводится с кодом качества (QUALITY) 16#48, а выходы QBAD и PASS_OUT также устанавливаются в 1.

Обработка ошибок

В случае ошибки, имеющей критическое значение для обеспечения безопасности, вызывается системная функция SFC 46 (STP). Она переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)

Характеристики сообщений

Блок не обладает свойством выдавать сообщения.

8.2.4 Общие свойства драйверных блоков

Отказобезопасные драйверы модулей

Кадры, предназначенные для обеспечения безопасности

Отказобезопасный обмен данными между F-программой и сигнальным модулем повышенной безопасности происходит через кадры, предназначенные для обеспечения безопасности. Кроме данных пользователя (т.е. значений процесса), передается также информация по обеспечению безопасности.

Время контроля TIMEOUT

См. "Проектирование времен контроля для систем F/FH".

Резервирование

Драйверные блоки поддерживают следующие типы резервирования:

- Резервирование сигналов в случае цифровых модулей ввода как результат анализа типа "1-из-2" для датчиков: Если цифровой модуль ввода эксплуатируется с использованием анализа типа "1-из-2" для датчиков, то для каналов с 0 по 3 цифрового модуля ввода SM 326; DI 8 x NAMUR и каналов с 0 по 11 модуля SM 326; DI 24 x DC 24 V можно устанавливать только отказобезопасные драйверы каналов.
- Резервирование модулей: Отказобезопасные драйверы модулей имеют возможность обращаться к обоим резервируемым сигнальным модулям.

Необходимые для этого настройки выполняются при параметризации модулей в HW Config.

Резервирование модулей

Обработка резервируемых модулей включает в себя следующие функции:

- В случае безошибочной работы:
 - У цифровых модулей ввода входные сигналы на каждом канале логически сопрягаются с использованием функции ИЛИ.
 - У цифровых модулей вывода цифровое значение на выводе I драйвера канала передается обоим модулям параллельно.
 - У аналоговых модулей ввода входные сигналы модуля, ставшего доступным первым после запуска, передается отказобезопасным драйверам каналов.
- В случае неисправности в одном из резервируемых каналов:
 - У цифровых и аналоговых модулей ввода осуществляется переключение на канал другого модуля.
 - У цифровых модулей вывода в неисправный канал выводится заменяющее значение 0.
- В случае неисправности в обоих резервируемых каналах:

- У цифровых модулей ввода на отказобезопасном драйвере канала выводится заменяющее значение 0.
- У цифровых модулей вывода в оба канала передается заменяющее значение 0.
- У аналоговых модулей ввода на отказобезопасном драйвере канала выводится заменяющее значение или последнее допустимое значение, в зависимости от того, что было спроектировано.

Для повторного включения в систему после устранения проблемы нет необходимости в квитировании, пока оба канала не выйдут из строя.

Замечание

У аналоговых модулей ввода после устранения проблемы обратное переключение на канал первоначального модуля не производится. Это может привести к тому, что на обоих модулях будут иметься активные каналы.

При замене аналоговых модулей ввода переключение на второй модуль происходит автоматически.

Анализ рассогласований при резервировании модулей

В случае резервируемых цифровых модулей ввода повышенной безопасности с одноканальным или двухканальным подключением датчиков по схеме исключающего ИЛИ отказобезопасный драйвер модуля выполняет анализ расхождений для увеличения коэффициента готовности. Для этого при компиляции схем CFC автоматически назначается вход DISC_ON, и назначенное время рассогласования сохраняется на входе DISCTIME.

При анализе рассогласований отказобезопасный драйвер модуля сравнивает в каждом случае два соответствующих друг другу входных сигнала. Если рассогласование между сигналами длится дольше, чем сконфигурированное время рассогласования, он обнаруживает ошибку рассогласования для канала, поставляющего нулевой сигнал, и устанавливает соответствующий бит в диагностической информации на выходе DIAG_1/2.

Пока в канале происходят только ошибки рассогласования, выход QBAD на отказобезопасном драйвере канала не устанавливается, и значение процесса остается действительным. Повторное включение в систему после устранения ошибки производится автоматически без квитирования на отказобезопасном драйвере канала.

У резервируемых аналоговых модулей ввода анализ рассогласований не производится.

Следует различать этот анализ и **анализ рассогласований типа "1-из-2" для датчиков**, который выполняется не драйверным блоком, а модулем. Ошибка рассогласования в случае анализа типа "1-из-2" обрабатывается так же, как и неисправность канала. Дополнительную информацию об анализе рассогласований и соединениях датчиков можно найти в руководстве *Fail-Safe Signal Modules [Сигнальные модули повышенной безопасности]*, разделы 3.2, 9.1 и 9.2.

Обработка ошибок

Отказобезопасные драйверы модулей могут обнаруживать ошибки, а также реагировать на ошибки, сообщаемые модулем. Каждый блок имеет несколько возможностей для сигнализации и обработки ошибок.

Отказобезопасные драйверы каналов

Установка в ОВ циклических прерываний

Каждый отказобезопасный драйверный блок канала должен быть установлен в организационном блоке циклических прерываний ОВ3х. Многократная установка одного экземпляра в различных циклических прерываниях недопустима. Интервал циклических прерываний должен быть скоординирован с временем контроля, сконфигурированным для модуля в HW Config.

При компиляции F-программы выполняется проверка, чтобы выяснить, не был ли отказобезопасный драйвер канала установлен более чем в одном ОВ циклических прерываний. Если необходимо, выводится соответствующее сообщение об ошибке.

Все отказобезопасные драйверы каналов, принадлежащие модулю, должны быть встроены в одну и ту же исполняемую F-группу.

Характеристики запуска

После запуска (холодный или теплый пуск) сначала должна быть установлена связь между отказобезопасным драйвером модуля и сигнальным модулем. Пока это не произойдет, выводятся заменяющие значения с кодом качества (QUALITY) 16#48 и устанавливаются выходы QBAD и PASS_OUT отказобезопасных драйверов каналов.

Как только установлен без ошибок обмен данными через ProfiSafe и более не возникает неисправностей или ошибок модулей или обмена данными, выводятся допустимые данные процесса.

Если обмен данными через ProfiSafe не может быть установлен в течение заданного при конфигурировании времени контроля, то определяется ошибка превышения лимита времени (TIMEOUT).

8.3 Блоки для отказобезопасного обмена данными между CPU

Чтобы обеспечить дополнительный отказобезопасный обмен данными между F-программами на различных CPU, наряду с текущими данными пользователя передается также дополнительная информация, связанная с обеспечением безопасности. Эта информация и соответствующие механизмы остаются скрытыми для пользователя.

Существуют следующие блоки для отказобезопасного обмена данными:

Блок	Описание
F_SENDBO	Передача данных типа F_BOOL другому CPU
F_RCVBO	Прием данных типа F_BOOL от другого CPU
F_SENDR	Передача данных типа F_REAL другому CPU
F_RCVR	Прием данных типа F_REAL от другого CPU

Параметры адресации ID и R_ID для отказобезопасных коммуникационных блоков

- **ID** – это ссылка на описание локальных соединений. ID присваивается при проектировании соединений (NetPro). Вывод ID должен быть параметризован на передающей стороне (F_SENDBO, F_SENDR) и на принимающей стороне (F_RCVBO, F_RCVR).
- Через **R_ID** вы можете определить, что передающий и принимающий отказобезопасный блок связаны друг с другом: Соответствующие отказобезопасные блоки получают одно и то же значение для R_ID. Значение R_ID – это свободно выбираемое **четное** число, но оно должно быть уникальным для пары, состоящей из передающего и принимающего отказобезопасных блоков.

Замечание

Значение R_ID + 1 также назначается и не должно использоваться.

Параметр TIMEOUT

Все четыре блока для отказобезопасного обмена данными имеют параметр TIMEOUT для активного контроля обмена данными между CPU. Как рассчитать TIMEOUT, вы можете узнать в разделе "Проектирование времен контроля для систем F/FH".

Замечание

Передача данных производится циклически. Гарантировать, что уровень сигнала, подлежащего передаче, будет обнаружен на стороне передатчика и передан приемнику, можно только в том случае, если он присутствует в течение времени, не меньшего, чем сконфигурированное время контроля (TIMEOUT).

Параметр RETVAL

На параметре RETVAL блоков для отказобезопасного обмена данными отображаются возвращаемые значения (RET_VAL) системных функций. Эти возвращаемые значения являются кодами ошибок, которые оказывают вам дополнительную помощь при поиске ошибок (см. раздел "Информация об ошибках на выходе RETVAL").

Параметр CRC_IMP



Замечание по безопасности

Не делайте никаких изменений на выводе CRC_IMP, так как этот вывод снабжается значением автоматически. В результате изменения этого вывода в режиме online, могут произойти ошибки при передаче данных, связанных с обеспечением безопасности, при исполнении F-программы. Например, данные могут быть отправлены не тому приемнику или могут быть не распознаны как поступающие не от того передатчика.

8.3.1 F_RCVBO

Функция

Этот блок надежно принимает 20 элементов данных типа F_BOOL, посланных блоком F_SENDBO из другого CPU.

Принятые данные сохраняются на выходах RD_BO_хх для дальнейшей обработки другими блоками.

Данные передаются через кадры, предназначенные для обеспечения безопасности.

Характеристики запуска

После запуска (холодный или теплый пуск) сначала должна быть установлена связь между партнерами по обмену данными. Пока приемник не получит кадр, предназначенный для обеспечения безопасности, от передатчика, он устанавливает выход SUBS_ON и выводит заменяющие значения на выходах RD_BO_хх.

Заменяющие значения могут быть сохранены на входах SUBBO_хх.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	ID	WORD	Параметр адресации ID	0000
	R_ID	DWORD	Параметр адресации R_ID	00000000
	CRC_IMP	DWORD	Эталонный CRC адреса	Снабжается автоматически
	TIMEOUT	F_TIME	Время контроля в мс для текущего контроля	T#0 ms
	ACK_REI	F_BOOL	Квитирование повторного включения в систему значений процесса после ошибок передачи	0
	SUBBO_00	F_BOOL	Заменяющее значение для принятых данных 00	0
	
	SUBBO_19	F_BOOL	Заменяющее значение для принятых данных 19	0
Выходы:	ACK_REQ	BOOL	Требуется квитирование для повторного включения в систему значений процесса	0
	ERROR	F_BOOL	Ошибка передачи	0
	SUBS_ON	F_BOOL	Выводятся заменяющие значения	1
	RD_BO_00	F_BOOL	Принятые данные 00	0
	
	RD_BO_19	F_BOOL	Принятые данные 19	0
	RETVAL	WORD	Код ошибки	0000

Параметр TIMEOUT

Надежно гарантировать, что уровень сигнала, подлежащего передаче, будет обнаружен на стороне передатчика и передан приемнику, можно только в том случае, если он присутствует в течение времени, не меньшего, чем сконфигурированное время контроля (TIMEOUT).

Вход TIMEOUT не может включаться в систему соединений, и ему должно быть присвоено постоянное значение. См. "Контроль за отказобезопасным обменом данными между CPU".

Обработка ошибок

Если партнер по соединению получает недопустимый кадр, предназначенный для обеспечения безопасности (напр., из-за неверной контрольной суммы (CRC) или ошибки признака активности), или не получает допустимого кадра в течение времени контроля TIMEOUT, то выходы ERROR и SUBS_ON устанавливаются, и выводятся заменяющие значения. На выходе RETVAL отображается код ошибки.

Замечание

Как только связь устанавливается без ошибок, проверяется согласование с назначенным временем контроля (параметр TIMEOUT).

Связь между партнерами по соединению восстанавливается. Данные, полученные с допустимыми кадрами, не поступают на выходы (= не включаются снова в систему), пока на входе ACK_REI не появится нарастающий фронт (напр., через F_QUITES).

Блок устанавливает выход ACK_REQ, чтобы показать, что требуется квитирование.

В случае других ошибок вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)

8.3.2 F_RCVR

Функция

Этот блок надежно принимает 20 элементов данных типа F_REAL, посланных блоком F_SENDR из другого CPU.

Полученные данные поступают на выходы RD_R_хх для дальнейшей обработки другими блоками.

Данные передаются через кадры повышенной надежности.

Характеристики запуска

После запуска (холодный или теплый пуск) сначала должна быть установлена связь между партнерами по обмену данными. Пока приемник не получит кадр, предназначенный для обеспечения безопасности, от передатчика, он устанавливает выход SUBS_ON и выводит заменяющие значения на выходах RD_R_хх.

Заменяющие значения могут быть использованы на входах SUBR_хх.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	ID	WORD	Параметр адресации ID	0000
	R_ID	DWORD	Параметр адресации R_ID	00000000
	CRC_IMP	DWORD	Эталонный CRC адреса	Снабжается автоматически
	TIMEOUT	F_TIME	Время контроля в мс для текущего контроля	T#0 ms
	ACK_REI	F_BOOL	Квитирование повторного включения в систему значений процесса после ошибок передачи	0
	SUBR_00	F_REAL	Заменяющее значение для принятых данных 00	0
	
Выходы:	SUBR_19	F_REAL	Заменяющее значение для принятых данных 19	0
	ACK_REQ	BOOL	Требуется квитирование для повторного включения в систему значений процесса	0
	ERROR	F_BOOL	Ошибка передачи	0
	SUBS_ON	F_BOOL	Выводятся заменяющие значения	1
	RD_R_00	F_REAL	Принятые данные 00	0
	
	RD_R_19	F_REAL	Принятые данные 19	0
	RETVAL	WORD	Код ошибки	0000

Параметр TIMEOUT

Вход TIMEOUT не может включаться в систему соединений, и ему должно быть присвоено постоянное значение. См. "Контроль за отказобезопасным обменом данными между CPU".

Обработка ошибок

Если партнер по соединению получает недопустимый кадр, предназначенный для обеспечения безопасности (напр., из-за неверной контрольной суммы (CRC) или ошибки признака активности), или не получает допустимого кадра в течение времени контроля TIMEOUT, то выходы ERROR и SUBS_ON устанавливаются, и выводятся заменяющие значения. На выходе RETVAL отображается код ошибки.

Замечание

Как только связь устанавливается без ошибок, проверяется согласование с назначенным временем контроля (параметр TIMEOUT).

Связь между партнерами по соединению восстанавливается. Данные, полученные с допустимыми кадрами, не поступают на выходы (= не включаются снова в систему) пока на входе ACK_REI не появится нарастающий фронт (напр., через F_QUITES).

Блок устанавливает выход ACK_REQ, чтобы показать, что требуется квитирование.

В случае других ошибок вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)

8.3.3 F_SENDBO

Функция

Этот блок надежно передает 20 элементов данных типа F_BOOL другому CPU. Эти данные там могут быть приняты блоком F_RCVBO.

Данные, подлежащие передаче (напр., выведенные из других блоков), сохраняются на входах SD_BO_хх.

Данные передаются через кадры повышенной надежности.

Если вы хотите временно выключить обмен данными, установленный между двумя CPU, чтобы уменьшить нагрузку на шину, вы можете назначить входу EN_SEND значение FALSE. В этом случае данные приемнику больше не передаются, и приемник выводит сконфигурированные заменяющие значения. Если при перезапуске обмена данными с помощью EN_SEND = TRUE связь между партнерами по соединению уже была установлена, то перед тем, как полученные значения снова будут выводиться, на стороне приемника необходимо квитирование.

Характеристики запуска

После запуска (холодный или теплый пуск) сначала должна быть установлена связь между партнерами по обмену данными. F_SENDBO показывает это на параметре SUBS_ON с помощью "1". Приемник (F_RCVBO) выводит в течение этого времени заменяющие значения, пока не начнется обмен данными между F_SENDBO и F_RCVBO через кадр, предназначенный для обеспечения безопасности, и на F_RCVBO не будет выполнено квитирование, необходимое для повторного включения в систему.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	EN_SEND	F_BOOL	1 = включить передачу 0 = выключить передачу	1
	ID	WORD	Параметр адресации ID	0000
	R_ID	DWORD	Параметр адресации R_ID	00000000
	SD_BO_00	F_BOOL	Передаваемый элемент данных 00	0
	
	SD_BO_19	F_BOOL	Передаваемый элемент данных 19	0
	CRC_IMP	DWORD	Эталонный CRC адреса	Снабжается автоматически
	TIMEOUT	F_TIME	Время контроля в мс для текущего контроля	T#0 ms
Выходы:	ERROR	F_BOOL	Ошибка передачи	0
	SUBS_ON	F_BOOL	Приемник выводит заменяющие значения	1
	RETVAL	WORD	Код ошибки	0000

Параметр TIMEOUT

Вход TIMEOUT не может включаться в систему соединений, и ему должно быть присвоено постоянное значение. См. "Контроль за отказобезопасным обменом данными между CPU".

Обработка ошибок

Если партнер по соединению (приемник) подтверждает прием через недействительный кадр, предназначенный для обеспечения безопасности (напр., из-за неверной контрольной суммы (CRC) или ошибки признака активности), или не подтверждает его в течение времени контроля TIMEOUT, то устанавливаются выходы ERROR и SUBS_ON. Приемник (F_RCVBO) после этого выводит заменяющие значения. На выходе RETVAL отображается код ошибки. Связь между партнерами по соединению восстанавливается.

Замечание

Как только связь устанавливается без ошибок, проверяется согласование с назначенным временем контроля (параметр TIMEOUT).

В случае других ошибок вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)

8.3.4 F_SENDR

Функция

Этот блок надежно передает 20 элементов данных типа F_REAL другому CPU. Там они могут быть приняты блоком F_RCVR.

Данные, подлежащие передаче (напр., выведенные из других блоков) сохраняются на входах SD_R_хх.

Данные передаются через кадры повышенной надежности.

Если вы хотите временно выключить обмен данными, установленный между двумя CPU, чтобы уменьшить нагрузку на шину, вы можете назначить входу EN_SEND значение 0. В этом случае данные приемнику больше не передаются, и приемник выводит сконфигурированные заменяющие значения. Если при перезапуске обмена данными с помощью EN_SEND = 1 связь между партнерами по соединению уже была установлена, то перед тем, как полученные значения снова будут выводиться, на стороне приемника необходимо квитирование.

Характеристики запуска

После запуска (холодный или теплый пуск) сначала должна быть установлена связь между партнерами по обмену данными. F_SENDR сообщает об этом на параметре SUBS_ON с помощью "1". Приемник (F_RCVR) выводит в течение этого времени заменяющие значения, пока не начнется обмен данными между F_SENDR и F_RCVR через кадр, предназначенный для обеспечения безопасности, и на F_RCVR не будет выполнено квитирование, необходимое для повторного включения в систему.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	EN_SEND	F_BOOL	1 = включить передачу 0 = выключить передачу	1
	ID	WORD	Параметр адресации ID	0000
	R_ID	DWORD	Параметр адресации R_ID	00000000
	SD_R_00	F_REAL	Передаваемый элемент данных 00	0
	
	SD_R_19	F_REAL	Передаваемый элемент данных 19	0
	TIMEOUT	F_TIME	Время контроля в мс для текущего контроля	T#0 ms
	CRC_IMP	DWORD	Эталонный CRC адреса	Снабжается автоматически
Выходы:	ERROR	F_BOOL	Ошибка передачи	0
	SUBS_ON	F_BOOL	Приемник выводит заменяющие значения	1
	RETVAL	WORD	Код ошибки	0000

Параметр TIMEOUT

Надежно гарантировать, что уровень сигнала, подлежащего передаче, будет обнаружен на стороне передатчика и передан приемнику, можно только в том случае, если он присутствует в течение времени, не меньшего, чем сконфигурированное время контроля (TIMEOUT).

Вход TIMEOUT не может включаться в систему соединений, и ему должно быть присвоено постоянное значение. См. "Контроль за отказобезопасным обменом данными между CPU".

Обработка ошибок

Если партнер по соединению (приемник) подтверждает прием через недействительный кадр, предназначенный для обеспечения безопасности (напр., из-за неверной контрольной суммы (CRC) или ошибки признака активности), или не подтверждает его в течение времени контроля TIMEOUT, то устанавливаются выходы ERROR и SUBS_ON. Приемник (F_RCVR) после этого выводит заменяющие значения. На выходе RETVAL отображается код ошибки. Связь между партнерами по соединению восстанавливается.

Замечание

Как только связь устанавливается без ошибок, проверяется согласование с назначенным временем контроля (параметр TIMEOUT).

В случае других ошибок вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)

8.4 Блоки для преобразования данных между стандартным разделом и разделом обеспечения безопасности

Блок	Описание
F_BO_FBO	Преобразует из BOOL в F_BOOL
F_I_FI	Преобразует из INT в F_INT
F_R_FR	Преобразует из REAL в F_REAL
F_TI_FTI	Преобразует из TIME в F_TIME
F_FBO_BO	Преобразует из F_BOOL в BOOL
F_FI_I	Преобразует из F_INT в INT
F_FR_R	Преобразует из F_REAL в REAL
F_FTI_TI	Преобразует из F_TIME в TIME
F_QUITES	Отказобезопасное квитиование через ES/OS



Замечание по безопасности

Блоки F_BO_FBO, F_I_FI, F_TI_FTI и F_R_FR только выполняют преобразование данных. Это значит, что вы должны запрограммировать в F-программе дополнительные меры для контроля достоверности, например, используя F_LIM_R для гарантии того, что возможна только безопасная эксплуатация.

Проверка достоверности

Простейшей формой проверки достоверности является определение диапазона с фиксированной верхней и нижней границами, напр., с помощью блока F_LIM_R. **Не все входные параметры могут быть проверены на достоверность достаточно просто. Эти входные параметры нельзя изменять во время работы.**

8.4.1 F_BO_FBO

Функция

Этот блок преобразует тип данных BOOL в соответствующий F-тип данных F_BOOL. Это дает возможность проводить дальнейшую обработку сигналов, сформированных в стандартном разделе программы, в разделе программы, обеспечивающем безопасность, после проверки достоверности.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Вход:	IN	BOOL	Входная переменная	0
Выход:	OUT	F_BOOL	Выходная переменная	0

Обработка ошибок

Нет

8.4.2 F_I_FI

Функция

Этот блок преобразует тип данных INT в соответствующий F-тип данных F_INT. Это дает возможность проводить дальнейшую обработку сигналов, сформированных в стандартном разделе программы, в разделе программы, обеспечивающем безопасность, после проверки достоверности (например, добавленной пользователем с помощью отказобезопасного блока F_LIM_I).

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Вход:	IN	INT	Входная переменная	0
Выход:	OUT	F_INT	Выходная переменная	0

Обработка ошибок

Нет

8.4.3 F_R_FR

Функция

Этот блок преобразует тип данных REAL в соответствующий F-тип данных F_REAL. Это дает возможность проводить дальнейшую обработку сигналов, сформированных в стандартном разделе программы, в разделе программы, обеспечивающем безопасность, после проверки достоверности (например, добавленной в F-программу с помощью отказобезопасного блока F_LIM_R).

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Вход:	IN	REAL	Входная переменная	0.0
Выход:	OUT	F_REAL	Выходная переменная	0.0

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8022H	Переполнение или недопустимое число типа REAL (NaN) на входе IN (компонент DATA)

8.4.4 F_TI_FTI

Функция

Этот блок преобразует тип данных TIME в соответствующий F-тип данных F_TIME. Это дает возможность проводить дальнейшую обработку сигналов, сформированных в стандартном разделе программы, в разделе программы, обеспечивающем безопасность, после проверки достоверности (например, добавленной пользователем с помощью отказобезопасного блока F_LIM_TI).

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Вход:	IN	TIME	Входная переменная	T#0 ms
Выход:	OUT	F_TIME	Выходная переменная	T#0 ms

Обработка ошибок

Нет

8.4.5 F_FBO_BO

Функция

Этот блок преобразует F-тип данных F_BOOL в стандартный тип данных BOOL, так как к отдельным структурным элементам F-типа данных нет индивидуального доступа в схеме CFC. Это дает возможность дальнейшей обработки сигналов, сформированных в разделе программы, обеспечивающем безопасность, в стандартном разделе программы.

Это блок должен находиться в стандартном разделе программы.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Вход:	IN	F_BOOL	Входная переменная	0
Выход:	OUT	BOOL	Выходная переменная	0

Обработка ошибок

Нет

8.4.6 F_FR_R

Функция

Этот блок преобразует F-тип данных F_REAL в стандартный тип данных REAL, так как к отдельным структурным элементам F-типа данных нет индивидуального доступа в схеме CFC. Это дает возможность дальнейшей обработки сигналов, сформированных в разделе программы, обеспечивающем безопасность, в стандартном разделе программы.

Это блок должен находиться в стандартном разделе программы.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Вход:	IN	F_REAL	Входная переменная	0.0
Выход:	OUT	REAL	Выходная переменная	0.0

Обработка ошибок

Нет

8.4.7 F_FI_I

Функция

Этот блок преобразует F-тип данных F_INT в стандартный тип данных INT, так как к отдельным структурным элементам F-типа данных нет индивидуального доступа в схеме CFC. Это дает возможность дальнейшей обработки сигналов, сформированных в разделе программы, обеспечивающем безопасность, в стандартном разделе программы.

Это блок должен находиться в стандартном разделе программы.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Вход:	IN	F_INT	Входная переменная	0
Выход:	OUT	INT	Выходная переменная	0

Обработка ошибок

Нет

8.4.8. F_FTI_TI

Функция

Этот блок преобразует F-тип данных F_TIME в стандартный тип данных TIME, так как к отдельным структурным элементам F-типа данных нет индивидуального доступа в схеме CFC. Это дает возможность дальнейшей обработки сигналов, сформированных в разделе программы, обеспечивающем безопасность, в стандартном разделе программы.

Это блок должен находиться в стандартном разделе программы.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Вход:	IN	F_TIME	Входная переменная	T#0 ms
Выход:	OUT	TIME	Выходная переменная	T#0 ms

Обработка ошибок

Нет

8.4.9 F_QUITES

Функция

Этот блок обеспечивает возможность отказобезопасного квитирования из не являющихся отказобезопасными ES и OS. Это позволяет, например, управлять повторным включением в систему сигнальных модулей повышенной безопасности через ES/OS. Квитирование состоит из двух шагов:

1. Изменение входа IN на значение 6
2. Изменение входа IN со значения 6 на значение 9 в течение минуты

Блок анализирует, произошло ли изменение входа IN на значение 9, после того как он изменился на значение 6, **самое раннее через секунду** или **самое позднее через минуту**. После этого на выходе OUT (вывод подтверждения) в течение одного цикла выводится сигнал 1.

Если было введено недопустимое значение или если изменение на 9 не произошло в течение минуты или произошло до истечения секунды, вход IN сбрасывается в 0, и оба шага, описанные выше, должны быть выполнены снова.

В течение того времени, когда должно произойти изменение с 6 на 9, неотказобезопасный выход Q устанавливается в 1. Как только вход IN принимает значение 9, или если изменение не произошло в течение минуты, Q сбрасывается в 0.

Замечание

Так как отказобезопасный выход OUT устанавливается только на один цикл, то для каждого циклического прерывания требуется отдельный F_QUITES. Если для различных исполняемых групп в циклическом прерывании имеется только один блок, то для обмена данными между исполняемыми группами должны использоваться блоки F_S_BO и F_R_BO.



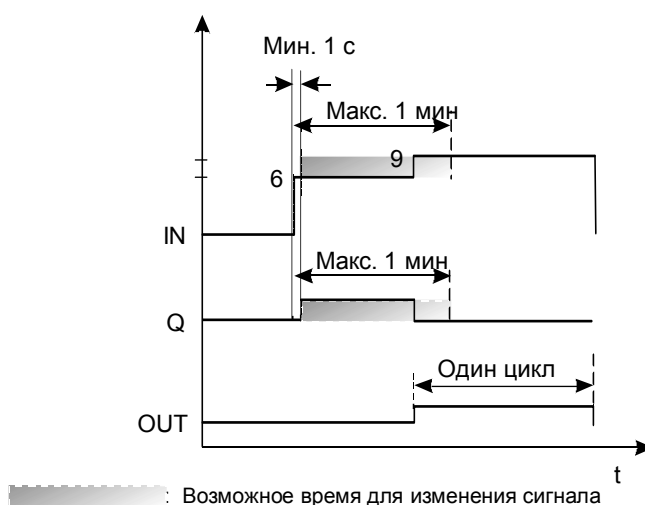
Замечание по безопасности

Не связанный с обеспечением безопасности вход IN не должен соединяться с сигналом или определяться сигналом, который автоматически создает вышеупомянутое условие (изменение с 6 на 9 в течение минуты) для отказобезопасного квитирования. Отказобезопасное квитирование может производиться только путем **сознательного, ручного ввода на ES или OS**, но не автоматически в программе.

Изменение общего контрольного кода автономной F-программы

Если оба вышеприведенных шага квитирования вводятся непосредственно через ES в режиме тестирования CFC, а не через OS, то общий контрольный код автономной F-программы в результате квитирования изменяется. Во избежание этого вы должны обратить внимание на то, чтобы после ввода 9 или недопустимого значения вводился 0.

Временная диаграмма



Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Вход:	IN	INT	Входная переменная из ES	0
Выходы:	OUT	F_BOOL	Выход для квитирования	0
	Q	BOOL	Состояние анализа времени	0

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)

Управление и контроль

Параметры IN и Q имеют системный атрибут S7_m_c. Поэтому они могут непосредственно управляться и контролироваться из системы операторского интерфейса (OS).

8.5 Системные отказобезопасные блоки

Блок	Описание
F_S_BO	Отказобезопасная передача 10 элементов данных типа F_BOOL другой исполняемой F-группе.
F_R_BO	Отказобезопасный прием 10 элементов данных типа F_BOOL из другой исполняемой F-группы
F_S_R	Отказобезопасная передача 5 элементов данных типа F_REAL другой исполняемой F-группе
F_R_R	Отказобезопасный прием 5 элементов данных типа F_REAL из другой исполняемой F-группы
F_START	Распознавание запуска (холодный или теплый пуск)
F_CYC_CO	Контроль времени F-цикла

Встраивание в типовые блоки

За исключением F_START, системные блоки не должны встраиваться в типовые блоки.

8.5.1 F_R_BO

Функция

Этот блок надежно принимает 10 элементов данных типа F_BOOL, переданных из другой исполняемой F-группы блоком F_S_BO.

Принятые данные сохраняются на выходах RD_BO_xx для дальнейшей обработки другими блоками.

Вход S_DB должен быть соединен с выходом того же имени передающего блока.

Входу TIMEOUT должно быть присвоено время контроля отказобезопасного обмена данными. Если обновленный кадр не принят в течение этого времени, то вызывается системная функция SFC 46 (STP). См. "Контроль отказобезопасного обмена данными между исполняемыми F-группами".

Характеристики запуска

В первом цикле после холодного или теплого пуска блок выводит заменяющие значения, сконфигурированные на входах SUBBO_xx. Вывод заменяющих значений зависит от сконфигурированных времен исполнения циклических прерываний и происходит, пока значение F_TRUE находится на выходе SUBS_ON, но только до тех пор, пока не истекло время контроля TIMEOUT.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Входы:	TIMEOUT	F_TIME	Время контроля в мс для текущего контроля	T#0 ms
	S_DB	F_WORD	Номер экземплярного DB соответствующего F_S_BO	0
	SUBBO_00	F_BOOL	Заменяющее значение для принятых данных 00	
	
	SUBBO_09	F_BOOL	Заменяющее значение для принятых данных 09	
Выходы:	SUBS_ON	F_BOOL	Выводятся заменяющие значения	0
	RD_BO_00	F_BOOL	Принятые данные 00	0
	
	RD_BO_09	F_BOOL	Принятые данные 09	0

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности, на входе TIMEOUT (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)
EEEE 8058H	Ошибка TIMEOUT (превышено время контроля TIMEOUT или внутренняя неисправность CPU)
EEEE 8059H	Внутренняя неисправность CPU

8.5.2 F_R_R

Функция

Этот блок надежно принимает 5 элементов данных типа F_REAL, переданных из другой исполняемой F-группы блоком F_S_R.

Полученные данные поступают на выходы RD_R_xx для дальнейшей обработки другими блоками.

Вход S_DB должен быть соединен с выходом того же имени передающего блока.

Входу TIMEOUT должно быть присвоено значение для контроля отказобезопасного обмена данными. Если обновленный кадр не принят в течение этого времени, вызывается системная функция SFC 46 (STP). См. "Контроль отказобезопасного обмена данными между исполняемыми F-группами".

Характеристики запуска

В первом цикле после холодного или теплого пуска, блок выводит заменяющие значения, сконфигурированные на входах SUBR_xx. Вывод заменяющих значений зависит от сконфигурированных времен исполнения циклических прерываний и происходит, пока значение F_TRUE находится на выходе SUBS_ON, но только до тех пор, пока не истекло время контроля TIMEOUT.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Входы:	TIMEOUT	F_TIME	Время контроля в мс для текущего контроля	T#0 ms
	S_DB	F_WORD	Номер экземплярного DB, соответствующего F_S_R	0
	SUBR_00	F_REAL	Заменяющее значение для принятых данных 00	
	
	SUBR_04	F_REAL	Заменяющее значение для принятых данных 04	
Выходы:	SUBS_ON	F_BOOL	Выводятся заменяющие значения	0
	RD_R_00	F_REAL	Принятые данные 00	0
	
	RD_R_04	F_REAL	Принятые данные 04	0

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности, на входе TIMEOUT (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)
EEEE 8058H	Ошибка TIMEOUT (превышено время контроля TIMEOUT или внутренняя неисправность CPU)
EEEE 8059H	Внутренняя неисправность CPU

8.5.3 F_S_BO

Функция

Этот блок надежно передает 10 элементов данных типа F_BOOL другой исполняемой F-группе. Там они могут быть приняты блоком F_R_BO.

Данные, подлежащие передаче (напр., выведенные из других блоков) сохраняются на входах SD_BO_xx.

Выход S_DB должен быть соединен с входом того же имени в принимающем блоке.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Входы:	SD_BO_00	F_BOOL	Передаваемый элемент данных 00	0
	
	SD_BO_09	F_BOOL	Передаваемый элемент данных 09	0
Выход:				
	S_DB	F_WORD	Номер собственного экземплярного DB	0

Обработка ошибок

Нет

8.5.4 F_S_R

Функция

Этот блок надежно передает 5 элементов данных типа F_REAL другой исполняемой F-группе. Там они могут быть приняты блоком F_R_R.

Данные, подлежащие передаче (напр., выведенные из других блоков) сохраняются на входах SD_R_xx.

Выход S_DB должен быть соединен с входом того же имени в принимающем блоке.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Входы:	SD_R_00	F_REAL	Передаваемый элемент данных 00	0
	
	SD_R_04	F_REAL	Передаваемый элемент данных 04	0
Выход:	S_DB	F_WORD	Номер собственного экземплярного DB	0

Обработка ошибок

Нет

8.5.5 F_START

Функция

В первом цикле циклического прерывания после холодного или теплого пуска, блок показывает посредством значения 1 на выходе COLDSTRT, что был выполнен запуск (холодный или теплый пуск). COLDSTRT сохраняет свое значение до следующего вызова F_START.

F_START должен быть вызван до блоков анализа.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Выход:	COLDSTRT	F_BOOL	Идентификатор запуска (холодный или теплый пуск)	1

Обработка ошибок

Нет

8.5.6 F_CYC_CO

Функция

Этот блок контролирует время цикла своего класса приоритета (организационного блока циклических прерываний OB 3х) и предоставляет отказобезопасную базу времени для других отказобезопасных блоков.

Этот блок должен иметься для каждого класса приоритета, в котором вызывается исполняемая F-группа. Он должен быть установлен в отдельной исполняемой F-группе, не содержащей других блоков (кроме F_TEST и F_TESTC).

Время контроля для F-цикла должно быть параметризовано на входе MAX_CYC. См. "Проектирование времен контроля для систем F/FH".



Замечание по безопасности

Невидимый выход PD_FLAG не должен включаться в систему соединений.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	MAX_CYC	F_TIME	Максимально допустимое время F-цикла	T# 3 s
	PD OFF	F_BOOL	Резерв	0
Выходы:	PD FLAG	F_BOOL	Код выключения питания	0
	DIFF	F_DINT	Разница во времени после последнего цикла в мс	0
	CYC_SQ	F_INT	Номер последовательности	0

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности, на входе MAX_CYC или выходе DIFF (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)
EEEE 8070H	Сбой питания
EEEE 8071H ... EEEE 8076H	Внутренняя неисправность CPU
EEEE 8077H	Превышено максимально допустимое время F-цикла или внутренняя неисправность CPU
EEEE 8078H	Внутренняя неисправность CPU

8.6 Отказобезопасные блоки управления

Чтобы обеспечить возможность исполнения F-программы, необходимы отказобезопасные блоки управления для контроля времени исполнения программы. Эти отказобезопасные блоки управления автоматически вставляются и включаются в систему соединений при компиляции схем CFC.

Блок	Описание
F_M_DI8	Отказобезопасный драйвер модуля для 8-канального цифрового ввода
F_M_DI24	Отказобезопасный драйвер модуля для 24-канального цифрового ввода
F_M_DO10	Отказобезопасный драйвер модуля для 10-канального цифрового вывода
F_M_AI6	Отказобезопасный драйвер модуля для 10-канального аналогового ввода
F_PLK	Контроль исполнения программы до блоков вывода
F_PLK_O	Контроль исполнения программы после блоков вывода
F_TEST	Самотестирование команд
F_TESTC	Блок управления для фонового самотестирования CPU
F_TESTM	Активизация и деактивизация режима обеспечения безопасности
DB_RES	Поддержка характеристик запуска для холодного/теплого пуска

Встраивание в типовые блоки

Блоки управления не должны встраиваться в типовые блоки.

8.6.1 F_M_AI6

Функция

Отказобезопасный драйвер модуля считывает аналоговые значения (нелинеаризованные величины) и информацию об ошибках 6-канального аналогового модуля ввода повышенной безопасности SM 336; AI 6 x DC 13Bit; с диагностическим прерыванием и делает эти данные доступными для соответствующего отказобезопасного драйвера канала (F_CH_AI).

Если имеется резервный модуль, то анализируются аналоговые значения обоих модулей.

Отказобезопасный драйвер модуля автоматически вставляется в начале исполняемой группы, которая также содержит соответствующий отказобезопасный драйвер канала F_CH_AI. Входы и выходы драйвера блока автоматически включаются в систему соединений и получают значения.

Важное значение имеют выходы DIAG_1 и DIAG_2, на которых выводится информация об ошибках.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Входы:	CRC_IMP1	WORD	CRC через неявные данные SM1	Снабжается автоматически
	CRC_IMP2	WORD	CRC через неявные данные SM2 (только при RED = 1)	Снабжается автоматически
	TIMEOUT	F_DINT	Время контроля в мс для текущего контроля	Снабжается автоматически
	MODE_00	F_WORD	Код диапазона измерения, канал 0	Снабжается автоматически
	...			
	MODE_05	F_WORD	Код диапазона измерения, канал 5	Снабжается автоматически
	RED	F_BOOL	Резервирование модуля 0: SM спроектирован как нерезервируемый 1: SM спроектирован как резервируемый	Снабжается автоматически
	LADDR	INT	Логический адрес модуля (SM1)	Снабжается автоматически
	LADDR_R	INT	Адрес спроектированного резервного модуля SM2(только при RED = 1)	Снабжается автоматически
Выходы:	CHADDR00	F_WORD	Соединение с отказобезопасным драйвером канала 0	Соединяется автоматически
	...			
	CHADDR05	F_WORD	Соединение с отказобезопасным драйвером канала 5	Соединяется автоматически

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
	DIAG_1	DWORD	Диагностическая информация для SM1, см. следующую таблицу	0
	DIAG_2	DWORD	Диагностическая информация для SM2, см. следующую таблицу	0

SM1, SM2 – резервируемые модули

Информация об ошибках на выходе DIAG_1/2

DIAG_1	DIAG_2
Байт 0	Байт 0
Бит 0: Ошибка TIMEOUT на SM1	Бит 0: Ошибка TIMEOUT на SM2
Бит 1: Общая ошибка на SM1	Бит 1: Общая ошибка на SM2
Бит 2: Ошибка значения CRC или признака активности на SM1	Бит 2: Ошибка значения CRC или признака активности на SM2
Бит 3: Зарезервирован	Бит 3: Зарезервирован
Бит 4: Ошибка TIMEOUT на CPU	Бит 4: Ошибка TIMEOUT на CPU
Бит 5: Ошибка признака активности на CPU	Бит 5: Ошибка признака активности на CPU
Бит 6: Ошибка контрольной суммы (CRC) на CPU	Бит 6: Ошибка контрольной суммы (CRC) на CPU
Бит 7: Зарезервирован	Бит 7: Зарезервирован
Байт 1	Байт 1
Зарезервирован	Зарезервирован
Байт 2	Байт 2
Зарезервирован	Зарезервирован
Байт 3	Байт 3
Зарезервирован	Зарезервирован

Замечание

В байте 0 DIAG_1/2 сохраняется информация о самой последней ошибке, даже если она уже устранена, до тех пор, пока не произойдет новая ошибка.

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)

8.6.2 F_M_DI24

Функция

Отказобезопасный драйвер модуля считывает цифровые значения и информацию об ошибках 24-канального цифрового модуля ввода повышенной безопасности SM 326; DI 24 x DC 24 V; с диагностическим прерыванием и делает эти данные доступными соответствующему отказобезопасному драйверу канала (F_CH_DI).

Если имеется резервный модуль, то анализируются цифровые значения обоих модулей.

Отказобезопасный драйвер модуля автоматически вставляется в начале исполняемой группы, которая также содержит соответствующий отказобезопасный драйвер канала F_CH_DI. Входы и выходы отказобезопасного драйвера модуля автоматически включаются в систему соединений и снабжаются значениями.

Важное значение имеют выходы DIAG_1 и DIAG_2, на которых выводится информация об ошибках.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Входы:	CRC_IMP1	WORD	CRC через неявные данные SM1	Снабжается автоматически
	CRC_IMP2	WORD	CRC через неявные данные SM2 (только при RED = 1)	Снабжается автоматически
	DISC_ON	BOOL	Выполнить анализ расхождений	Снабжается автоматически
	DISCTIME	DINT	Время расхождения в мс	Снабжается автоматически
	TIMEOUT	F_DINT	Время контроля в мс для текущего контроля	Снабжается автоматически
	SENS_RED	F_BOOL	1=анализ типа "1-из-2" для датчиков	Снабжается автоматически
	RED	F_BOOL	Резервирование модуля 0: SM спроектирован как нерезервируемый 1: SM спроектирован как резервируемый	Снабжается автоматически
	LADDR	INT	Логический адрес модуля (SM1)	Снабжается автоматически
	LADDR_R	INT	Адрес спроектированного резервного модуля SM2(только при RED = 1)	Снабжается автоматически
Выходы:	CHADDR00	F_WORD	Соединение с отказобезопасным драйвером канала 0	Соединяется автоматически
	...			
	CHADDR23	F_WORD	Соединение с отказобезопасным драйвером канала 23	Соединяется автоматически

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
	DIAG_1	DWORD	Диагностическая информация для SM1, см. следующую таблицу	0
	DIAG_2	DWORD	Диагностическая информация для SM2, см. следующую таблицу	0

SM1, SM2 – резервируемые модули

Информация об ошибках на выходе DIAG_1/2

DIAG_1	DIAG_2
Байт 0	Байт 0
Бит 0: Ошибка TIMEOUT на SM1	Бит 0: Ошибка TIMEOUT на SM2
Бит 1: Общая ошибка на SM1	Бит 1: Общая ошибка на SM2
Бит 2: Ошибка значения CRC или признака активности на SM1	Бит 2: Ошибка значения CRC или признака активности на SM2
Бит 3: Зарезервирован	Бит 3: Зарезервирован
Бит 4: Ошибка TIMEOUT на CPU	Бит 4: Ошибка TIMEOUT на CPU
Бит 5: Ошибка признака активности на CPU	Бит 5: Ошибка признака активности на CPU
Бит 6: Ошибка контрольной суммы (CRC) на CPU	Бит 6: Ошибка контрольной суммы (CRC) на CPU
Бит 7: Зарезервирован	Бит 7: Зарезервирован
Байт 1	Байт 1
Бит 0: Ошибка расхождения в канале 0 SM1	Бит 0: Ошибка расхождения в канале 0 SM2
...	...
Бит 7: Ошибка расхождения в канале 7 SM1	Бит 0: Ошибка расхождения в канале 7 SM2
Байт 2	Байт 2
Бит 0: Ошибка расхождения в канале 8 SM1	Бит 0: Ошибка расхождения в канале 8 SM2
...	...
Бит 7: Ошибка расхождения в канале 15 SM1	Бит 0: Ошибка расхождения в канале 15 SM2
Байт 3	Байт 3
Бит 0: Ошибка расхождения в канале 16 SM1	Бит 0: Ошибка расхождения в канале 16 SM2
...	...
Бит 7: Ошибка расхождения в канале 23 SM1	Бит 7: Ошибка расхождения в канале 23 SM2

Замечание

В байте 0 DIAG_1/2 сохраняется информация о самой последней ошибке, даже если она уже устранена, до тех пор, пока не произойдет новая ошибка.

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)

8.6.3 F_M_DI8

Функция

Отказобезопасный драйвер модуля считывает цифровые значения и информацию об ошибках 8-канального цифрового модуля ввода повышенной безопасности SM 326; DI 8 x NAMUR; с диагностическим прерыванием и делает эти данные доступными соответствующему отказобезопасному драйверу канала (F_CH_DI).

Если имеется резервный модуль, анализируются цифровые значения обоих модулей.

Отказобезопасный драйвер модуля автоматически вставляется в начале исполняемой группы, которая также содержит соответствующий отказобезопасный драйвер канала F_CH_DI. Входы и выходы отказобезопасного драйвера модуля автоматически включаются в систему соединений и снабжаются значениями.

Важное значение имеют выходы DIAG_1 и DIAG_2, на которых выводится информация об ошибках.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	CRC_IMP1	WORD	CRC через неявные данные SM1	Снабжается автоматически
	CRC_IMP2	WORD	CRC через неявные данные SM2 (только при RED = 1)	Снабжается автоматически
	DISC_ON	BOOL	Выполнить анализ расхождений	Снабжается автоматически
	DISCTIME	DINT	Время расхождения в мс	Снабжается автоматически
	TIMEOUT	F_DINT	Время контроля в мс для текущего контроля	Снабжается автоматически
	SENS_RED	F_BOOL	1=анализ типа "1-из-2" для датчиков	Снабжается автоматически
	RED	F_BOOL	Резервирование модуля 0: SM спроектирован как нерезервируемый 1: SM спроектирован как резервируемый	Снабжается автоматически
	LADDR	INT	Логический адрес модуля (SM1)	Снабжается автоматически
	LADDR_R	INT	Адрес спроектированного резервного модуля SM2(только при RED = 1)	Снабжается автоматически
Выходы:	CHADDR00	F_WORD	Соединение с отказобезопасным драйвером канала 0	Соединяется автоматически
	...			
	CHADDR07	F_WORD	Соединение с отказобезопасным драйвером канала 7	Соединяется автоматически

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
	DIAG_1	DWORD	Диагностическая информация для SM1, см. следующую таблицу	0
	DIAG_2	DWORD	Диагностическая информация для SM2, см. следующую таблицу	0

SM1, SM2 – резервируемые модули

Информация об ошибках на выходе DIAG_1/2

DIAG_1	DIAG_2
Байт 0	Байт 0
Бит 0: Ошибка TIMEOUT на SM1	Бит 0: Ошибка TIMEOUT на SM2
Бит 1: Общая ошибка на SM1	Бит 1: Общая ошибка на SM2
Бит 2: Ошибка значения CRC или признака активности на SM1	Бит 2: Ошибка значения CRC или признака активности на SM2
Бит 3: Зарезервирован	Бит 3: Зарезервирован
Бит 4: Ошибка TIMEOUT на CPU	Бит 4: Ошибка TIMEOUT на CPU
Бит 5: Ошибка признака активности на CPU	Бит 5: Ошибка признака активности на CPU
Бит 6: Ошибка контрольной суммы (CRC) на CPU	Бит 6: Ошибка контрольной суммы (CRC) на CPU
Бит 7: Зарезервирован	Бит 7: Зарезервирован
Байт 1	Байт 1
Бит 0: Ошибка расхождения в канале 0 SM1	Бит 0: Ошибка расхождения в канале 0 SM2
...	...
Бит 7: Ошибка расхождения в канале 7 SM1	Бит 0: Ошибка расхождения в канале 7 SM2
Байт 2	Байт 2
Зарезервирован	Зарезервирован
Байт 3	Байт 3
Зарезервирован	Зарезервирован

Замечание

В байте 0 DIAG_1/2 сохраняется информация о самой последней ошибке, даже если она уже устранена, до тех пор, пока не произойдет новая ошибка.

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)

8.6.4 F_M_DO10

Функция

Отказобезопасный драйвер модуля считывает значения цифровых выходов из соответствующих отказобезопасных драйверов каналов (F_CH_DO) и записывает их в 10-канальный цифровой модуль вывода повышенной безопасности SM 326; DO 10 x DC 24V/2A; с диагностическим прерыванием. Кроме того, он считывает информацию об ошибках модуля и делает эти данные доступными соответствующему отказобезопасному драйверу канала (F_CH_DO).

Если имеется резервный модуль, то цифровые значения записываются в оба модуля.

Отказобезопасный драйвер модуля автоматически вставляется в конце исполняемой группы, которая также содержит соответствующий отказобезопасный драйвер канала F_CH_DO. Входы и выходы отказобезопасного драйвера модуля автоматически включаются в систему соединений и снабжаются значениями.

Важное значение имеют выходы DIAG_1 и DIAG_2, на которых выводится информация об ошибках.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Входы:	CHADDR00	F_WORD	Соединение с отказобезопасным драйвером канала 0	Соединяется автоматически
	...			
	CHADDR09	F_WORD	Соединение с отказобезопасным драйвером канала 9	Соединяется автоматически
	CRC_IMP1	WORD	CRC через неявные данные SM1	Снабжается автоматически
	CRC_IMP2	WORD	CRC через неявные данные SM2 (только при RED = 1)	Снабжается автоматически
	TIMEOUT	F_DINT	Время контроля в мс для текущего контроля	Снабжается автоматически
	RED	F_BOOL	Резервирование модуля 0: SM спроектирован как нерезервируемый 1: SM спроектирован как резервируемый	Снабжается автоматически
	LADDR	INT	Логический адрес модуля (SM1)	Снабжается автоматически
	LADDR_R	INT	Адрес спроектированного резервного модуля SM2 (только при RED = 1)	Снабжается автоматически

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Выходы:	DIAG_1	DWORD	Диагностическая информация для SM1, см. следующую таблицу	0
	DIAG_2	DWORD	Диагностическая информация для SM2, см. следующую таблицу	0

SM1, SM2 – резервируемые модули

Информация об ошибках на выходе DIAG_1/2

DIAG_1	DIAG_2
Байт 0	Байт 0
Бит 0: Ошибка TIMEOUT на SM1	Бит 0: Ошибка TIMEOUT на SM2
Бит 1: Общая ошибка на SM1	Бит 1: Общая ошибка на SM2
Бит 2: Ошибка значения CRC или признака активности на SM1	Бит 2: Ошибка значения CRC или признака активности на SM2
Бит 3: Зарезервирован	Бит 3: Зарезервирован
Бит 4: Ошибка TIMEOUT на CPU	Бит 4: Ошибка TIMEOUT на CPU
Бит 5: Ошибка признака активности на CPU	Бит 5: Ошибка признака активности на CPU
Бит 6: Ошибка контрольной суммы (CRC) на CPU	Бит 6: Ошибка контрольной суммы (CRC) на CPU
Бит 7: Зарезервирован	Бит 7: Зарезервирован
Байт 1	Байт 1
Зарезервирован	Зарезервирован
Байт 2	Байт 2
Зарезервирован	Зарезервирован
Байт 3	Байт 3
Зарезервирован	Зарезервирован

Замечание

В байте 0 DIAG_1/2 сохраняется информация о самой последней ошибке, даже если она уже устранена, до тех пор, пока не произойдет новая ошибка.

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)

8.6.5 F_PLK

Функция

Этот блок выполняет, среди прочего, логическое управление программой и потоком данных **перед** блоками вывода и предоставляет для этого соответствующий разрешающий сигнал.

Блок автоматически вставляется в каждую исполняемую F-группу перед блоками вывода при компиляции.

Входы/выходы

У блока нет видимых входов и выходов.

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Внутренняя неисправность CPU
EEEE 8060H	Ошибка во время обработки F_CYC_CO
EEEE 8061H	Ошибка во время обработки F_TEST
EEEE 8062H	Ошибка во время обработки F_TESTC
EEEE 8063H	Внутренняя неисправность CPU
EEEE 8064H	Ошибка во время контроля выполнения программы: ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU

8.6.6 F_PLK_O

Функция

Этот блок выполняет, среди прочего, управление логической программой и потоком данных **после** блоков вывода и предоставляет для этого соответствующий разрешающий сигнал.

Блок вставляется автоматически в каждую исполняемую F-группу после блоков вывода при компиляции.

Входы/выходы

У блока нет видимых входов и выходов.

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8065H	Внутренняя неисправность CPU
EEEE 8066H	Ошибка во время контроля выполнения программы: ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU

8.6.7 F_TEST

Функция

Этот блок выполняет тестирование команд.

При компиляции блок автоматически вставляется в исполняемые F-группы, содержащие блоки F_CYC_CO и F_TESTC.

Входы/выходы

У блока нет видимых входов и выходов.

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8080H	Внутренняя неисправность CPU

8.6.8 F_TESTC

Функция

Этот блок проверяет, было ли полностью и без ошибок выполнено фоновое самотестирование CPU и не произошло ли это более 24 часов назад. Тестирование не должно выключаться функцией SFC 90.

При компиляции блок автоматически вставляется в исполняемые F-группы, содержащие блоки F_CYC_CO и F_TEST.

Входы/выходы

У блока нет видимых входов и выходов.

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности, на входе F_CNT_W (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)
EEEE 8081H ... EEEE 8093H	Ошибки при самотестировании CPU или ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU

8.6.9 F_TESTM

Функция

Этот блок служит для активизации и деактивизации режима обеспечения безопасности.

Блок автоматически вставляется в исполняемую F-группу, содержащую F_CYC_CO в самом медленном классе приоритета (ОВ циклических прерываний) при компиляции.

Входы/выходы

У блока нет видимых входов и выходов.

Обработка ошибок

Нет

Управление и контроль

Невидимый параметр TEST имеет системный атрибут S7_m_c. Поэтому он может контролироваться непосредственно из системы операторского интерфейса (OS). Таким образом, вы можете видеть на своем дисплее, активен или не активен режим обеспечения безопасности.

- 0: режим обеспечения безопасности активен
- 1: режим обеспечения безопасности не активен

Характеристики сообщений

Когда режим обеспечения безопасности активизируется или деактивизируется, блок с помощью SFB 33 (ALARM) выдает на OS сообщение "PLC not in safety mode [ПЛК не находится в режиме обеспечения безопасности]".

Сообщения могут быть выключены через (невидимый) вход EN_MSG = 0 (выходной параметр MSG_STAT остается неизменным), если отсутствует подходящая система сообщений.

Блок ALARM вызывается, если подавление сообщений не активизировано. Информация об ошибке ALARM (сообщения не могут быть выданы) отображается на (невидимом) выходном параметре MSG_STAT.

Информация об ошибке выходного параметра MSG_STAT подробно описана в системе оперативной помощи для SFB 33 (ALARM).

Общий текст сообщений: Safety program is not in safety mode [Программа обеспечения безопасности не находится в режиме обеспечения безопасности]

Класс сообщения: сообщение о процессе с квитированием

8.6.10 DB_RES

Функция

Этот блок поддерживает характеристики запуска в случае холодного и теплого пуска CPU.

Блок вставляется автоматически при компиляции.

Входы/выходы

У блока нет видимых входов и выходов.

8.7 Логические блоки с типом данных BOOL

Блок	Описание
F_AND4	Логическая операция AND на четырех входах
F_OR4	Логическая операция OR на четырех входах
F_XOR2	Логическая операция XOR на двух входах
F_NOT	Логическая операция NOT
F_2OUT3	Двоичный выбор 2 из 3
F_XOUTY	Двоичный выбор X из Y

8.7.1 F_AND4

Функция

Этот блок связывает входы с помощью операции AND. Выход OUT равен 1, если все входы равны 1. В противном случае выход равен 0. Выход OUTN соответствует отрицанию выхода OUT.

Таблица истинности

IN1	IN2	IN3	IN4	OUT	OUTN
0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	1
0	0	1	1	0	1
0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	0	1
0	1	1	1	0	1
1	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	0	1
1	1	0	1	0	1
1	1	1	0	0	1
1	1	1	1	1	0

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Входы:	IN1	F_BOOL	Вход 1	1
	IN2	F_BOOL	Вход 2	1
	IN3	F_BOOL	Вход 3	1
	IN4	F_BOOL	Вход 4	1
Выход:	OUT	F_BOOL	Выход	1
	OUTN	F_BOOL	Отрицание выхода OUT	0

Обработка ошибок

Нет

8.7.2 F_OR4

Функция

Этот блок связывает входы с помощью операции OR. Выход OUT равен 1, если хотя бы один вход равен 1. Если все входы равны 0, выход равен 0. Выход OUTN соответствует отрицанию выхода OUT.

Таблица истинности

IN1	IN2	IN3	IN4	OUT	OUTN
0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	1	0
0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	1	0
0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	0
1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	1	0

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	IN1	F_BOOL	Вход 1	0
	IN2	F_BOOL	Вход 2	0
	IN3	F_BOOL	Вход 3	0
	IN4	F_BOOL	Вход 4	0
Выход:	OUT	F_BOOL	Выход	0
	OUTN	F_BOOL	Отрицание выхода OUT	1

Обработка ошибок

Нет

8.7.3 F_XOR2

Функция

Этот блок связывает входы с помощью операции XOR (исключающее OR). Выход OUT равен 1, если ровно один вход 1. Выход OUTN соответствует отрицанию выхода OUT.

Таблица истинности

IN1	IN2	OUT	OUTN
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Входы:	IN1	F_BOOL	Вход 1	0
	IN2	F_BOOL	Вход 2	0
Выход:	OUT	F_BOOL	Выход	0
	OUTN	F_BOOL	Отрицание выхода OUT	1

Обработка ошибок

Нет

8.7.4 F_NOT

Функция

Этот блок инвертирует вход.

Таблица истинности

IN	OUT
0	1
1	0

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Вход:	IN	F_BOOL	Вход	0
Выход:	OUT	F_BOOL	Выход	1

Обработка ошибок

Нет

8.7.5 F_2OUT3

Функция

Этот блок проверяет три двоичных входа на состояние сигнала 1. Выход OUT равен 1, если не менее двух входов равны 1. В противном случае выход равен 0. Выход OUTN соответствует отрицанию выхода OUT.

Таблица истинности

IN1	IN2	IN3	OUT	OUTN
0	0	0	0	1
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	0

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	IN1	F_BOOL	Вход 1	0
	IN2	F_BOOL	Вход 2	0
	IN3	F_BOOL	Вход 3	0
Выход:	OUT	F_BOOL	Выход	0
	OUTN	F_BOOL	Отрицание выхода OUT	1

Обработка ошибок

Нет

8.7.6 F_XOUTY

Функция

Блок проверяет до 16 двоичных входов на состояние сигнала 1. Входные сигналы проверяются, начиная с входа IN1 до входа INY включительно на состояние сигнала 1. Количество двоичных входов, подлежащих проверке, может быть установлено с помощью параметра Y. Выход OUT равен 1, если хотя бы X входов равны 1. В противном случае выход равен 0. Выход OUTN соответствует отрицанию выхода OUT.

Двоичные входы должны быть заняты непрерывно, начиная с IN1. Если $X > Y$, $X \leq 0$, $X > 16$, $Y \leq 0$, то выход OUT равен 0. Если $Y > 16$, то выход OUT ведет себя так же, как и в случае $Y = 16$.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Входы:	IN1	F_BOOL	Вход 1	0
	IN2	F_BOOL	Вход 2	0
	IN3	F_BOOL	Вход 3	0
	
	IN16	F_BOOL	Вход 16	0
	X	F_INT	Минимальное количество входов, имеющих состояние 1: $0 < X \leq 16$	0
	Y	F_INT	Количество входов, подлежащих проверке: $0 < Y \leq 16$	0
Выход:	OUT	F_BOOL	Выход	0
	OUTN	F_BOOL	Отрицание выхода OUT	1

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности, на входах IN1 ... IN6, X или Y (Ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренняя неисправность CPU)

8.8 Блоки сравнения для двух входных величин одного типа

Блок	Описание
F_LIM_HL	Проверка нарушения верхней границы величины типа REAL
F_LIM_LL	Проверка нарушения нижней границы величины типа REAL

8.8.1 F_LIM_HL

Функция

Этот блок проверяет входную переменную U на нарушение границы (U_{HL}). Гистерезис тоже может быть задан во избежание неустойчивости выхода Q_N в случае флуктуаций входной величины.

- $U \geq U_{HL}$: В случае нарушения верхней границы выход $Q_N = 1$.
- $(U_{HL} - HYS) \leq U < U_{HL}$: в этом диапазоне Q_N остается неизменным.
- $U < (U_{HL} - HYS)$: В случае нарушения нижней границы (гистерезис) выход $Q_N = 0$.

Граница и гистерезис имеются также в виде неотказобезопасных данных на выходах U_{HL_O} и HYS_O для дальнейшей обработки в стандартной программе. Гистерезис может использоваться, чтобы избежать неустойчивости Q_N , если входная величина U колеблется около граничного значения U_{HL} .

Выход Q_{HN} соответствует отрицанию выхода Q_N .

Замечание

Неотказобезопасные выходы могут быть сделаны доступными стандартной программе без блока преобразования.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	U	F_REAL	Входная переменная	0.0
	U_{HL}	F_REAL	Верхняя граница	100.0
	HYS	F_REAL	Гистерезис	0.0
Выходы:	Q_N	F_BOOL	1: Нарушение верхней границы	0
	Q_{HN}	F_BOOL	Отрицание выхода Q_N	1
	U_{HL_O}	REAL	Верхняя граница	100.0
	HYS_O	REAL	Гистерезис	0

Замечание

Если при создании программы вы заранее присвоите выходу Q_N в CFC начальное значение 1, то он после запуска останется установленным (холодный или теплый пуск), если $(U_{HL} - HYS) \leq U < U_{HL}$.

Он сбрасывается только в том случае, если $U < (U_{HL} - HYS)$.

Обратите внимание, что начальные значения выходных параметров не появляются в распечатке схемы CFC. Они должны проверяться в распечатке программы обеспечения безопасности.

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8022H	Недопустимое значение типа REAL на входе U (компонент DATA)
EEEE 8023H	Недопустимое значение типа REAL на входе U (компонент COMPLEM)
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности, на входах U, U_HL, HYS (Ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренняя неисправность CPU)

8.8.2 F_LIM_LL

Функция

Этот блок проверяет входную переменную U на нарушение нижней границы (U_{LL}). Гистерезис тоже может быть задан во избежание неустойчивости выхода QL в случае колебаний во входной величине.

- $U \geq U_{LL}$: В случае нарушения нижней границы выход $QL = 1$.
- $U_{LL} < U \leq (U_{LL} + HYS)$: в этом диапазоне QL остается неизменным.
- $U > (U_{LL} + HYS)$: В случае нарушения верхней границы + гистерезис выход $QL = 0$.

Граница и гистерезис имеются также в виде неотказобезопасных данных на выходах U_{LL_O} и HYS_O для дальнейшей обработки в стандартной программе. Гистерезис может использоваться, чтобы избежать неустойчивости QL , если входная величина U колеблется около граничного значения U_{LL} .

Выход QLN соответствует отрицанию выхода QL .

Замечание

Неотказобезопасные выходы могут быть сделаны доступными стандартной программе без блока преобразования.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	U	F_REAL	Входная переменная	0.0
	U_{LL}	F_REAL	Нижняя граница	100.0
	HYS	F_REAL	Гистерезис	0.0
Выходы:	QL	F_BOOL	1: Нарушена нижняя граница	0
	QLN	F_BOOL	Отрицание выхода QL	1
	U_{LL_O}	REAL	Верхняя граница	100.0
	HYS_O	REAL	Гистерезис	0

Замечание

Если при создании программы вы заранее присвоите выходу QL в CFC начальное значение 1, то он после запуска останется установленным (холодный или теплый пуск), если $U_{LL} < U \leq (U_{LL} + HYS)$.

Он сбрасывается только в том случае, если $U > (U_{LL} + HYS)$.

Обратите внимание, что начальные значения выходных параметров не появляются в распечатке схемы CFC. Они должны проверяться в распечатке программы обеспечения безопасности.

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8022H	Недопустимое значение типа REAL на входе U (компонент DATA)
EEEE 8023H	Недопустимое значение типа REAL на входе U (компонент COMPLEM)
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности, на входах U, U_LL, HYS (Ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренняя неисправность CPU)

8.9 Триггерные блоки

Блок	Описание
F_RS_FF	RS-триггер, преимущество сброса
F_SR_FF	SR-триггер, преимущество установки

8.9.1 F_RS_FF

Функция

Блок выполняет функцию *RS-триггера* (преимущество сброса).

RS-триггер сбрасывается, если состояние сигнала на входе R = 1, а на входе S = 0. Триггер устанавливается, если вход R = 0, а вход S = 1. Если результат логической операции равен 1 на обоих входах, триггер сбрасывается.

Таблица истинности

R	S	QN	QNn
0	0	Qn-1	QNn-1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	0	1

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	R	F_BOOL	Сброс	0
	S	F_BOOL	Установка	0
Выходы:	Q	F_BOOL	Выход	0
	QN	F_BOOL	Отрицание выхода Q	1

Замечание

Если при создании программы вы заранее присвоите выходу Q в CFC начальное значение 1, то он после запуска останется установленным (холодный или теплый пуск), пока состояние сигнала на входе R не изменится на 1.

Обратите внимание, что начальные значения выходных параметров не появляются в распечатке схемы CFC. Они должны проверяться в распечатке программы обеспечения безопасности.

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности, на входах S и R (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)

8.9.2 F_SR_FF

Функция

Блок выполняет функцию *SR-триггера* (преимущество установки).

SR-триггер устанавливается, если состояние сигнала на входе R = 0, а на входе S = 1. Триггер сбрасывается, если вход R = 1 и вход S = 0. Если результат логической операции равен 1 на обоих входах, триггер устанавливается.

Таблица истинности

R	S	QN	QNn
0	0	Qn-1	QNn-1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	1	0

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	R	F_BOOL	Сброс	0
	S	F_BOOL	Установка	0
Выходы:	Q	F_BOOL	Выход	0
	QN	F_BOOL	Отрицание выхода Q	1

Замечание

Если при создании программы вы заранее присвоите выходу Q в CFC начальное значение 1, то он после запуска останется установленным (холодный или теплый пуск), пока состояние сигнала на входе R не изменится на 1 (при входе S = 0).

Обратите внимание, что начальные значения выходных параметров не появляются в распечатке схемы CFC. Они должны проверяться в распечатке программы обеспечения безопасности.

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности, на входах S и R (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)

8.10 Импульсные блоки и счетчики IEC

Блок	Описание
F_CTUD	Реверсивный счетчик
F_TP	Импульсный таймер
F_TON	Таймер с задержкой включения
F_TOF	Таймер с задержкой выключения

8.10.1 F_CTUD

Функция

Этот блок является реверсивным счетчиком, управляемым фронтами.

Счетное значение CV реагирует на нарастающие фронты входов CU и CD, а также на уровень входов LOAD и R:

- CU↑: CV увеличивается на 1. Если счетное значение достигает верхнего предела (32 767), оно больше не увеличивается.
- CD↑: CV уменьшается на 1. Если счетное значение достигает нижнего предела (–32 768), оно больше не уменьшается.
- LOAD = 1: CV предустанавливается значением входа PV. Значения на входах CU и CD игнорируются.
- R = 1: CV сбрасывается в 0. Значения на входах CU, CD и LOAD игнорируются.

Если в цикле имеется нарастающий фронт на входе CU и входе CD, то счетчик сохраняет свое текущее значение.

Выход QU устанавливается, если счетное значение больше или равно предустановленному значению PV. Выход QD устанавливается, если счетное значение меньше или равно нулю.

Характеристики запуска

В первом цикле после холодного или теплого пуска или при первом вызове счетчик сброшен.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Входы:	CU	F_BOOL	Вход прямого счета	0
	CD	F_BOOL	Вход обратного счета	0
	R	F_BOOL	Вход сброса (R доминирует над LOAD)	0
	LOAD	F_BOOL	Вход загрузки (LOAD доминирует над CU и CD)	0
	PV	F_INT	Предустановленное значение	0
Выходы:	QU	F_BOOL	Состояние прямого счетчика QU имеет значение – 1, если CV >= PV – 0, в противном случае	0
	QD	F_BOOL	Состояние обратного счетчика QD имеет значение – 1, если CV <= 0 – 0, в противном случае	0
	CV	F_INT	Текущее счетное значение	0

Замечание

Если при создании программы вы заранее присвоите выходу CV в CFC начальное значение < 0 или > 0 , то счетчик то счетчик увеличивается или уменьшается, начиная с этого значения.

Обратите внимание, что начальные значения выходных параметров не появляются в распечатке схемы CFC. Они должны проверяться в распечатке программы обеспечения безопасности.

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности, на входе CU, CD, R, LOAD или PV (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)

8.10.2 F_TP

Функция

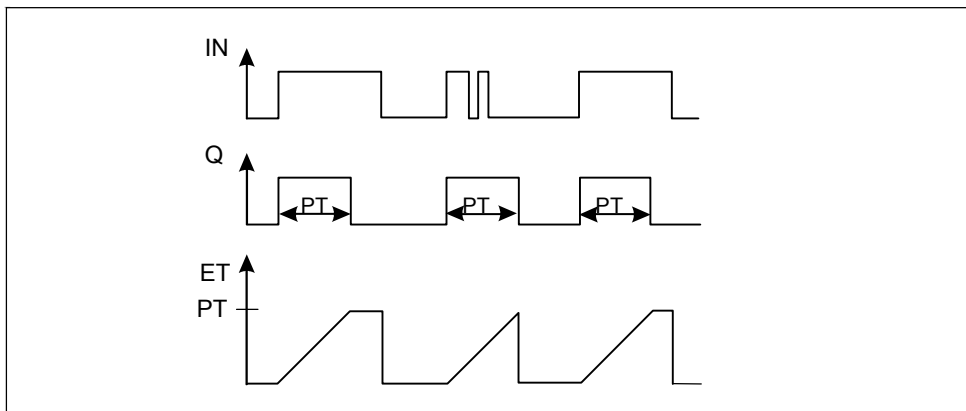
Блок генерирует импульс длительностью PT на выходе Q.

Импульс запускается нарастающим фронтом на входе IN. Выход Q остается установленным в течение времени PT независимо от последующего вида входного сигнала.

Выход ET указывает, как долго выход Q уже был установлен. Максимальное значение, которое он может принять, равно значению на входе PT. Он сбрасывается, если вход IN меняется на 0, но не раньше, чем истечет время PT.

Если $PT < 0$, то выходы Q и ET сбрасываются.

Временная диаграмма



Характеристики запуска

В первом цикле после холодного или теплого пуска или при первом вызове таймер сброшен.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Входы:	IN	F_BOOL	Вход запуска	0
	PT	F_TIME	Длительность импульса	T#0 ms
Выходы:	Q	F_BOOL	Вывод импульса	0
	ET	F_TIME	Истекшее время	T#0 ms

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности, на входах PT и IN и выходе ET (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)

8.10.3 F_TON

Функция

Блок задерживает нарастающий фронт на время PT.

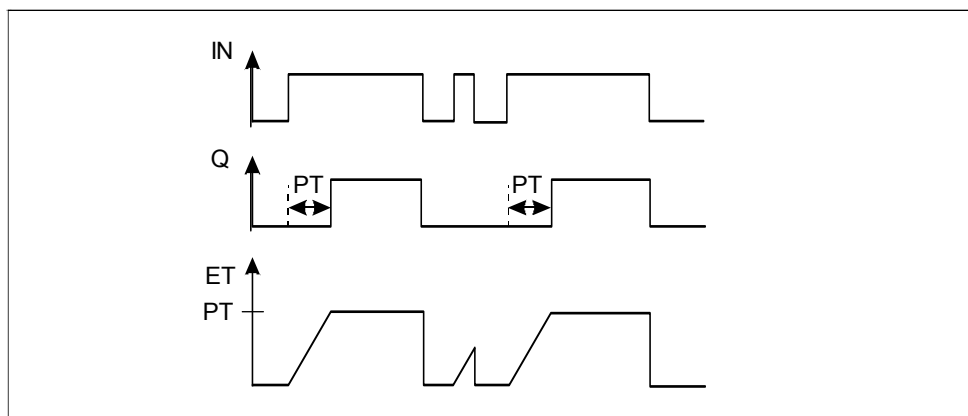
Нарастающий фронт на входе IN приводит к появлению нарастающего фронта на выходе Q по истечении времени PT. Q остается установленным, пока вход IN не изменится на 0.

Если вход IN меняется на 0 до истечения времени PT, то Q остается на 0.

Выход ET показывает время, которое истекло после последнего нарастающего фронта на входе IN, но только до значения входа PT. ET сбрасывается, если вход IN меняется на 0.

Если $PT < 0$, то выходы Q и ET сбрасываются.

Временная диаграмма



Характеристики запуска

В первом цикле после холодного или теплого пуска или при первом вызове таймер сброшен.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	IN	F_BOOL	Вход запуска	0
	PT	F_TIME	Длительность задержки	T#0 ms
Выходы:	Q	F_BOOL	Вывод импульса	0
	ET	F_TIME	Истекшее время	T#0 ms

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности, на входах PT и IN и выходе ET (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)

8.10.4 F_TOF

Функция

Блок задерживает падающий фронт на время PT.

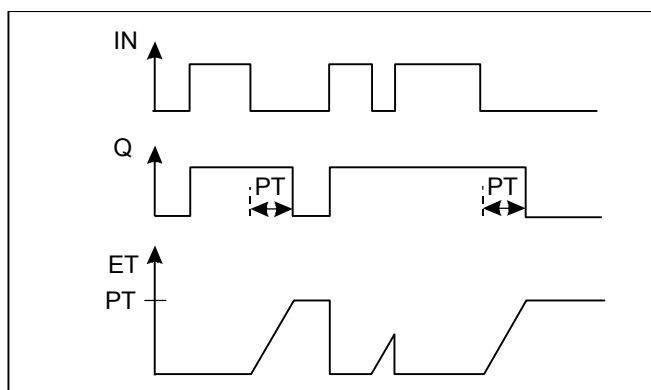
Нарастающий фронт на входе IN приводит к появлению нарастающего фронта на выходе Q. Падающий фронт на IN приводит к появлению падающего фронта на Q по истечении времени PT.

Если вход IN меняется на 1 до истечения времени PT, Q остается установленным в 1.

Выход ET показывает время, которое истекло после последнего падающего фронта на входе IN, но только до значения на входе PT. ET сбрасывается, если вход IN меняется на 1.

Если $PT < 0$, выходы Q и ET сбрасываются.

Временная диаграмма



Характеристики запуска

В первом цикле после холодного или теплого пуска или при первом вызове, таймер сброшен.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	IN	F_BOOL	Вход запуска	0
	PT	F_TIME	Длительность задержки	T#0 ms
Выходы:	Q	F_BOOL	Вывод импульса	0
	ET	F_TIME	Истекшее время	T#0 ms

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности, на входах PT и IN и выходе ET (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)

8.11 Импульсные блоки

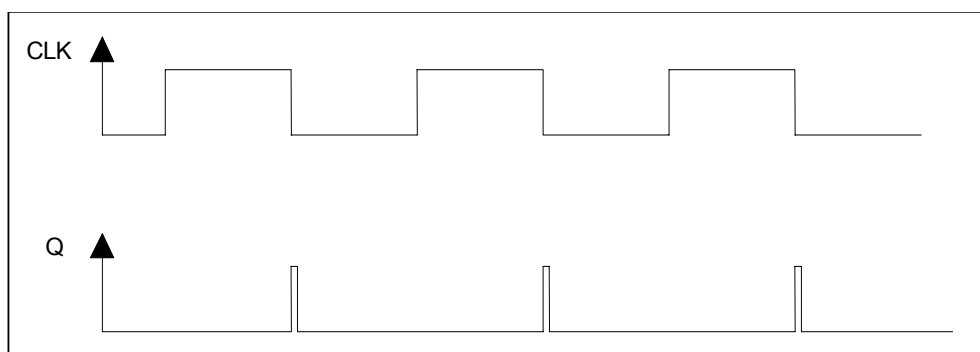
Блок	Описание
F_F_TRIG	Распознавание падающего фронта
F_R_TRIG	Распознавание нарастающего фронта
F_LIM_TI	Асимметричные ограничители значений TIME

8.11.1 F_F_TRIG

Функция

Блок проверяет входную переменную на появление падающего фронта и показывает на выходе, был ли фронт обнаружен. При падающем фронте входного импульса CLK выход Q устанавливается в 1 до следующего вызова блока.

Временная диаграмма



Характеристики запуска

В первом цикле после холодного или теплого пуска или при первом вызове фронт не обнаруживается.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Вход:	CLK	F_BOOL	Входной импульс	0
Выход:	Q	F_BOOL	Выходной импульс	0

Обработка ошибок

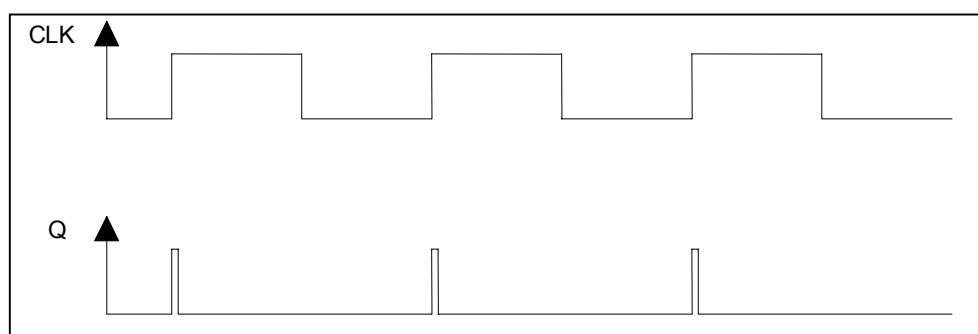
Нет

8.11.2 F_R_TRIG

Функция

Блок проверяет входную переменную на появление нарастающего фронта и показывает на выходе, был ли фронт обнаружен. При нарастающем фронте входного импульса CLK выход Q устанавливается в 1 до следующего вызова блока.

Временная диаграмма



Характеристики запуска

Если вход CLK имеет значение 1 в первом цикле после холодного или теплого пуска, то нарастающий фронт обнаруживается, и выход Q устанавливается в 1 до следующего вызова блока.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Вход:	CLK	F_BOOL	Входной импульс	0
Выход:	Q	F_BOOL	Выходной импульс	0

Обработка ошибок

Нет

8.11.3 F_LIM_TI

Функция

Этот блок сравнивает входные переменные IN, MAX и MIN. Он проверяет, находится ли IN внутри или вне интервала между MIN и MAX. Если нижняя граница (MIN) интервала больше или равна верхней (MAX), то выход OUT = MAX, а выходы OUTU и OUTL устанавливаются в 1. Если $IN > MAX$, то верхняя граница нарушена, $OUT = MAX$, $OUTU = 1$ и $OUTL = 0$. Если $IN < MIN$, то нарушена нижняя граница, $OUT = MIN$, $OUTU = 0$ и $OUTL = 1$. Если IN находится между MIN и MAX, то устанавливается $OUT = IN$, $OUTU = 0$ и $OUTL = 0$.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	IN	F_TIME	Входная переменная	T#0 ms
	MIN	F_TIME	Нижняя граница	T#0 ms
	MAX	F_TIME	Верхняя граница	T# 24d 20h 31m 23s 647ms [24 дня 20 часов 31 минута 23 с 647 мс]
Выходы:	OUT	F_TIME	Выходная переменная	T#0 ms
	OUTU	F_BOOL	Нарушение верхней границы	0
	OUTL	F_BOOL	Нарушение нижней границы	0

Обработка ошибок

Нет

8.12 Арифметические блоки с типом данных INT

Блок	Описание
F_LIM_I	Асимметричный ограничитель значений типа INT

8.12.1 F_LIM_I

Функция

Этот блок сравнивает входные переменные IN, MAX и MIN. Он проверяет, находится ли IN внутри или вне интервала между MIN и MAX. Если нижняя граница (MIN) интервала больше или равна верхней (MAX), то выход OUT = MAX, а выходы OUTU и OUTL устанавливаются в 1. Если $IN > MAX$, то верхняя граница нарушена, $OUT = MAX$, $OUTU = 1$ и $OUTL = 0$. Если $IN < MIN$, то нарушена нижняя граница, $OUT = MIN$, $OUTU = 0$ и $OUTL = 1$. Если IN находится между MIN и MAX, то устанавливается $OUT = IN$, $OUTU = 0$ и $OUTL = 0$.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	IN	F_INT	Входная переменная	0
	MIN	F_INT	Нижняя граница	-32768
	MAX	F_INT	Верхняя граница	32767
Выходы:	OUT	F_INT	Выходная переменная	0
	OUTU	F_BOOL	Нарушение верхней границы	0
	OUTL	F_BOOL	Нарушение нижней границы	0

Обработка ошибок

Нет

8.13 Арифметические блоки с типом данных REAL

Блок	Описание
F_ADD_R	Сложение двух величин типа REAL
F_SUB_R	Вычитание двух величин типа REAL
F_MUL_R	Умножение двух величин типа REAL
F_DIV_R	Деление двух величин типа REAL
F_ABS_R	Вычисление абсолютной величины
F_MAX3_R	Максимум из трех величин типа REAL
F_MID3_R	Средняя из трех величин типа REAL
F_MIN3_R	Минимум из трех величин типа REAL
F_LIM_R	Асимметричный ограничитель величин типа REAL
F_SQRT	Вычисление квадратного корня
F_AVEX_R	Среднее значение до девяти величин типа REAL
F_SMP_AV	Скользящее среднее значение

8.13.1 F_ADD_R

Функция

Этот блок складывает входы и выводит на выходе сумму.

$$OUT = IN1 + IN2$$

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	IN1	F_REAL	Слагаемое 1	0.0
	IN2	F_REAL	Слагаемое 2	0.0
Выход:	OUT	F_REAL	Сумма	0.0

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8022H	Переполнение или недопустимое число типа REAL на входах IN1 и IN2 (компонент DATA)
EEEE 8023H	Переполнение или недопустимое число типа REAL на входах IN1 и IN2 (компонент COMPLEM)

8.13.2 F_SUB_R

Функция

Этот блок вычитает вход IN2 из входа IN1 и выводит на выходе разность.

$$OUT = IN1 - IN2$$

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	IN1	F_REAL	Уменьшаемое	0.0
	IN2	F_REAL	Вычитаемое	0.0
Выход:	OUT	F_REAL	Разность	0.0

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8022H	Переполнение или недопустимое число типа REAL на входах IN1 и IN2 (компонент DATA)
EEEE 8023H	Переполнение или недопустимое число типа REAL на входах IN1 и IN2 (компонент COMPLEM)

8.13.3 F_MUL_R

Функция

Этот блок перемножает входы и выводит на выходе произведение.

$$OUT = IN1 * IN2$$

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Входы:	IN1	F_REAL	Множимое	0.0
	IN2	F_REAL	Множитель	0.0
Выход:	OUT	F_REAL	Произведение	0.0

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8022H	Переполнение или недопустимое число типа REAL на входах IN1 и IN2 (компонент DATA)
EEEE 8023H	Переполнение или недопустимое число типа REAL на входах IN1 и IN2 (компонент COMPLEM)

8.13.4 F_DIV_R

Функция

Этот блок делит вход IN1 на вход IN2 и выводит на выходе частное.

$$OUT = IN1 / IN2$$

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Входы:	IN1	F_REAL	Делимое	0.0
	IN2	F_REAL	Делитель	1.0
Выход:	OUT	F_REAL	Частное	0.0

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8021H	Ошибка диапазона: Деление на ноль
EEEE 8022H	Переполнение или недопустимое число типа REAL на входах IN1 и IN2 (компонент DATA)
EEEE 8023H	Переполнение или недопустимое число типа REAL на входах IN1 и IN2 (компонент COMPLEM)

Замечание

Используйте отказобезопасный блок F_LIM_R для предотвращения перехода CPU в STOP в результате деления на 0.

8.13.5 F_ABS_R

Функция

Этот блок выводит на выходе абсолютную величину (значение) входа.

$$OUT = | IN |$$

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Вход:	IN	F_REAL	Входная величина	0.0
Выход:	OUT	F_REAL	Абсолютное значение	0.0

Обработка ошибок

Нет

8.13.6 F_MAX3_R

Функция

Этот блок сравнивает три входа, а затем выводит на выходе максимальное значение. На всех входах предварительно устанавливается значение -3.402823e+38 (наибольшее по модулю отрицательное число типа REAL), так что максимальное значение может быть получено и только из двух входов.

$$\text{OUT} = \text{MAX} \{ \text{IN1}, \text{IN2}, \text{IN3} \}$$

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	IN1	F_REAL	Входная переменная 1	-3.402823e+38
	IN2	F_REAL	Входная переменная 2	-3.402823e+38
	IN3	F_REAL	Входная переменная 3	-3.402823e+38
Выход:	OUT	F_REAL	Максимальное значение	-3.402823e+38

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8022H	Переполнение или недопустимое число типа REAL на входах IN1, IN2 и IN3 (компонент DATA)
EEEE 8023H	Переполнение или недопустимое число типа REAL на входах IN1, IN2 и IN3 (компонент COMPLEM)

8.13.7 F_MID3_R

Функция

Этот блок сравнивает три входа, а затем выводит на выходе среднее значение.

OUT = среднее значение {IN1, IN2, IN3}

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Входы:	IN1	F_REAL	Входная переменная 1	0.0
	IN2	F_REAL	Входная переменная 2	0.0
	IN3	F_REAL	Входная переменная 3	0.0
Выход:	OUT	F_REAL	Среднее значение	0.0

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8022H	Переполнение или недопустимое число типа REAL на входах IN1, IN2 и IN3 (компонент DATA)
EEEE 8023H	Переполнение или недопустимое число типа REAL на входах IN1, IN2 и IN3 (компонент COMPLEM)

8.13.8 F_MIN3_R

Функция

Этот блок сравнивает три входа, а затем выводит на выходе минимальное значение. На всех входах предварительно устанавливается значение 3.402823e+38 (наибольшее положительное число типа REAL), так что минимальное значение может быть получено и только из двух входов.

$$\text{OUT} = \text{MIN} \{ \text{IN1}, \text{IN2}, \text{IN3} \}$$

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	IN1	F_REAL	Входная переменная 1	3.402823e+38
	IN2	F_REAL	Входная переменная 2	3.402823e+38
	IN3	F_REAL	Входная переменная 3	3.402823e+38
Выход:	OUT	F_REAL	Минимальное значение	3.402823e+38

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8022H	Переполнение или недопустимое число типа REAL на входах IN1, IN2 и IN3 (компонент DATA)
EEEE 8023H	Переполнение или недопустимое число типа REAL на входах IN1, IN2 и IN3 (компонент COMPLEM)

8.13.9 F_LIM_R

Функция

Этот блок сравнивает входные переменные IN, MAX и MIN. Он проверяет, находится ли IN внутри или вне интервала между MIN и MAX. Если нижняя граница (MIN) интервала больше или равна верхней (MAX), то выход OUT = MAX, и выходы OUTU и OUTL устанавливаются в 1. Если $IN > MAX$, то верхняя граница нарушена, $OUT = MAX$, $OUTU = 1$ и $OUTL = 0$. Если $IN < MIN$, то нарушена нижняя граница, $OUT = MIN$, $OUTU = 0$ и $OUTL = 1$. Если IN находится между MIN и MAX, то устанавливается $OUT = IN$, $OUTU = 0$ и $OUTL = 0$.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	IN	F_REAL	Входная переменная	0.0
	MIN	F_REAL	Нижняя граница	-100.0
	MAX	F_REAL	Верхняя граница	100.0
Выходы:	OUT	F_REAL	Выходная переменная	0.0
	OUTU	F_BOOL	Нарушение верхней границы	0
	OUTL	F_BOOL	Нарушение нижней границы	0

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8022H	Недопустимое значение типа REAL на входе IN (компонент DATA)
EEEE 8023H	Недопустимое значение типа REAL на входе IN (компонент COMPLEM)
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности, на входах IN, MIN и MAX (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)

8.13.10 F_SQRT

Функция

Этот блок вычисляет квадратный корень входа, а затем выводит его на выходе.

$$OUT = \sqrt{IN}$$

Вход IN должен быть положительным.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Вход:	IN	F_REAL	Подкоренное число	0.0
Выход:	OUT	F_REAL	Корень	0.0

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8022H	Недопустимое значение типа REAL на входе IN (компонент DATA) Напр., отрицательная величина
EEEE 8023H	Недопустимое значение типа REAL на входе IN (компонент COMPLEM) Напр., отрицательная величина
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности, на входе IN (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)

8.13.11 F_AVEX_R

Функция

Этот блок вычисляет среднее значение максимум девяти входов, а затем выводит результат на выходе. Входы без установленного разряда действительности не включаются в расчет среднего значения. Действительными должны быть не менее MIN входов, в противном случае выход VALIDOUT сбрасывается.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	IN1	F_REAL	Входная переменная 1	0.0
	IN2	F_REAL	Входная переменная 2	0.0
	IN3	F_REAL	Входная переменная 3	0.0
	IN4	F_REAL	Входная переменная 4	0.0
	IN5	F_REAL	Входная переменная 5	0.0
	IN6	F_REAL	Входная переменная 6	0.0
	IN7	F_REAL	Входная переменная 7	0.0
	IN8	F_REAL	Входная переменная 8	0.0
	IN9	F_REAL	Входная переменная 9	0.0
	VALIDIN1	F_BOOL	IN1 действителен	1
	VALIDIN2	F_BOOL	IN2 действителен	1
	VALIDIN3	F_BOOL	IN3 действителен	1
	VALIDIN4	F_BOOL	IN4 действителен	1
	VALIDIN5	F_BOOL	IN5 действителен	1
	VALIDIN6	F_BOOL	IN6 действителен	1
	VALIDIN7	F_BOOL	IN7 действителен	1
	VALIDIN8	F_BOOL	IN8 действителен	1
	VALIDIN9	F_BOOL	IN9 действителен	1
	MIN	F_INT	Минимальное количество действительных каналов	9
Выходы:	OUT	F_REAL	Среднее значение	0.0
	VALIDOUT	F_BOOL	Допустимое среднее значение	1

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8022H	Недопустимое значение типа REAL на входах IN1 ... IN9 (компонент DATA)
EEEE 8023H	Недопустимое значение типа REAL на входах IN1 ... IN9 (компонент COMPLEM)
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности, на входе MIN или от VALIDIN1 до VALIDIN 9 (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)

8.13.12 F_SMP_AV

Функция

Этот блок выводит на выходе среднее значение последних N входных величин.

$$OUT = (IN_k + IN_{k-1} + \dots + IN_{k-N+1}) / N$$

IN_k – это текущая входная величина.

Количество N входных величин должно удовлетворять условию $0 < N < 33$.

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчение
Входы:	IN	F_REAL	Входная переменная	0.0
	N	F_INT	Количество контролируемых входных переменных	9
Выходы:	OUT	F_REAL	Среднее значение	0.0

Характеристики запуска

Пока N входных величин не считаны после холодного или теплого пуска или при первом вызове, в расчет для формирования среднего значения принимаются только имеющиеся в распоряжении входные величины ($< N$). Входные величины, сохраненные перед запуском, во внимание не принимаются.

Обработка ошибок

Если условие $0 < N < 33$ не выполнено, то устанавливается $OUT = IN_k$. В случае переполнения суммы $(IN_k + IN_{k-1} + \dots + IN_{k-N+1})$, недопустимого вещественного (REAL) числа на входе IN или ошибки в отказобезопасном формате данных на входе N, выдается сообщение об ошибке.

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности, на входе IN (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)
EEEE 8022H	Переполнение или недопустимое число типа REAL (компонент DATA)
EEEE 8023H	Переполнение или недопустимое число типа REAL (компонент COMPLEM)

8.14 Мультиплексные блоки

Блок	Описание
F_MUX2_R	Мультиплексор 1 из 2 для значений типа REAL

8.14.1 F_MUX2_R

Функция

Этот блок выводит на выходе OUT один из входов IN0 или IN1, в зависимости от входа выбора K:

- K = 0: OUT = IN0
- K = 1: OUT = IN1

Входы/выходы

	Имя	Тип данных	Объяснение	Умолчание
Входы:	K	F_BOOL	Вход выбора	0
	IN0	F_REAL	Значение 1	0.0
	IN1	F_REAL	Значение 2	0.0
Выход:	OUT	F_REAL	Выход	0.0

Обработка ошибок

В случае ошибки вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 STP переводит CPU в состояние STOP и сохраняет код ошибки в аккумуляторе 1. После этого должен быть выполнен запуск (холодный или теплый пуск).

Информация об ошибках в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Описание
EEEE 8050H	Ошибка в формате данных, связанных с обеспечением безопасности, на входе K (ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренней неисправности CPU)

8.15 Обработка ошибок

Ошибки, имеющие значение для обеспечения безопасности

Если в отказобезопасных блоках обнаружены ошибки, имеющие значение для обеспечения безопасности, то вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 (STP) переключает CPU в состояние STOP.

Ошибки при нарушениях диапазонов значений

Если нарушаются допустимые диапазоны (напр., при положительном или отрицательном переполнении в случае арифметики вещественных (REAL) чисел или деления на ноль), то тоже вызывается системная функция SFC 46 (STP), и CPU переключается в состояние STOP. Считывая U-STACK, вы можете определить объект, в котором произошло нарушение. Устранение: Проверьте используемые значения, например, F_LIM_R.

Информация об ошибках в B-STACK и U-STACK

В случае ошибки перед вызовом SFC 46 (STP) информация об ошибке загружается в B-STACK и U-STACK CPU:

- Считывая B-STACK, вы можете выяснить номер отказобезопасного блока, который вызвал переход в STOP, и соответствующий объект, в котором произошла ошибка.
- Код ошибки, и, таким образом, ее причину, можно получить через U-STACK, считывая аккумулятор 1.

Коды ошибок в аккумуляторе 1 и их причины описаны для каждого из отказобезопасных блоков.

Информация об ошибках на выходе RETVAL

Возвращаемые значения системных функций (RET_VAL) отображаются на выходе RETVAL блоков для отказобезопасного обмена данными между CPU. Возвращаемые значения – это коды ошибок, предоставляющие дополнительную помощь при поиске ошибки.

8.15.1 Обработка ошибок драйверных блоков

Драйверные блоки могут реагировать на следующие ошибки:

- Ошибки обмена данными, такие как
 - Ошибки контроля времени TIMEOUT
Модуль не получил нового кадра из CPU или не получил на него ответа в течение сконфигурированного времени контроля (TIMEOUT).
 - Ошибка контрольной суммы (CRC):
Контрольная сумма переданных данных не совпадает с полученной контрольной суммой.
 - Ошибка признака активности (неверный порядковый номер)
Модуль не получил кадра с ожидаемым порядковым номером из CPU или послал ожидаемый ответ в CPU с новым порядковым номером.
- Ошибки расхождения у резервируемых цифровых модулей ввода
- Неисправности модулей, сообщаемые сигнальными модулями повышенной безопасности.
- Неисправности каналов, сообщаемые сигнальными модулями повышенной безопасности (только если установлен параметр "Group Diagnosis [Групповая диагностика]").

Реакция на ошибки

- Отказобезопасные драйверы каналов для цифровых модулей ввода выводят на выходах заменяющее значение 0.
- Отказобезопасные драйверы каналов для аналоговых модулей ввода выводят на выходах, в зависимости от параметризации, заменяющее значение или последнее допустимое значение.
- Отказобезопасные драйверы каналов для цифровых модулей вывода выводят в модуль вместо значений процесса заменяющее значение 0.

Замечание

Вывод имитирующих значений имеет приоритет перед выводом заменяющих значений в случае модулей ввода.

Сигнализация об ошибках

Активируются следующие выходы блоков:

- DIAG_1, DIAG_2 у отказобезопасных драйверов модулей F_M_хх: диагностическая информация для всего модуля SM 1 или SM 2
- QUALITY у отказобезопасных драйверов каналов F_CH_хх: код качества значения процесса для каждого канала
- QBAD у отказобезопасных драйверов каналов F_CH_хх: Выход устанавливается, если выводятся заменяющие значения.
- ACK_REQ у отказобезопасных драйверов каналов F_CH_хх: Выход устанавливается, если требуется подтверждение пользователя.

Обзор диагностических сообщений и возможных способов устранения неисправностей вы можете найти в разделе "Информация об ошибках на выходах драйверных блоков".

Ошибка в формате представления отказобезопасных данных

Если ошибка обнаруживается в формате представления отказобезопасных данных входов/выходов, то автоматически вызывается системная функция SFC 46 (STP). Системная функция SFC 46 (STP) переключает CPU в состояние STOP. В случае ошибки перед вызовом SFC 46 (STP) информация об ошибке загружается в B-STACK и U-STACK STEP 7:

- Считывая B-STACK, вы можете выяснить номер отказобезопасного блока, который вызвал переход в STOP, и соответствующий объект, в котором произошла ошибка.
- Код ошибки, и, таким образом, ее причину, можно получить через U-STACK, считывая аккумулятор 1.

Коды ошибок в аккумуляторе 1 и их причины описаны для каждого из отказобезопасных блоков.

8.15.2 Информация об ошибках на выходах драйверных блоков

Следующие ошибки обнаруживаются на выходах отказобезопасных драйверных блоков (F_M_DI8, F_M_DI24, F_M_DO10 и F_M_AI6):

Выход	Причина	Способы устранения
DIAG_n	Диагностическая информация для SM n:	
	Байт 0	
	<ul style="list-style-type: none"> Бит 0: Ошибка TIMEOUT в SMn 	Проверьте время контроля, установленное в <i>HW Config</i> Проверьте соединение PROFIBUS между CPU и сигнальным модулем повышенной безопасности Считайте диагностику модуля
	<ul style="list-style-type: none"> Бит 1: Общая ошибка в SMn 	Проверьте проводку Считайте диагностику модуля
	<ul style="list-style-type: none"> Бит 2: Ошибка значения CRC или признака активности в SMn 	Сравните параметр CRC_IMPх с соответствующими параметрами контрольных сумм из <i>HW Config</i> Снова загрузите конфигурацию из <i>HW Config</i> , скомпилируйте изменения в F-программе, загрузите их снова и выполните холодный пуск. Выключите и включите напряжение у сигнального модуля повышенной безопасности Проверьте соединение PROFIBUS между CPU и сигнальным модулем повышенной безопасности Считайте диагностику модуля
	<ul style="list-style-type: none"> Бит 3: Зарезервирован 	
	<ul style="list-style-type: none"> Бит 4: Ошибка TIMEOUT на CPU или внутренняя неисправность CPU 	Проверьте соединение PROFIBUS между CPU и сигнальным модулем повышенной безопасности Снова загрузите конфигурацию из <i>HW Config</i> , скомпилируйте изменения в F-программе, загрузите их снова и выполните холодный пуск. Считайте диагностику модуля или замените CPU
	<ul style="list-style-type: none"> Бит 5: Ошибка признака активности на CPU или внутренняя неисправность CPU 	Проверьте соединение PROFIBUS между CPU и сигнальным модулем повышенной безопасности или замените CPU
	<ul style="list-style-type: none"> Бит 6: Ошибка контрольной суммы (CRC) на CPU или внутренняя неисправность CPU 	Сравните параметр CRC_IMPх с соответствующими параметрами контрольных сумм из <i>HW Config</i> Снова загрузите конфигурацию из <i>HW Config</i> , скомпилируйте изменения в F-программе, загрузите их снова и выполните холодный пуск. Выключите и включите напряжение у сигнального модуля повышенной безопасности или замените CPU
	<ul style="list-style-type: none"> Бит 7: Зарезервирован 	
n = 1: Диагностическая информация для модуля SM1		
n = 2: Диагностическая информация для резервного модуля SM2		

Выход	Причина	Способы устранения
	Байт 1 (только в случае F_M_DI8 и F_M_DI24)	
	<ul style="list-style-type: none"> Бит 0: Ошибка расхождения в канале 0 SMn 	Проверьте датчик
	<ul style="list-style-type: none"> ... 	
	<ul style="list-style-type: none"> Бит 7: Ошибка расхождения в канале 7 SMn 	
	Байт 2 (только в случае F_M_DI24)	
	<ul style="list-style-type: none"> Бит 0: Ошибка расхождения в канале 8 SMn 	
	<ul style="list-style-type: none"> ... 	
	<ul style="list-style-type: none"> Бит 7: Ошибка расхождения в канале 15 SM1 	
	Байт 3 (только в случае F_M_DI24)	
	<ul style="list-style-type: none"> Бит 0: Ошибка расхождения в канале 16 SM1 	
	<ul style="list-style-type: none"> ... 	
	<ul style="list-style-type: none"> Бит 7: Ошибка расхождения в канале 23 SMn 	
n = 1: Диагностическая информация для модуля SM1 n = 2: Диагностическая информация для резервного модуля SM2		

Замечание

В байте 0 DIAG_1/2 сохраняется информация о самой последней ошибке, даже если она уже устранена, до тех пор, пока не произойдет новая ошибка.

8.15.3 Информация об ошибках после перевода CPU в STOP (SFC 46 "STP")

Следующая таблица содержит все причины перехода CPU в STOP. Какая ошибка и в каком блоке обнаруживается, описано для каждого отказобезопасного блока.

Код ошибки, и, таким образом, ее причину, можно также получить через U-STACK CPU, считывая аккумулятор 1.

Коды ошибок в аккумуляторе 1

Код ошибки (W#16#...)	Причина	Способы устранения
Недопустимое число		
EEEE 8021H	Ошибка диапазона для значения: Деление на ноль	Проверьте входные величины, если необходимо, ограничьте диапазон значений
EEEE 8022H	Недопустимое значение типа REAL (компонент DATA)	Проверьте входные величины, если необходимо, ограничьте диапазон значений
EEEE 8023H	Недопустимое значение типа REAL (компонент COMPLEM)	Проверьте входные величины, если необходимо, ограничьте диапазон значений
Ошибка, относящаяся к обеспечению безопасности		
EEEE 8050H	Ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренняя неисправность CPU	Снова скомпилируйте F-программу, загрузите ее в CPU и выполните холодный пуск или замените CPU
Ошибки при обмене данными между исполняемыми F-группами		
EEEE 8058H	Ошибка TIMEOUT или внутренняя неисправность CPU	Увеличьте время контроля TIMEOUT или замените CPU
EEEE 8059H	Внутренняя неисправность CPU	Замените CPU
Ошибки, обнаруженные в F_PLK – ошибка управления программой или потоком данных перед блоками вывода		
EEEE 8060H	Ошибка при обработке F_CYC_CO, внутренняя неисправность CPU	Замените CPU
EEEE 8061H	Ошибка при обработке F_TEST, внутренняя неисправность CPU	Замените CPU
EEEE 8062H	Ошибка при обработке F_TESTC, внутренняя неисправность CPU	Замените CPU
EEEE 8063H EEEE 8064H	Ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренняя неисправность CPU	Снова скомпилируйте F-программу, загрузите ее в CPU и выполните холодный пуск или замените CPU
Ошибка, обнаруженная в F_PLK_O – ошибка управления программой или потоком данных после блоков вывода		
EEEE 8065H EEEE 8066H	Ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренняя неисправность CPU	Снова скомпилируйте F-программу, загрузите ее в CPU и выполните холодный пуск или замените CPU
Ошибка, обнаруженная в F_CYC_CO – Превышение времени F-цикла при...		
EEEE 8070H	сброс питания	Выполните холодный пуск
EEEE 8071H	внутренней неисправности CPU	Замените CPU
... EEEE 8076H		

Код ошибки (W#16#...)	Причина	Способы устранения
EEEE 8077H	Превышено максимально допустимое время F-цикла или внутренняя неисправность CPU	Увеличьте время контроля MAX_CYC или замените CPU
EEEE 8078H	Внутренняя неисправность CPU	Выполните холодный пуск или замените CPU
Ошибка, обнаруженная в F_TEST – Тестирование команд		
EEEE 8080H	Внутренняя неисправность CPU	Замените CPU
Ошибка, обнаруженная в F_TESTC – Фоновое самотестирование CPU		
EEEE 8081H ... EEEE 8093H	Ошибка во время самотестирования CPU или Ошибка из-за изменения F-программы в режиме online или внутренняя неисправность CPU	Проверьте, не было ли тестирование выключено функцией SFC90 H_CTRL или не было ли установлено время тестирования > 12 часов или Снова скомпилируйте F-программу, загрузите ее в CPU и выполните холодный пуск или замените CPU

8.15.4 Информация об ошибках на выходе RETVAL

Блоки для отказобезопасного обмена данными между CPU (F_SENDBO, F_RCVBO, F_SENDR и F_RCVR) вызывают внутри себя SFB 8 (USEND) и SFB 9 (URCV). В случае проблем с обменом данными эти SFB указывают возможные причины в своем статусе (STATUS). Этот статус вводится в старший байт RETVAL, если ERROR=1 (USEND или URCV).

STATUS системных функциональных блоков, и, таким образом, конфигурация старшего байта RETVAL, описан в справочном руководстве *Системное программное обеспечение для S7-300/400, Системные и стандартные функции*.

Младший байт RETVAL имеет следующую конфигурацию:

Бит	Причина	Способы устранения
0	Зарезервирован	
1	Приемник выводит заменяющие значения	Прочитайте причину в RETVAL на стороне приемника
2	В USEND установлен бит ERROR	Проблемы с обменом данными: см. старший байт Проверьте конфигурацию соединений и загрузите ее снова Проверьте соединительный кабель
3	В USEND установлен бит ERROR	Проблемы с обменом данными: см. старший байт Проверьте конфигурацию соединений и загрузите ее снова Проверьте соединительный кабель
4	В URCV установлен бит ERROR	Проблемы с обменом данными: см. старший байт Проверьте конфигурацию соединений и загрузите ее снова Проверьте соединительный кабель
5	Ошибка контрольной суммы (CRC) или внутренняя ошибка в передающем или принимающем CPU или в CP	Проверьте, идентичны ли CRC_IMP на передающей и принимающей стороне; если нет, снова скомпилируйте F-программу, загрузите ее в CPU и выполните холодный пуск, или Проверьте конфигурацию соединений и загрузите ее снова Проверьте соединительный кабель или замените CPU или CP
6	Ошибка признака активности или внутренняя ошибка в передающем или принимающем CPU или в CP	Проверьте конфигурацию соединений и загрузите ее снова Проверьте соединительный кабель или замените CPU или CP
7	Ошибка TIMEOUT или внутренняя ошибка в передающем или принимающем CPU или в CP	Увеличьте, если необходимо, время контроля TIMEOUT Проверьте конфигурацию соединений и загрузите ее снова Проверьте соединительный кабель или замените CPU или CP

8.16 Времена исполнения

8.16.1 Времена исполнения отказобезопасных блоков

Принцип измерения времени исполнения

Чтобы получить практические времена исполнения, все отказобезопасные блоки были измерены с помощью динамической схемы. Иными словами, сохраняемые входные переменные блоков изменялись (динамически) во время измерения.

Времена исполнения в следующей таблице являются максимальными значениями.

Времена исполнения отказобезопасных блоков (в мкс)

Имя блока	Номер блока	Функция	Максимальное время исполнения при динамически подключаемых входах в мкс
Драйверные блоки			
F_M_AI6	FB 383	Отказобезопасный драйвер модуля для 10-канального аналогового ввода <ul style="list-style-type: none"> Один CPU/один сигнальный модуль повышенной безопасности Резервируемый CPU/один сигнальный модуль повышенной безопасности Один CPU/резервируемый сигнальный модуль повышенной безопасности Резервируемый CPU/резервируемый сигнальный модуль повышенной безопасности 	поставляется дополнительно
F_M_DI8	FB 384	Отказобезопасный драйвер модуля для 8-канального цифрового ввода <ul style="list-style-type: none"> Один CPU/один сигнальный модуль повышенной безопасности Резервируемый CPU/один сигнальный модуль повышенной безопасности Один CPU/резервируемый сигнальный модуль повышенной безопасности Резервируемый CPU/резервируемый сигнальный модуль повышенной безопасности 	поставляется дополнительно
F_M_DI24	FB 385	Отказобезопасный драйвер модуля для 24-канального цифрового ввода <ul style="list-style-type: none"> Один CPU/один сигнальный модуль повышенной безопасности Резервируемый CPU/один сигнальный модуль повышенной безопасности Один CPU/резервируемый сигнальный модуль повышенной безопасности Резервируемый CPU/резервируемый сигнальный модуль повышенной безопасности 	поставляется дополнительно

Имя блока	Номер блока	Функция	Максимальное время исполнения при динамически подключаемых входах в мкс
F_M_DO10	FB 386	Отказобезопасный драйвер модуля для 10-канального цифрового вывода <ul style="list-style-type: none"> Один CPU/один сигнальный модуль повышенной безопасности Резервируемый CPU/один сигнальный модуль повышенной безопасности Один CPU/резервируемый сигнальный модуль повышенной безопасности Резервируемый CPU/резервируемый сигнальный модуль повышенной безопасности 	поставляется дополнительно
F_CH_DI	FB 377	Отказобезопасный драйвер канала для цифрового ввода	поставляется дополнительно
F_CH_DO	FB 378	Отказобезопасный драйвер канала для цифрового вывода	поставляется дополнительно
F_CH_AI	FB 379	Отказобезопасный драйвер канала для аналогового ввода	поставляется дополнительно
Остальные блоки (в алфавитном порядке)			
F_2OUT3	FB 305	Двоичный выбор 2 из 3	15
F_ABS_R	FB 325	Вычисление абсолютной величины	12
F_ADD_R	FB 321	Сложение двух величин типа REAL	17
F_AND4	FB 301	Логическая операция AND на четырех входах	15
F_AVE_X_R	FB 331	Среднее значение до девяти величин типа REAL	103
F_BO_FBO	FB 361	Преобразует из BOOL в F_BOOL	10
F_CTUD	FB 341	Реверсивный счетчик	26
F_CYC_CO	FB 395	Контроль времени F-цикла	250
F_DIV_R	FB 324	Деление двух величин типа REAL	19
F_F_TRIG	FB 347	Распознавание падающего фронта	
F_FBO_BO	FC 363	Преобразует из F_BOOL в BOOL	5
F_FI_I	FC 365	Преобразует из F_INT в INT	5
F_FR_R	FC 364	Преобразует из F_REAL в REAL	7
F_FTI_TI	FC 366	Преобразует из F_TIME в TIME	7
F_I_FI	FB 369	Преобразует из INT в F_INT	10
F_LIM_HL	FB 314	Контроль нарушения верхней границы величины типа REAL	24
F_LIM_I	FB 350	Асимметричный ограничитель величин типа INT	поставляется дополнительно
F_LIM_LL	FB 315	Контроль нарушения нижней границы величины типа REAL	24
F_LIM_R	FB 329	Асимметричный ограничитель величин типа REAL	24
F_LIM_TI	FB 345	Асимметричные ограничители значений TIME	поставляется дополнительно
F_MAX3_R	FB 326	Максимум из трех величин типа REAL	19
F_MID3_R	FB 327	Средняя из трех величин типа REAL	22
F_MIN3_R	FB 328	Минимум из трех величин типа REAL	20
F_MUL_R	FB 323	Умножение двух величин типа REAL	16
F_MUX2_R	FB 332	Мультиплексор 1 из 2 для величин типа REAL	16
F_NOT	FB 304	Логическая операция NOT	11
F_OR4	FB 302	Логическая операция OR на четырех входах	15
F_PLK	FB 396	Контроль исполнения программы до блоков вывода	34
F_PLK_O	FB 397	Контроль исполнения программы после блоков вывода	16

Имя блока	Номер блока	Функция	Максимальное время исполнения при динамически подключаемых входах в мкс
F_QUITES	FB 367	Отказобезопасное квитирование через ES/OS	24
F_R_BO	FB 391	Отказобезопасный прием 10 элементов данных типа F_BOOL из другой исполняемой F-группы	43
F_R_FR	FB 362	Преобразует из REAL в F_REAL	12
F_R_R	FB 393	Отказобезопасный прием 5 элементов данных типа F_REAL из другой исполняемой F-группы	40
F_R_TRIG	FB 346	Распознавание нарастающего фронта	
F_RCVBO	FB 371	Принимает данные типа F_BOOL из другого CPU	поставляется дополнительно
F_RCVR	FB 373	Принимает данные типа F_REAL из другого CPU	поставляется дополнительно
F_RS_FF	FB 307	RS-триггер, преимущество сброса	15
F_S_BO	FB 390	Отказобезопасная передача 10 элементов данных типа F_BOOL другой исполняемой F-группе.	33
F_S_R	FB 392	Отказобезопасная передача 5 элементов данных типа F_REAL другой исполняемой F-группе	28
F_SENDBO	FB 370	Передает данные типа F_BOOL другому CPU	поставляется дополнительно
F_SENDR	FB 372	Передает данные типа F_REAL другому CPU	поставляется дополнительно
F_SMP_AV	FB 333	Скользящее среднее значение	
F_SQRT	FB 330	Вычисление квадратного корня	84
F_SR_FF	FB 308	SR-триггер, преимущество установки	50
F_START	FB 394	Распознавание запуска (холодный или теплый пуск)	11
F_SUB_R	FB 322	Вычитание двух величин типа REAL	17
F_TEST	FB 398	Самотестирование команд	208
F_TESTC	FB 399	Блок управления для фонового самотестирования CPU	144
F_TI_FTI	FB 368	Преобразует из TIME в F_TIME	11
F_TOF	FB 344	Таймер с задержкой выключения	23
F_TON	FB 343	Таймер с задержкой включения	23
F_TP	FB 342	Импульсный таймер	23
F_XOR2	FB 303	Логическая операция XOR на двух входах	13
F_XOUTY	FB 306	Двоичный выбор X из Y	85

Времена исполнения типовых отказобезопасных блоков

В первом приближении сложите времена исполнения вызываемых блоков. Точно время исполнения может быть получено только измерением.