
Содержание главы 23

<u>23</u>	<u>Обработка ошибок</u>	4
<u>23.1</u>	<u>Синхронные ошибки</u>	4
<u>23.2</u>	<u>Обработка синхронных ошибок</u>	7
<u>23.2.1</u>	<u>Фильтры ошибок</u>	7
<u>23.2.2</u>	<u>Маскирование синхронных ошибок</u>	9
<u>23.2.3</u>	<u>Демаскирование синхронных ошибок</u>	10
<u>23.2.4</u>	<u>Чтение регистра ошибок</u>	10
<u>23.2.5</u>	<u>Ввод заменяющего значения</u>	10
<u>23.3</u>	<u>Асинхронные ошибки</u>	12
<u>23.4</u>	<u>Системная диагностика</u>	17
<u>23.4.1</u>	<u>Диагностические события и диагностический буфер</u>	17
<u>23.4.2</u>	<u>Запись пользовательского ввода в диагностический буфер</u>	18
<u>23.4.3</u>	<u>Оценка диагностических прерываний</u>	19
<u>23.4.4</u>	<u>Чтение списка состояний системы</u>	19

23 Обработка ошибок

CPU сообщает об ошибках или сбоях, обнаруженных модулями или самим CPU, различными способами:

- В случае ошибок в арифметических операциях (переполнение, недействительное число REAL) устанавливаются биты состояния (к примеру, бит состояния OV служит для индикации числового переполнения);
- При возникновении ошибок во время исполнения программы пользователя (синхронных ошибок) вызываются организационные блоки OB 121 и OB 122;
- Ошибки в программируемом контроллере, которые не влияют на программное сканирование, (асинхронные ошибки) приводят к вызову организационных блоков с OB 80 по OB 87.

CPU сигнализирует о возникновении ошибки или сбоя и в некоторых случаях о причине, включая светодиоды на передней панели. В случае критических (неисправимых) ошибок (таких как неверный код OP) CPU сразу переходит в состояние STOP.

В то время как CPU находится в режиме STOP, вы можете использовать программирующее устройство и функции, работающие с информацией CPU, чтобы прочитать содержимое стека блоков (B-стек), стека прерываний (I-стека) и стека локальных данных (L-стека) и затем составить заключение о причине ошибки.

Системная диагностика может обнаруживать ошибки/сбои в модулях и помещать сообщения об этих ошибках в диагностический буфер. Информация о смене режимов CPU (например, причины перехода в режим STOP) также вводится в диагностический буфер.

Содержимое этого буфера сохраняется при переходе в состояние STOP, сбросе памяти и сбое в электропитании и после его восстановления и выполнения процедуры запуска может быть считано с использованием устройства программирования.

В новых CPU вы можете использовать параметризацию CPU для установки количества сохраняемых записей диагностического буфера.

23.1 Синхронные ошибки

Операционная система CPU генерирует синхронную ошибку, когда возникает ошибка, непосредственно связанная со сканированием программы. Если OB синхронной ошибки не запрограммирован, то CPU переходит в режим STOP. Различаются два типа ошибок:

- **Программная ошибка**, вызывается OB 121 и
- **Ошибка доступа**, вызывается OB 122.

В таблице представлена стартовая информация для обоих организационных блоков обработки синхронных ошибок.

Таблица 23.1 Стартовая информация для блоков ОВ синхронных ошибок

Имя переменной	Тип данных	Описание, содержимое	
OB12x_EV_CLASS	BYTE	B#16#25 = Вызов ОВ 121 программной ошибки B#16#29 = Вызов ОВ 122 ошибки доступа	
OB12x_SW_FLT	BYTE	Код ошибки (см. параграф 23.2.1 «Фильтры ошибок»)	
OB12x_PRIORITY	BYTE	Приоритетный класс, в котором возникла ошибка	
OB12x_OB_NUMBER	BYTE	Номер ОВ (B#16#79 или B#16#80)	
OB12x_BLK_TYPE	BYTE	Тип прерванного блока (только в S7-400) OB: B#16#88, FB: B#16#8E, FC: B#16#8C	
OB121_RESERVED_1	BYTE	Назначения байтов (B#15#xy):	
OB122_MEM_AREA		7... (x) ...4	3... (y) ...0
		1 Доступ к битам	0 Область входа/выхода (I/O) PI или PQ 1 Входная таблица образа процесса I 2 Выходная таблица образа процесса Q 3 Память меркеров M 4 Глобальный блок данных DB 5 Экземплярный блок данных DI 6 Временные локальные данные L 7 Временные локальные данные вызывающего блока V
OB121_FLT_REG OB122_MEM_ADDR	WORD	ОВ 121: Источник ошибки Ошибочный адрес (при доступе чтения/записи) Ошибочная область (в случае ошибки области) Некорректный номер блока, функция таймера/счетчика ОВ 122: Адрес, по которому возникла ошибка	
OB12x_BLK_NUM	WORD	Номер блока, в котором возникла ошибка (только в S7-400)	
OB12x_PRG_ADDR	WORD	Адрес ошибки в блоке, вызвавшем ошибку (только в S7-400)	
OB12x_DATE_TIME	DT	Время обнаружения программной ошибки	

ОВ синхронной ошибки имеет тот же приоритет, что и блок, в котором возникла ошибка. При таком условии будет возможен доступ к регистрам прерванного блока в ОВ синхронной ошибки, а также программа в ОВ синхронной ошибки (в определенных обстоятельствах с модифицированным содержимым) сможет возвращать регистры в прерванный блок.

Заметьте, что когда вызывается ОВ синхронной ошибки, 20 байтов стартовой информации этого блока также помещаются в L-стек приоритетного класса, вызвавшего ошибку, как и другие временные локальные данные ОВ синхронной ошибки и всех блоков, вызываемых в этом ОВ.

В случае S7-400 в ОВ обработки ошибки может быть вызван другой ОВ синхронной ошибки. Глубина вложения блоков для ОВ синхронной ошибки составляет 3 уровня для CPU S7-400 и 4 для CPU S7-300.

Можно заблокировать и разрешить ОВ обслуживания синхронной ошибки с помощью системных функций SFC 36 MSK_FLT и SFC 37 DMSK_FLT.

23.2 Обработка синхронных ошибок

Для обслуживания синхронных ошибок предоставляются следующие системные функции:

- SFC 36 MSK_FLT
Маскировка синхронные ошибки (запрещает вызов OB);
- SFC 37 DMSK_FLT
Демаскировка синхронные ошибки (возобновляет вызов OB);
- SFC 38 READ_ERR
Чтение регистра ошибки (error register).

Операционная система вводит синхронные ошибки в диагностический буфер независимо от использования системных функций SFC 36, 37 и 38. Параметры этих функций приведены в таблице 23.2.

23.2.1 Фильтры ошибок

Фильтры ошибок используются для управления системными функциями обработки синхронных ошибок. В фильтре программных ошибок для каждой обнаруженной программной ошибки отведен обозначающий ее один бит; в фильтре ошибок доступа также для обозначения каждой возникшей ошибки доступа предназначен один бит. При определении фильтра ошибок вы устанавливаете бит, обозначающий синхронную ошибку, которую вы хотите маскировать, демаскировать или запросить по ней информацию. Фильтры ошибок, возвращаемые системными функциями, показывают «1» для синхронных ошибок, которые все еще маскированы, или которые возникли.

Фильтр ошибок доступа показан в таблице 23.3; столбец кода ошибки отображает содержимое переменной OB122_SW_FLT в стартовой информации OB 122. Фильтр программных ошибок представлен в таблице 23.4; столбец кода ошибки демонстрирует содержимое переменной OB121_SW_FLT в стартовой информации OB 121.

CPU S7-400 различает два типа ошибок доступа: обращение к несуществующему модулю и неверная попытка доступа к существующему модулю. Если во время операции происходит сбой модуля, данный модуль маркируется как «несуществующий» и остается таким примерно 150 с после попытки обращения, и при каждой последующей попытке обращения к модулю сообщается об ошибке доступа к входу/выходу (PZF). CPU также сообщает об ошибке доступа к входу/выходу (I/O access error), когда сделана попытка обращения к несуществующему модулю, независимо от того, была ли попытка прямого доступа (через область входов/выходов) или косвенного (через образ процесса).

Биты фильтров ошибок, не указанные в таблицах, не относятся к обработке синхронных ошибок.

Таблица 23.2 Параметры SFC обработки синхронных ошибок

SFC	Название параметра	Объявление	Тип данных	Содержимое, описание
36	PRGFLT_SET_MASK	INPUT	DWORD	Новый (дополнительный) фильтр программных ошибок
	ACCFLT_SET_MASK	INPUT	DWORD	Новый (дополнительный) фильтр ошибок доступа
	RET_VAL	OUTPUT	INT	W#16#0001 = Новый фильтр перекрывается с существующим фильтром
	PRGFLT_MASKED	OUTPUT	DWORD	Полный фильтр программных ошибок
	ACCFLT_MASKED	OUTPUT	DWORD	Полный фильтр ошибок доступа
37	PRGFLT_RESET_MASK	INPUT	DWORD	Фильтр программных ошибок, предназначенный для сброса
	ACCFLT_RESET_MASK	INPUT	DWORD	Фильтр ошибок доступа, предназначенный для сброса
	RET_VAL	OUTPUT	INT	W#16#0001 = Новый фильтр содержит неустановленные биты (в текущем фильтре)
	PRGFLT_MASKED	OUTPUT	DWORD	Оставшийся фильтр программных ошибок
	ACCFLT_MASKED	OUTPUT	DWORD	Оставшийся фильтр ошибок доступа
38	PRGFLT_QUERY	INPUT	DWORD	Фильтр программных ошибок, предназначенный для опроса
	ACCFLT_QUERY	INPUT	DWORD	Фильтр ошибок доступа, предназначенный для опроса
	RET_VAL	OUTPUT	INT	W#16#0001 = Запрашиваемый фильтр содержит неустановленные биты (в текущем фильтре)
	PRGFLT_CLR	OUTPUT	DWORD	Фильтр программных ошибок с сообщениями об ошибках
	ACCFLT_CLR	OUTPUT	DWORD	Фильтр ошибок доступа с сообщениями об ошибках

Таблица 23.3 Фильтр ошибок доступа

Бит	Код ошибки	Содержимое
3	B#16#42	Ошибка доступа к входу/выходу при чтении S7-300: Модуль не существует или не подтверждает S7-400: Существующий модуль не подтверждает после первой операции доступа (таймаут)
4	B#16#43	Ошибка доступа к входу/выходу при записи S7-300: Модуль не существует или не подтверждает S7-400: Существующий модуль не подтверждает после первой операции доступа (таймаут)
5	B#16#44	Только в S7-400: Ошибка доступа к входу/выходу при попытке прочитать несуществующие модули (PZF) или (в случае старших версий) повторном обращении к модулю, который не подтверждает
6	B#16#45	Только в S7-400: Ошибка доступа к входу/выходу при попытке записи в несуществующие модули (PZF) или (в случае старших версий) повторном обращении к модулю, который не подтверждает

Таблица 23.4 Фильтр программных ошибок

Бит	Код ошибки	Содержимое
1	V#16#21	Ошибка преобразования BCD (во время преобразования обнаружена псевдотетрада)
2	V#16#22	Ошибка размера области при чтении (адрес за пределами области)
3	V#16#23	Ошибка размера области при записи (адрес за пределами области)
4	V#16#24	Ошибка размера области при чтении (неверная область в указателе области)
5	V#16#25	Ошибка размера области при записи (неверная область в указателе области)
6	V#16#26	Неправильный номер таймера
7	V#16#27	Неправильный номер счетчика
8	V#16#28	Ошибка адреса при чтении (адрес бита $< > 0$ совместно с доступом к байту, слову или двойному слову и косвенной адресацией)
9	V#16#29	Ошибка адреса при записи (адрес бита $< > 0$ совместно с доступом к байту, слову или двойному слову и косвенной адресацией)
16	V#16#30	Ошибка записи, глобальный блок данных (блок, защищенный от записи)
17	V#16#31	Ошибка записи, экземплярный блок данных (блок, защищенный от записи)
18	V#16#32	Неправильный номер глобального блока данных (регистр DB)
19	V#16#33	Неправильный номер экземплярного блока данных (регистр DI)
20	V#16#34	Неправильный номер функции (FC)
21	V#16#35	Неправильный номер функционального блока (FB)
26	V#16#3A	Вызываемый блок данных (DB) не существует
28	V#16#3C	Вызываемая функция (FC) не существует
30	V#16#3E	Вызываемый функциональный блок (FB) не существует

23.2.2 Маскирование синхронных ошибок

Системная функция **SFC 36 MSK_FLT** запрещает посредством фильтров ошибок вызовы ОВ синхронных ошибок. «1» в фильтрах ошибок указывает на синхронную ошибку, для которой блоки ОВ не должны вызываться (синхронные ошибки «маскированы»).

Маскирование синхронных ошибок в фильтрах ошибок дополняет маскирование, сохраненное в памяти операционной системы. SFC 36 возвращает значение функции, отображающее, существует ли уже (сохраненное) маскирование по крайней мере одного бита при маскировании, определенном во входных параметрах (W#16#0001).

SFC 36 возвращает «1» в выходных параметрах для всех маскированных в текущий момент ошибок.

Если возникает маскированная синхронная ошибка, то соответствующий ОВ не вызывается, и ошибка записывается в регистр ошибок. Блокировка применяется к текущему приоритетному классу (приоритетному уровню). Например, если вы запре-

тили вызов ОВ синхронной ошибки в главной программе, то ОВ синхронной ошибки все же вызывается, если ошибка возникла в процедуре обслуживания прерывания.

23.2.3 Демаскирование синхронных ошибок

Системная функция **SFC 37 DMSK_FLT** разрешает вызовы ОВ синхронных ошибок посредством фильтров ошибок. Вы должны ввести в фильтры «1», чтобы обозначить синхронные ошибки, ОВ которых вновь могут быть вызваны (синхронные ошибки «демаскированы»). Записи, соответствующие заданным битам, удаляются в регистре ошибок. SFC 37 возвращает W#16#0001 в качестве значения функции, если не существует (сохраненное) маскирование хотя бы одного бита при демаскировании, определенном во входных параметрах.

SFC 37 возвращает «1» в выходных параметрах для всех маскированных в текущий момент ошибок.

Если возникает немаскированная синхронная ошибка, то вызывается соответствующий ОВ, и событие вводится в регистр ошибок. Разблокировка применяется к текущему приоритетному классу (приоритетному уровню).

23.2.4 Чтение регистра ошибок

Системная функция **SFC 38 READ_ERR** считывает регистр ошибок. Вы должны ввести «1» в фильтры ошибок, чтобы обозначить синхронные ошибки, записи которых вы хотите прочитать. SFC 38 возвращает W#16#0001 в качестве значения функции, когда выбор, заданный во входных параметрах, содержит по крайней мере один бит, для которого нет (сохраненного) маскирования.

SFC 38 возвращает «1» в выходных параметрах для выбранных ошибок, когда эти ошибки возникают, и удаляет эти ошибки в регистре ошибок, когда они запрашиваются. Синхронные ошибки, о которых сообщается, находятся в текущем приоритетном классе (приоритетном уровне).

23.2.5 Ввод заменяющего значения

SFC 44 REPL_VAL позволяет вам ввести значение замены в аккумулятор 1 из ОВ синхронной ошибки. SFC 44 используется, когда больше нельзя считывать любые значения из модуля (к примеру, когда модуль неисправен). Когда программируется SFC 44, блок ОВ 122 («ошибка доступа») вызывается каждый раз при попытке осуществить доступ к заданному модулю. Когда вы вызываете SFC 44, в аккумулятор можно загрузить заменяющее значение; в таком случае сканирование программы продолжается со значением замены. Параметры SFC 44 содержатся в таблице 23.5.

SFC 44 можно вызвать только в одном ОВ синхронной ошибки (ОВ 121 или ОВ 122).

Таблица 23.5 Параметры SFC 44 REPL_VAL

SFC	Имя параметра	Объявление	Тип данных	Содержимое, описание
44	VAL	INPUT	DWORD	Значение замены
	RET_VAL	OUTPUT	INT	Информация об ошибке

23.3 Асинхронные ошибки

Асинхронные ошибки – это ошибки, которые могут возникнуть независимо от ска-нирования программы. При появлении асинхронной ошибки операционная система вызывает один из организационных блоков, приведенных ниже:

- ОВ 80 Временная ошибка (Timing error);
- ОВ 81 Сбой в подаче электропитания (Power supply error);
- ОВ 82 Диагностическое прерывание (Diagnostic interrupt);
- ОВ 83 Прерывание вставки/удаления модуля (Insert/remove module interrupt);
- ОВ 84 Сбой в оборудовании CPU (CPU hardware fault);
- ОВ 85 Ошибка исполнения программы (Program execution error);
- ОВ 86 Сбой стойки (Rack failure);
- ОВ 87 Коммуникационная ошибка (Communication error).

Вызов ОВ 82 (диагностическое прерывание) подробно описывается в параграфе 23.4 «Системная диагностика».

В S7-400H имеется три дополнительных блока ОВ обработки асинхронных ошибок:

- ОВ 70 Ошибки резервирования входов/выходов (I/O redundancy errors);
- ОВ 71 Ошибки резервирования CPU (CPU redundancy errors);
- ОВ 72 Ошибки резервирования коммуникаций (Communications redundancy errors);

Вызов этих организационных блоков обработки асинхронных ошибок может быть запрещен и разблокирован с помощью системных функций SFC 39 DIS_IRT и SFC 40 EN_IRT, а также задержан и разрешен при помощи системных функций SFC 41 DIS_AIRT и SFC 42 EN_AIRT.

Временные ошибки

Операционная система вызывает организационный блок ОВ 80 при возникновении одной из следующих ошибок:

- Время наблюдения цикла (максимальное время цикла) превышено;

- Ошибка запроса ОВ (запрашиваемый ОВ еще выполняется, или ОВ запрашивался слишком часто в данном приоритетном классе);
- Ошибка прерывания по времени суток (прерывание по времени суток прошло, поскольку часы установлены вперед или после перехода в режим RUN).

Если ОВ 80 недоступен, а временная ошибка произошла, то CPU переходит в состояние STOP. CPU также переходит в состояние STOP, если ОВ вызывается во второй раз в одном программном цикле.

Ошибки в подаче электропитания

Операционная система вызывает организационный блок ОВ 81, если возникает одна из следующих ошибок:

- По крайней мере, одна резервная батарея центрального контроллера или блока расширения разряжена;
- Нет напряжения батареи центрального контроллера или блока расширения;
- Сбой питания 24 В в центральном контроллере или блоке расширения.

ОВ 81 вызывается для приходящих и уходящих событий. Если ОВ 81 отсутствует, то в случае возникновения сбоев электропитания CPU продолжает функционирование.

Прерывание вставки/удаления модуля

Операционная система осуществляет наблюдение конфигурации модулей один раз в секунду. Каждый раз при вставке или удалении модуля в режимах RUN, STOP или START-UP вносится запись в диагностический буфер и в список состояния системы.

Кроме того, операционная система вызывает организационный блок ОВ 83, если CPU находится в режиме RUN. Если ОВ 83 нет, то по прерыванию вставки/удаления модуля CPU переходит в режим STOP.

Может пройти одна секунда перед генерированием прерывания вставки/удаления модуля. В результате имеется возможность сообщения об ошибке доступа или ошибке, относящейся к обновлению образа процесса, в промежутке между удалением модуля и генерированием прерывания.

Если в сконфигурированный слот вставляется подходящий модуль, CPU автоматически осуществляет параметризацию этого модуля, используя записи данных, уже сохраненные в этом CPU. Только затем вызывается ОВ 83, чтобы сигнализировать о готовности к работе подключенного модуля.

Сбои оборудования CPU

Операционная система вызывает организационный блок OB 84, когда возникает или исчезает ошибка интерфейса (сети MPI, PROFIBUS DP). Если OB 84 отсутствует, CPU при сбое оборудования переходит в режим STOP.

Ошибки исполнения программы

Операционная система вызывает организационный блок OB 85, когда происходит одна из следующих ошибок:

- Запрос запуска организационного блока, который не был загружен;
- Возникла ошибка, пока операционная система обращалась к блоку (например, отсутствует экземплярный блок данных, когда был вызван системный функциональный блок (SFB));
- Ошибка доступа к входу/выходу во время исполнения (автоматического) обновления образа процесса на системной стороне.

В CPU S7-400 и CPU 318 OB 85 вызывается при каждой ошибке доступа к входу/выходу (на системной стороне), то есть при обновлении образа процесса в каждом цикле. В таком случае при каждом обновлении в соответствующий байт входной таблицы образа процесса вводится значение замены или ноль.

В CPU S7-300 (кроме CPU 318) при возникновении ошибки доступа к входу/выходу во время автоматического обновления таблицы образа процесса OB 85 не вызывается. При первом ошибочном обращении в соответствующий байт заносится заменяющее значение или ноль; больше он не обновляется.

При наличии должным образом оборудованного CPU вы можете использовать параметризацию CPU для воздействия на режим вызова OB 85 в случае ошибки доступа к входу/выходу на системной стороне:

- OB 85 вызывается каждый раз. Изменяемый входной байт переписывается заменяющим значением или нулем каждый раз.
- OB 85 вызывается в случае первой ошибки с атрибутом «приходящая» («incoming»). Изменяемый байт только один раз переписывается заменяющим значением или нулем; после этого он больше не обновляется. Если ошибка исправлена, OB 85 вызывается с атрибутом «уходящая» («outgoing»); после этого обновление байта происходит «нормально».
- OB 85 не вызывается при возникновении ошибки доступа. Изменяемые входные байты переписываются заменяющим значением или нулем один раз и больше не обновляются.

Если OB 85 нет, при ошибке исполнения программы CPU переходит в режим STOP.

Сбой стойки

При обнаружении сбоя стойки (перебои в электропитании, разрыв линии, неисправный ИМ), подсети или распределенной станции входов/выходов операционная система вызывает организационный блок ОВ 86. Этот ОВ вызывается для приходящих и уходящих ошибок.

В мультипроцессорном режиме ОВ 86 вызывается во всех CPU при сбоях стойки.

Если ОВ 86 отсутствует, в случае сбоя стойки CPU переходит в состояние STOP.

Коммуникационная ошибка

Операционная система в случае возникновения коммуникационной ошибки вызывает организационный блок ОВ 87. Примерами коммуникационных ошибок являются:

- Неверная идентификация фрейма или размер фрейма, обнаруженные при коммуникации глобальных данных;
- Отправка диагностических записей невозможна;
- Ошибка синхронизации таймера;
- Состояние GD не может быть введено в блок данных.

Если ОВ 87 нет, CPU переходит в состояние STOP, когда возникает коммуникационная ошибка.

Ошибка резервирования входа/выхода

Операционная система CPU серии Н вызывает организационный блок ОВ 70 при потере резервирования в PROFIBUS DP, например, в случае сбоя шины в активном DP-мастере или отказа в интерфейсе DP-ведомого.

Если ОВ 70 не существует, CPU в случае ошибки резервирования входа/выхода продолжает работать.

Ошибка резервирования CPU

Операционная система CPU серии Н вызывает организационный блок ОВ 72, если возникнет одно из следующих событий:

- Потеря резервирования CPU;
- Ошибка сравнения (например, в RAM в PIQ);

- Переключение резервный – основной;
- Ошибка синхронизации;
- Ошибка в подмодуле SYNC;
- Прерывание обновления.

Если ОВ 72 не существует, CPU в случае ошибки резервирования CPU продолжает работать.

23.4 Системная диагностика

23.4.1 Диагностические события и диагностический буфер

Системная диагностика направлена на обнаружение, оценку и сообщение об ошибках, возникающих в программируемых контроллерах. Примерами могут служить ошибки в пользовательской программе, сбой модулей или обрыв провода в сигнальных модулях. *Диагностическими событиями* могут быть:

- Диагностические прерывания от модулей с такой возможностью;
- Системные ошибки и переходы CPU из режима в режим;
- Пользовательские сообщения через системные функции.

Модули с диагностическими возможностями отличают программируемые и непрограммируемые диагностические события. О программируемых диагностических событиях сообщается, только когда вами установлены параметры, необходимые для активирования (разрешения) диагностики. О не программируемых диагностических событиях сообщается всегда, вне зависимости от того, разрешена ли диагностика. В случае диагностического события, о возникновении которого может быть сообщено,

- загорается светодиод сбоя на CPU;
- диагностическое событие передается операционной системе CPU;
- генерируется диагностическое прерывание, если вы установили параметры, разрешающие такие прерывания (по умолчанию диагностические прерывания запрещены).

Все диагностические события, о которых было сообщено операционной системе CPU, вводятся в *диагностический буфер* в порядке их возникновения с датой и временной меткой. Диагностический буфер – это снабженная резервным батарейным питанием область памяти CPU, которая сохраняет свое содержимое даже в случае сброса памяти. Диагностический буфер является кольцевым, и его размер зависит от версии CPU. Когда диагностический буфер заполнен, самая старая запись переписывается новой.

Вы можете в любой момент считать диагностический буфер с использованием программирующего устройства. В блоке параметров CPU *System Diagnostics* (*Системная диагностика*) вы можете определить, требуются ли вам расширенные диагностические записи (все вызовы ОВ). Вы также можете задать, должна ли последняя диагностическая запись, сделанная перед переходом CPU в режим STOP, быть отправлена в особый узел шины MPI.

23.4.2 Запись пользовательского ввода в диагностический буфер

Системная функция **SFC 52 WR_USMSG** вносит запись в диагностический буфер, она может быть передана всем узлам в сети MPI. Таблица 23.6 содержит параметры SFC 52.

Таблица 23.6 Параметры SFC 52 WR_USMSG

SFC	Имя параметра	Объявление	Тип данных	Содержимое, описание
52	SEND	INPUT	BOOL	Если «1», то передача разрешена
	EVENTN	INPUT	WORD	ID события
	INFO1	INPUT	ANY	Дополнительная информация 1 (одно слово)
	INFO2	INPUT	ANY	Дополнительная информация 2 (одно двойное слово)
	RET_VAL	OUTPUT	INT	Информация об ошибке

Ввод записи в диагностический буфер соответствует по формату записи системного события, например, стартовая информация для организационного блока. Из области допустимых значений вы можете выбрать ваш собственный ID (параметр EVENTN) дополнительную информацию (параметры INFO1 и INFO2).

ID события идентичен первым двум байтам записи буфера (рисунок 23.1). Для пользовательской записи допустимы классы событий 8 (диагностические записи для сигнальных модулей), 9 (стандартные пользовательские события), A и B (произвольные пользовательские события).

Дополнительная информация (INFO1) соответствует байтам 7 и 8 записи буфера (одно слово), а дополнительная информация (INFO2) – байтам с 9 по 12 (одно двойное слово). Содержимое обеих переменных может быть определено пользователем.



Рисунок 23.1 ID события для записей диагностического буфера

Чтобы передать диагностическую запись соответствующему узлу, установите SEND в «1». Даже если передача невозможна (к примеру, потому, что нет зарегистрированных узлов, или буфер передачи заполнен), запись все же заносится в диагностический буфер (когда бит 9 ID события установлен).

23.4.3 Оценка диагностических прерываний

Когда появляется приходящее или уходящее прерывание, операционная система приостанавливает сканирование программы пользователя и вызывает организационный блок OB 82. Если OB 82 не запрограммирован, то по диагностическому прерыванию CPU переходит в режим STOP. Вы можете заблокировать или отменить блокировку OB 82 с помощью системных функций SFC 39 DIS_IRT или SFC 40 EN_IRT, а также ввести задержку или разрешить SFC 41 DIS_AIRT или SFC 42 EN_AIRT.

В первом байте стартовой информации B#16#39 означает приходящее диагностическое прерывание, B#16#38 – уходящее диагностическое прерывание. Шестой байт содержит идентификатор адреса (B#16#54 обозначает вход, B#16#55 – выход); следующая переменная INT содержит адрес модуля, сгенерировавшего диагностическое прерывание. Следующие четыре байта содержат диагностическую информацию, предоставленную этим модулем.

Чтобы получить детальную информацию об ошибке, можно в OB 82 воспользоваться системной функцией SFC 59 RD_REC (чтение записи данных). Диагностическая информация действительна, пока OB 82 не окончил работу, то есть она остается «замороженной». Выход из OB 82 подтверждает диагностическое прерывание в модуле.

Диагностические данные модуля находятся в записях данных DS 0 и DS 1. Запись данных DS 0 содержит четыре байта диагностических данных, описывающих текущее состояние модуля. Содержимое этих четырех байтов идентично данным, находящимся в байтах с 8 по 11 стартовой информации OB 82.

Запись данных DS 1 содержит четыре байта записи данных DS 0 и, кроме того, определяемые модулем диагностические данные.

23.4.4 Чтение списка состояний системы

Список состояний системы (system status list, SSL) описывает текущее состояние программируемого контроллера. Используя функции, предназначенные для получения информации, список можно прочитать, изменить его нельзя. Вы можете прочитать часть списка (то есть подсписок) с помощью системной функции **SFC 51 RDSYSST**. Подписки – это виртуальные списки; под этим подразумевается, что операционная система CPU предоставляет к ним доступ только по запросу. Параметры SFC 51 показаны в таблице 23.7.

REQ = «1» инициирует операцию чтения, а BUSY = «0» сообщает о ее завершении. Операционная система может выполнять несколько асинхронных операций чтения квазиодновременно; число операций зависит от используемого CPU. Если SFC 51

сообщает через значение функции о недостатке ресурсов (W#16#8085), вы должны заново послать запрос на чтение.

Таблица 23.7 Параметры SFC 51 RDSYSST

SFC	Имя параметра	Объявление	Тип данных	Содержимое, описание
51	REQ	INPUT	BOOL	Если «1»: передача запроса
	SSL_ID	INPUT	WORD	ID подписка
	INDEX	INPUT	WORD	Тип или номер объекта подписка
	RET_VAL	OUTPUT	INT	Информация об ошибке
	BUSY	OUTPUT	BOOL	Если «1»: операция чтения еще не завершена
	SSL_HEADER	OUTPUT	STRUCT	Размер и число прочитанных записей данных
	DR	OUTPUT	ANY	Поле для прочитанных записей данных

Содержимое параметров SSL_ID и INDEX определяется CPU. Параметр SSL_HEADER имеет тип данных STRUCT с переменными LENGTHDR (тип данных WORD) и N_DR (WORD) в качестве компонентов. В LENGTHDR содержится размер записи данных, N_DR показывает количество считанных записей данных.

Параметр DR используется для указания переменной или области данных, куда SFC 51 введет записи данных. Например, P#DB200.DBX0.0 WORD 256 предоставляет область 256 слов данных в блоке данных DB 200, начиная с DBB 0. Если область недостаточного размера, то будет введено допустимое количество записей. Пересылаются только целые записи данных. Определенная область должна вместить хотя бы одну запись данных.