

5. Пользовательское программирование DP-интерфейса

Введение

Децентрализованная периферия, подключенная к системе SIMATIC S7, обрабатывается с точки зрения пользовательской программы так же, как и центральная периферия. Исключение составляет децентрализованная периферия, подключенная к CP342-5. Обмен данными с DP-Slave происходит через области изображения входного/выходного процесса или с помощью прямого доступа к периферии из пользовательской программы.

Для обработки и оценки процессных и диагностических сигналов в распоряжении имеются соответствующие интерфейсы и функции. Возможно также непосредственное параметрирование DP-Slave'a из пользовательской программы.

Обмен данными с DP-Slave'ами, которые имеют сложные функции, может происходить на основании часто используемых консистентных данных не через простой доступ к периферии из программы пользователя. Для коммуникаций с этими DP-Slave'ами в системе SIMATIC S7 предусмотрены специальные системные функции.

Эта глава дает обзор основных DP-функций и интерфейсов программы пользователя в CPU SIMATIC S7. Она одновременно служит основой для понимания и реализации практической программы-примера в главах 6 и 7.

5.1 Основы пользовательского DP-интерфейса

5.1.1 Организационные блоки

Для обработки пользовательской программы CPU SIMATIC S7 имеет в своем распоряжении ряд организационных блоков (OB). OB – интерфейс между обрабатываемой пользовательской программой и операционной системой CPU. С помощью OB обрабатываются во время выполнения пользовательской программы специальные программные части, управляемые событиями. Так, например, при появлении сигналов от процесса, возбуждаемых S7-DP-Slave'ом, или при выходе из строя DP-Slave'a, операционная система S7-CPU каждый раз вызывает OB, зарезервированный для данного события. Таким образом, благодаря организационным блокам возможна обработка пользовательской программы, зависящая от событий. Так как вызов OB операционной системой при появлении определенного события является одновременно прерыванием обрабатываемого OB, обработка OB во всех S7-CPU определяется системой приоритетов (см. рис. 5.1). При этом “1” означает самый низкий приоритет, а “28” – самый высокий. Шкала приоритетов от 1 до 26 показана на рис. 5.1.

Каждый OB снабжается при вызове операционной системой 20-ю байтами в локальном стеке (переменными), которые предоставляют различную информацию. Значения локальных данных зависит от OB.



Рис. 5.1 Классы приоритетов OB

Объяснение поставляемых локальных данных осуществляется соответственно в описании соответствующих OB. Значения поставляемых локальных данных соответствующих OB разъяснены в разделах 5.2.1 и 5.2.7. Обозначения переменных соответствует стандартным обозначениям в STEP 7.

5.1.2 Основные системные функции для PROFIBUS DP

Благодаря вызову интегрированных в операционную систему S7-CPU функций (SFC – System Function Call) система SIMATIC S7 реализует ряд важных функций протокола PROFIBUS.

Общие значения отдельных параметров SFC

Ряд параметров SFC идентичны по своему значению для всех описываемых ниже SFC. Это относится, в частности, к входным параметрам SFC REQ, LADDR и выходным параметрам RET_VAL и BUSY.

Параметр SFC REQ

Некоторые SFC имеют для запуска системной функции входной параметр REQ. Если параметр REQ передает при вызове логическую “1” в SFC, то вызываемая

функция выполняется. Обратите внимание, что некоторые SFC асинхронны. Это означает, что функция обрабатывается через несколько вызовов SFC, то есть через несколько циклов CPU (учитывается параметром BUSY).

Параметр SFC BUSY

Выходной параметр BUSY показывает, завершился ли вызванный SFC. Пока параметр BUSY="1", вызываемая функция активна.

Параметр SFC LADDR

Через входной параметр LADDR в зависимости от вызываемого SFC задается либо спроектированный в HW-Config логический начальный адрес входного/выходного модуля, либо диагностический адрес DP-Slave'a. Обратите внимание, что этот адрес в HW-Config проектируется в десятичном формате, однако в блоке он задается в шестнадцатичном формате.

Параметр SFC RET_VAL

Выходной параметр RET_VAL возвращает код ошибки, которая произошла при вызове функции. Ошибки могут быть двух типов:

- Общие
- Специфические для данной функции

Какого типа произошла ошибка, можно определить по значению, возвращаемому в RET_VAL (рис. 5.1).

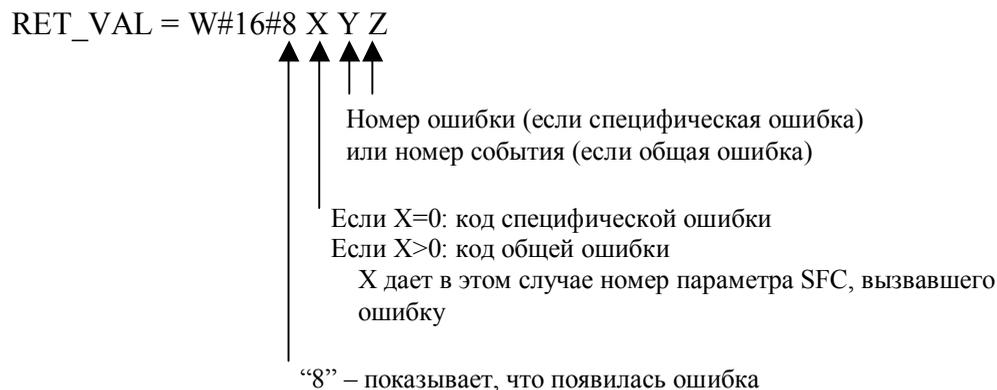


Рис. 5.2 Структура SFC-параметра RET VAL

В табл. 5.1 приведены коды общих ошибок для всех системных функций. Коды ошибок даются в 16-ичном коде.

Табл. 5.1 Коды общих ошибок в параметре RET_VAL

Код ошибки W#16#...	Пояснение
8x7F	Внутренняя ошибка. Этот код показывает внутреннюю ошибку в параметре x. Эта ошибка вызвана не пользователем и поэтому не может быть им устранена
8x22	Ошибка длины области при чтении параметра
8x23	Ошибка длины области при записи параметра. Эта ошибка показывает, что параметр x полностью или частично находится за границами области операнда или длина битовых полей у параметра типа данных ANY не делится на 8
8x24	Ошибка длины области при чтении параметра
8x25	Ошибка длины области при чтении параметра. Этот код ошибки показывает, что параметр x находится в области, которая недоступна системной функции. В описании каждой системной функции приводятся области, которые доступны функции.
8x28	Ошибка ориентации при записи параметра
8x29	Ошибка ориентации при записи параметра. Этот код ошибки показывает, что ссылка на параметр x – операнд, битовый адрес которого не равен “0”
8x30	Параметр находится в защищенном от записи глобальном DB
8x31	Параметр находится в защищенном от записи экземпляре DB. Этот код ошибки показывает, что параметр x находится в защищенном от записи блоке данных. Если блок данных открыт системной функцией, системная функция выдает всегда значение w#16#8x30
8x32	Параметр содержит слишком большой номер DB (ошибка номера DB)
8x34	Параметр содержит слишком большой номер FC (ошибка номера FC)
8x35	Параметр содержит слишком большой номер FB (ошибка номера FB). Этот код ошибки показывает, параметр x содержит номер блока, который больше максимально допустимого номера блока
8x3A	Параметр содержит номер DB, который не загружен
8x3C	Параметр содержит номер FC, которая не загружена
8x3E	Параметр содержит номер FB, который не загружен
8x42	Наступила ошибка доступа во время чтения системой входных параметров из области периферии
8x43	Наступила ошибка доступа во время записи системой выходных параметров из области периферии
8x44	Ошибка при n-м (n>1) доступе на чтение после наступления ошибки
8x45	Ошибка при n-м (n>1) доступе на запись после наступления ошибки. Эта ошибка показывает, что доступ к желаемому параметру запрещен.

Применяемые области памяти для параметров вызова SFC

Идентификаторы областей памяти, применяемые для параметров SFC, приведены в табл. 5.2.

Табл. 5.2 Области памяти для параметров SFC

Тип	Область памяти	Единица
I	Отображение процесса входов	Вход (бит)
		Входной байт (IB)
		Входное слово (IW)
		Входное двойное слово (ID)
Q	Отображение процесса выходов	Выход (бит)
		Выходной байт (QB)
		Выходное слово (QW)
		Выходное двойное слово (QD)
M	Область меркеров	Меркер (бит)
		Меркерный байт (MB)
		Меркерное слово (MW)
		Меркерное двойное слово (MD)
D	Блоки данных	Бит данных
		Байт данных (DBB)
		Слово данных (DBW)
		Двойное слово данных (DBD)
L	Локальные данные	Бит локальных данных
		Байт локальных данных (LB)
		Слово локальных данных (LW)
		Двойное слово локальных данных (LD)

5.1.3 Основы наборов данных SIMATIC S7

Системные данные и параметры сохраняются в S7-модулях как *наборы данных*. Отдельные наборы данных нумеруются от 0 до max 240, причем не каждый модуль располагает всеми наборами данных.

В зависимости от S7-модуля имеются области системных данных, в которые из пользовательской программы доступ может быть только на чтение или только на запись.

Табл. 5.3 показывает строение области системных данных, годных только для записи, определяет, как велики могут быть отдельные наборы данных и с помощью каких SFC они могут перенесены в модули.

Табл. 5.4 показывает строение области системных данных, годных только для чтения, определяет, как велики могут быть отдельные наборы данных и с помощью каких SFC они могут быть прочитаны.

Для каждой вновь запущенной передачи набора данных резервируются ресурсы CPU (память) для каждого асинхронно работающего SFC. При нескольких одновременно активных заданиях гарантируется, что все задания будут осуществлены и не будет их взаимного влияния друг на друга. Однако может быть только определенное число одновременно активных вызовов SFC. Максимальное число одновременно возможных вызовов SFC берется из рабочих характеристик CPU. Если достигается граница максимально определенных ресурсов, то через параметр RET_VAL выдается соответствующий код ошибки. В этом случае должна быть SFC запущена снова.

Табл. 5.3 Структура областей данных в S7-300 модулях, годных только для записи

Номер набора данных	Содержание	Размер	Ограничение	Могут быть описаны с помощью
0	Параметры	У S7-300: от 2 до 14 байт	Могут быть описаны только у S7-300	SFC56 WR_DPARM SFC57 PARM_MOD
1	Параметры	У S7-300: от 2 до 14 байт (DS0 и DS1 имеют вместе точно 16 байт)	-	SFC55 WR_PARM SFC 56 WR_DPARM SFC57 PARM_MOD
от 2 до 127	Пользовательские данные	до 240 байт	-	SFC55 WR_PARM SFC 56 WR_DPARM SFC57 PARM_MOD SFC 58 WR_REC
от 128 до 240	Параметры	до 240 байт	-	SFC55 WR_PARM SFC 56 WR_DPARM SFC57 PARM_MOD SFC 58 WR_REC

Табл. 5.4 Структура областей данных в S7-300 модулях, годных только для чтения

Номер набора данных	Содержание	Размер	Могут быть описаны с помощью
0	Специфич. для модуля диагностич. данные	4 байта	SFC51 RDSYSST (INDEX 00B1H) SFC59 RD_REC
1	Специфич. для модуля диагностич. данные (вкл. набор данных 0)	У S7-300: 16 байт У S7-400: от 7 до 220 байт	SFC51 RDSYSST (INDEX 00B2H и 00B3H) SFC 59 RD_REC
от 2 до 127	Пользовательские данные	до 240 байт	SFC59 RD_REC
от 128 до 240	Диагностические данные	до 240 байт	SFC59 RD_REC

Отдельные параметры в наборах данных могут быть *статическими* и *динамическими*. Статические параметры модулей, например, задержка входов

модуля дискретных входов, может быть изменены только инструментом проектирования STEP 7.

Динамические параметры модулей могут быть в противоположность к статическим параметрам, изменены во время работы с помощью вызова SFC, например, установлены новые граничные значения аналогового модуля входов.

5.2 Организационные блоки

5.2.1 Циклическая обработка главной программы (OB1)

Главная программа обрабатывается в OB1. В OB1 вызываются FB, SFB, FC и SFC. OB1 вызывается и обрабатывается циклически. Первым стартует OB1 после прохождения стартовых OB (OB100 – новый старт, OB101 – повторный старт). Если обработка OB1 закончена, операционная система переносит изображение процесса выходов в выходные модули. Перед новым стартом OB1 операционная система актуализирует изображение процесса входов: считывает значения входных модулей и записывает их в область отображения входов. Этот процесс постоянно повторяется. При этом говорится о циклической обработке. OB1 имеет самый низший приоритет из всех OB, работающих в реальном времени и, таким образом, может быть прерван любым другим OB.

S7-CPU предлагает пользователю контроль максимального времени цикла (времени обработки OB1), а также (только CPU S7-400) соблюдение минимального времени цикла для обработки OB1. Если запрограммировано минимальное время цикла, то операционная система CPU задерживает новый запуск OB1 пока не истечет запрограммированное время. Эти параметры могут быть установлены с помощью HW-Config в окне свойств CPU. Значения локальных данных OB1 приведены в табл. 5.5

Табл. 5.5 Локальные данные OB1

Переменная	Тип данных	Описание
OB1_EV_CLASS	BYTE	Класс события и идентификатор: В#16#11=active
OB1_SCAN_1	BYTE	В#16#01-окончание нового старта В#16#02-окончание повторного старта В#16#03-окончание свободного цикла
OB1_PRIORITY	BYTE	Класс приоритета "1"
OB1_OB_NUMBER	BYTE	Номер OB (01)
OB1_RESERVED_1	BYTE	Зарезервировано
OB1_RESERVED_2	BYTE	Зарезервировано
OB1_PREV_CYCLE	INT	Время работы предыдущего цикла (ms)
OB1_MIN_CYCLE	INT	Мин. время цикла с момента последнего запуска (ms)
OB1_MAX_CYCLE	INT	Макс. время цикла с момента последнего запуска (ms)
OB1_DATE_TIME	DT	Дата и время вызова OB

5.2.2 Сигналы от процесса (OB40 - OB47)

CPU SIMATIC S7-400 имеет в своем распоряжении до 8 независимых друг от друга OB (OB40 – OB47) для обработки сигналов от процесса. Для S7-DP-Slave, которые поддерживают сигналы от процесса, устанавливаются через HW-Config канал, граничные условия и номер OB для обработки сигналов от процесса.

Если DP-Slave возбудил сигнал от процесса, то он будет идентифицирован операционной системой CPU и запущен соответствующий OB обработки сигнала от процесса в зависимости от запроецированного класса приоритетов. После обработки пользовательской программы в OB для сигнала от процесса (окончания OB), будет квитировано DP-Slave'ом его сообщение о сигнале.

Если OB для сигнала от процесса еще активен, в то время, как поступает другой сигнал от процесса, то в системе S7-400 это событие регистрируется, запоминается и OB обрабатывается позднее. В системе S7-300 сигнал от процесса в этом случае теряется. Сигнал от процесса должен возникнуть вновь после квитирования предыдущего.

OB для сигнала от процесса снабжается временными переменными, занимающими 20 байт в локальном стеке. Среди этих переменных содержится, например, логический адрес блока, который выдал сигнал. Значения локальных данных приведены в таблице 5.6.

Табл. 5.6 Локальные данные OB40 – OB47

Переменная	Тип данных	Описание
OB4x_EV_CLASS	BYTE	Класс события и идентификатор: В#16#11=сигнал активен
OB4x_STRT_INF	BYTE	В#16#41 - сигнал через линию прерывания 1 Только для S7-400 В#16#42 - сигнал через линию прерывания 2 В#16#43 - сигнал через линию прерывания 3 В#16#44 - сигнал через линию прерывания 4
OB4x_PRIORITY	BYTE	Класс приоритета от “16” (OB40) до “23” (OB47) (по умолчанию)
OB4x_OB_NUMBER	BYTE	Номер OB (40 - 47)
OB4x_RESERVED_1	BYTE	Зарезервировано
OB4x_IO_FLAG	BYTE	В#16#54 = входной модуль В#16#55 = выходной модуль
OB4x_MDL_ADDR	WORD	Логический базовый адрес модуля, пославшего сигнал
OB4x_POINT_ADDR	DWORD	В дискр. модулях: битовое поле с состоянием входов модуля В аналоговом модуле (а также CP и FM) состояние сигнала модуля
OB4x_DATE_TIME	DT	Дата и время вызова OB

5.2.3 Сигнал состояния (OB55)

Операционная система S7-CPU вызывает OB55, если от одного установочного места (слота) DPV1-Slave'ов поступает сигнал состояния.

OB сигнала состояния имеется только у S7-CPU, поддерживающих DPV1. Для обработки сигнала состояния эти CPU имеют OB55. Если OB55 не запрограммирован, то CPU остается в состоянии RUN. Происходит лишь запись в диагностический буфер CPU.

OB сигнала состояния имеет 20 байт локальных данных, из которых, например, можно получить логический базовый адрес как слота, так и модуля, пославшего сигнал. Значения локальных данных пояснены в таблице 5.7.

Табл. 5.7 Локальные данные OB55

OB55_EV_CLASS	BYTE	Класс события и идентификаторы V#16#11 (приходящее событие)
OB55_STRT_INF	BYTE	V#16#55 (Требование запуска для OB55)
OB55_PRIORITY	BYTE	Параметрируемый класс приоритета. По умолчанию: 2
OB55_OB_NUMBER	BYTE	№ OB (55)
OB55_RESERVED_1	BYTE	Зарезервировано
OB55_IO_FLAG	BYTE	Входной модуль: V#16#54 Выходной модуль: V#16#55
OB55_MDL_ADDR	BYTE	Логический базовый адрес компонента, пославшего сигнал состояния
OB55_LEN	BYTE	Длина блока данных, который поставляет сигнал
OB55_TYPE	BYTE	Идентификатор для типа сигнала “Сигнал состояния”
OB55_SLOT	BYTE	Номер слота компонента, пославшего сигнал (модуль)
OB55_SPEC	BYTE	Спецификатор: Биты 0..1: Спецификатор сигнала Бит 2 : Add_Ack Биты 3..7:Номер последовательности
OB55_DATE_TIME	DT	Дата и время, когда был вызван OB

5.2.4 Сигнал модернизации (OB56)

Появление сигнала модернизации в SIMATIC S7-CPU может быть опознано с помощью вызова OB56. Сигнал модернизации имеют только S7-CPU, поддерживающие DPV1. Он вызывается операционной системой, когда слот или модуль DPV1-Slave'a посылает сигнал модернизации. В случае, если OB56 не запрограммирован, CPU остается в состоянии RUN. Происходит лишь запись в диагностический буфер CPU.

OB сигнала модернизации снабжен 20 байтами локальных данных, из которых, например, можно получить логический базовый адрес как слота, так и модуля, пославшего сигнал. Значения локальных данных пояснены в таблице 5.8.

Табл. 5.8 Локальные данные OB56

OB56_EV_CLASS	BYTE	Класс события и идентификаторы V#16#11 (приходящее событие)
OB56_STRT_INF	BYTE	V#16#56 (Требование запуска для OB56)
OB56_PRIORITY	BYTE	Параметрируемый класс приоритета. По умолчанию: 2
OB56_OB_NUMBER	BYTE	№ OB (56)
OB56_RESERVED_1	BYTE	Зарезервировано
OB56_IO_FLAG	BYTE	Входной модуль: V#16#54 Выходной модуль: V#16#55
OB56_MDL_ADDR	BYTE	Логический базовый адрес компонента, пославшего сигнал модернизации
OB56_LEN	BYTE	Длина блока данных, который поставляет сигнал
OB56_TYPE	BYTE	Идентификатор для типа сигнала “Сигнал модернизации”
OB56_SLOT	BYTE	Номер слота компонента, пославшего сигнал (модуль)
OB56_SPEC	BYTE	Спецификатор: Биты 0..1: Спецификатор сигнала Бит 2 : Add_Ack Биты 3..7:Номер последовательности
OB56_DATE_TIME	DT	Дата и время, когда был вызван OB

5.2.5 Сигнал, специфический для производителя (OB57)

Для распознавания сигнала, специфического для производителя, SIMATIC S7-CPU имеет OB57. Операционная система CPU вызывает OB57, когда слот DPV1-Slave'a посылает сигнал, специфический для производителя.

OB57 имеется только у S7-CPU, поддерживающих DPV1. Если OB57 не запрограммирован, то CPU остается в состоянии RUN. Происходит лишь запись в диагностический буфер CPU.

OB сигнала состояния имеет 20 байт локальных данных, из которых, например, можно получить логический базовый адрес как слота, так и модуля, вызвавшего сигнал. Значения локальных данных пояснены в таблице 5.9.

Табл. 5.9 Локальные данные OB57

OB57_EV_CLASS	BYTE	Класс события и идентификаторы V#16#11 (приходящее событие)
OB57_STRT_INF	BYTE	V#16#57 (Требование запуска для OB57)
OB57_PRIORITY	BYTE	Параметрируемый класс приоритета. По умолчанию: 2
OB57_OB_NUMBER	BYTE	№ OB (57)
OB57_RESERVED_1	BYTE	Зарезервировано
OB57_IO_FLAG	BYTE	Входной модуль: V#16#54 Выходной модуль: V#16#55
OB57_MDL_ADDR	BYTE	Логический базовый адрес компонента, пославшего сигнал, зависящий от производителя
OB57_LEN	BYTE	Длина блока данных, который поставляет сигнал
OB57_TYPE	BYTE	Идентификатор для типа сигнала "Сигнал, зависящий от производителя"
OB57_SLOT	BYTE	Номер слота компонента, пославшего сигнал (модуль)
OB57_SPEC	BYTE	Спецификатор: Биты 0..1: Спецификатор сигнала Бит 2 : Add_Ack Биты 3..7:Номер последовательности
OB57_DATE_TIME	DT	Дата и время, когда был вызван OB

5.2.6 Диагностические сигналы (OB82)

Чтобы распознавать и реагировать на диагностические события, CPU SIMATIC S7 имеет в распоряжении OB82. Он запускается, если способный к диагностике DP-Slave распознал некоторую ошибку (событие). Вызов OB82 операционной системой происходит как при приходящем, так и при уходящем событии. Предпосылкой для этого является то, что DP-Slave поддерживает эту функцию и диагностический сигнал был запрограммирован (деблокирован) при параметрировании DP-Slave'a в HW-Config.

Если OB82 не программируется, то CPU при наступлении диагностического события переходит в состояние STOP. Через OB82 DP-Slave'ы сигнализируют о актуальных диагностических событиях. Временные переменные OB82 объемом 20 байт (см. табл. 5.10) содержат, например, логический базовый адрес DP-Slave'a, содержащего ошибку, содержащий ошибку модуль DP-Slave'a, а также 4 байта диагностической информации.

Табл. 5.10 Локальные данные OB82

Переменная	Тип данных	Описание
OB82_EV_CLASS	BYTE	Класс события и идентификатор: В#16#38 – приходящее событие В#16#39 – уходящее событие
OB82_FLT_ID	BYTE	В#16#42 – код ошибки
OB82_PRIORITY	BYTE	Класс приоритетов “26” (по умолчанию для режима работы RUN) “28” (режим работы ЗАПУСК (STARTUP))
OB82_OB_NUMBER	BYTE	Номер OB (82)
OB82_RESERVED_1	BYTE	Зарезервировано
OB82_IO_FLAG	BYTE	В#16#54 = входной модуль В#16#55 = выходной модуль
OB82_MDL_ADDR	INT	Логический базовый адрес модуля, котором встретилась ошибка
OB82_MDL_DEFECT	BOOL	Повреждение в модуле
OB82_INT_FAULT	BOOL	Внутренняя ошибка
OB82_EXT_FAULT	BOOL	Внешняя ошибка
OB82_PNT_INFO	BOOL	Наличие ошибки канала
OB82_EXT_VOLTAGE	BOOL	Ошибка внешнего вспомогательного напряжения
OB82_FLD_CONNCTR	BOOL	Ошибка фронтштекера
OB82_NO_CONFIG	BOOL	Модуль не параметрирован
OB82_CONFIG_ERR	BOOL	Неверный параметр в модуле
OB82_MDL_TYPE	BYTE	Биты 0-3: класс модуля Бит 4 : имеющаяся канальная информация Бит 5 : имеющаяся пользовательская информация Бит 6 : диагностический сигнал
OB82_SUB_MDL_ERR	BOOL	Применяемый модуль неправильный/сбойный
OB82_COMM_FAULT	BOOL	Коммуникационная помеха
OB82_MDL_STOP	BOOL	Рабочее состояние (0:RUN, 1:STOP)
OB82_WTCH_DOG_FLT	BOOL	Контроль времени сработал
OB82_INT_PS_FLT	BOOL	Упало напряжение питания периферийного модуля
OB82_PRIM_BATT_FLT	BOOL	Батарея разряжена
OB82_BCKUP_BATT_FLT	BOOL	Общая буферизация вышла из строя
OB82_RESERVED_2	BOOL	Зарезервировано
OB82_RACK_FLT	BOOL	Выход из строя устройства расширения
OB82_PROC_FLT	BOOL	Выход из строя процессора
OB82_EPROM_FLT	BOOL	Ошибка EPROM
OB82_RAM_FLT	BOOL	Ошибка RAM
OB82_ADU_FLT	BOOL	Ошибка ADU/DAU
OB82_FUSE_FLT	BOOL	Выход из строя защиты
OB82_HW_INTR_FLT	BOOL	Потеря сигнала от процесса
OB82_RESERVED_3	BOOL	Зарезервировано
OB82_DATE_TIME	DT	Дата и время вызова OB

5.2.7 Сигналы снятия и установки модуля (OB83)

Снятие и установка центральных модулей распознается и сообщается в S7-CPU. Эта функция поддерживается также при децентрализованно установленных в S7-DP-Slave'ах модулях, как, например, ET 200M/IM153. Если при этом из модульного S7-DP-Slave'а извлечен модуль и S7-CPU находится в режиме RUN, то будет запущен OB83 и дополнительно сделана запись в

диагностический буфер CPU и в данные состояния модуля. Если S7-CPU находится в режиме STOP или в режиме STARTUP (ЗАПУСК), то имеет место только запись в диагностический буфер CPU и в данные состояния модуля.

Если запроецированный модуль устанавливается в состояние RUN, то CPU проверяет, совпадает ли тип модуля с запроецированным. Затем стартует OB83 и при соответствии типа модуля с типом, запроецированным в HW-Config, в CPU сохраняются данные параметрирования. При такой установке также имеется возможность параметризовать новые модули специальными пользовательскими данными параметрирования с помощью SFC перепараметрирования. В табл. 5.11 приведены локальные данные OB83.

Табл. 5.11 Локальные данные OB83

Переменная	Тип данных	Описание
OB83_EV_CLASS	BYTE	Класс события и идентификатор: В#16#38 – установка модуля В#16#39 – снятие модуля
OB83_FLT_ID	BYTE	Код ошибки (возможные значения: В#16#61, В#16#63, В#16#64, В#16#65)
OB83_PRIORITY	BYTE	Класс приоритетов “26” (по умолчанию для режима работы RUN) “28” (режим работы ЗАПУСК (STARTUP))
OB83_OB_NUMBER	BYTE	Номер OB (83)
OB83_RESERVED_1	BYTE	Зарезервировано
OB83_MDL_ID	BYTE	В#16#54 = область входной периферии (PI) В#16#55 = область выходной периферии (PQ)
OB83_MDL_ADDR	WORD	Логический базовый адрес соответствующего модуля.
OB83_RACK_NUM	WORD	№ носителя модулей, соотв. № DP-станции и идентификатор DP-Master’a системы (старший байт)
OB83_MDL_TYPE	WORD	Тип модуля
OB83_DATE_TIME	DT	Дата и время вызова OB

В зависимости от локальной переменной OB83_MDL_TYPE при несоответствии типа модуля выдается сообщение об ошибке, указанное в таблице 5.12.

Табл. 5.12 Код ошибки, сообщаемый через OB83_FLT_ID

Коди ошибки OB83_FLT_ID	Значение ошибки в зависимости от OB83_MDL_TYPE
В#16#61	Модуль установлен, тип модуля О.К. (при классе события В#16#38) Модуль снят, соответственно не отвечает (при классе события В#16#39) при OB83_FLT_ID = действительный тип модуля
В#16#63	Модуль установлен, однако неправильный тип модуля при OB83_FLT_ID = действительный тип модуля
В#16#64	Модуль установлен, однако он неисправен (идентификатор нечитаем) при OB83_FLT_ID = заданный тип модуля
В#16#65	Модуль установлен, однако ошибка при параметрировании модуля при OB83_FLT_ID = действительный тип модуля

5.2.8 Ошибка выполнения программы (OB85)

Вызов OB85 операционной системой S7-CPU происходит, если пользовательская программа вызывает блок, который не загружен или операционная система вызывает OB, который не запрограммирован. Однако

OB85 также вызывается, если имеет место ошибка доступа к периферии при актуализации общего изображения процесса. Это происходит, например, в случае, если запроецированные адреса для входов и выходов DP-Slave'a находятся внутри изображения процесса S7-CPU и DP-Slave вышел из строя. Если OB85 не запрограммирован, то S7-CPU переходит в STOP.

Таблица 5.13 показывает оригинальную структуру локальных данных OB85, таблица 5.14 – предложение для структурирования локальных данных OB85, чтобы сделать в пользовательской программе возможной простую оценку кодов ошибок. При применении децентрализованной периферии особенно важны 16-ичные коды ошибок "B1" и "B2" переменной OB85_FLT_ID.

Табл. 5.13 Локальные данные OB85 (оригинальная структура)

Переменная	Тип данных	Описание
OB85_EV_CLASS	BYTE	Класс события и идентификатор, например, B#16#39 – ошибка актуализации процесса изображения
OB85_FLT_ID	BYTE	Код ошибки (возможные значения: B#16#A1, B#16#A2, B#16#A3, B#16#B1, B#16#B2)
OB85_PRIORITY	BYTE	Класс приоритетов "26" (по умолчанию для режима работы RUN) "28" (режим работы ЗАПУСК (STARTUP))
OB85_OB_NUMBER	BYTE	Номер OB (85)
OB85_RESERVED_1	BYTE	Зарезервировано
OB85_RESERVED_2	BYTE	Зарезервировано
OB85_RESERVED_3	INT	Зарезервировано
OB85_ERR_EV_CLASS	BYTE	Класс события, вызвавшего ошибку
OB85_ERR_EV_NUM	BYTE	Номер события, вызвавшего ошибку
OB85_OB_PRIOR	BYTE	Класс приоритета OB, который обрабатывался, когда встретилась ошибка
OB85_OB_NUM	BYTE	Номер OB, который обрабатывался, когда встретилась ошибка
OB85_DATE_TIME	DT	Дата и время вызова OB

Табл. 5.14 Локальные данные OB85 для программирования, зависящего от кода ошибки

Переменная	Тип данных
OB85_EV_CLASS	BYTE
OB85_FLT_ID	BYTE
OB85_PRIORITY	BYTE
OB85_OB_NUMBER	BYTE
OB85_DKZ23	BYTE
OB85_RESERVED_2	BYTE
OB85_Z1	WORD
OB85_Z23	DWORD
OB85_DATE_TIME	DT

Код ошибки, сообщаемый через OB85_FLT_ID в зависимости от записи в переменных OB85_DKZ23, OB85_Z1, OB85_Z23 приведен в табл. 5.15.

Табл. 5.15 Коды ошибок OB85_FLT_ID

Код ошибки OB85_FLT_ID	Значение ошибки
V#16#A1	Ваша программа или ОС (на основе Вашего проектирования с помощью STEP 7) генерирует стартовое событие для OB, который не загружен в CPU
V#16#A2	Ваша программа или ОС (на основе Вашего проектирования с помощью STEP 7) генерирует стартовое событие для OB, который не загружен в CPU. Через переменные OB85_Z1 и OB85_Z23 предоставляется следующая информация: OB85_Z1 : Класс события, возбудившего ошибку (значение прерванного программного уровня) OB85_Z23: <u>Старшее слово</u> : класс и номер события, вызвавшего ошибку <u>Младшее слово</u> : активный уровень программы и активный OB на момент появления ошибки.
V#16#A3	Ошибка обращения ОС к блоку. Через переменные OB85_Z1 и OB85_Z23 предоставляется следующая информация: OB85_Z1 : Детализирует идентификатор ошибки ОС. <u>Старший байт</u> : 1: встроенная функция 2: IEC-таймер <u>Младший байт</u> : 0: ошибка не обнаружена 1: блок не загружен 2: ошибка длины области 3: ошибка защиты записи OB85_Z23: <u>Старшее слово</u> : № блока <u>Младшее слово</u> : относительный адрес MC7-команды, вызвавшей ошибку. Тип блока следует взять из OB85_DKZ23: V#16#88 = OB V#16#8C = FC V#16#8E = FB V#16#8A = DB
V#16#B1	Ошибка доступа к периферии при актуализации изображения процесса входов.
V#16#B2	Ошибка доступа к периферии при переносе изображения процесса выходов в выходные модули. Через переменные OB85_Z1 и OB85_Z23 предоставляется следующая информация: OB85_Z1 : зарезервирование для внутреннего применения CPU OB85_Z23: номер периферийного байта, который вызвал ошибку доступа к периферии (PZF).

5.2.9 Выход из строя носителя модулей (OB86)

Выход из строя (приходящее событие) или восстановление (уходящее событие) устройств расширения, DP-Master-системы или DP-Slave'a сообщается операционной системой S7-CPU через OB86. Если OB86 не запрограммирован, S7-CPU переходит при наступлении события в STOP.

Таблица 5.16 показывает оригинальную структуру локальных данных OB86. Структура, представленная в таблице 5.17, является предложением по структурированию локальных данных OB86, чтобы в пользовательской программе можно было сделать простую, зависящую от кода, оценку. При

применении децентрализованной периферии особенно важны 16-ичные коды ошибок “C3”, ”C4”, ”C7” переменной OB86_FLT_ID.

Табл. 5.16 Локальные данные OB86

Переменная	Тип данных	Описание
OB86_EV_CLASS	BYTE	Класс события и идентификатор, например, V#16#39 – уходящее событие V#16#38 – приходящее событие
OB86_FLT_ID	BYTE	Код ошибки (возможные значения: V#16#C1, V#16#C2, V#16#C3, V#16#C4, V#16#C5, V#16#C6, V#16#C7)
OB86_PRIORITY	BYTE	Класс приоритетов “26” (по умолчанию для режима работы RUN) “28” (режим работы ЗАПУСК (STARTUP))
OB86_OB_NUMBER	BYTE	Номер OB (86)
OB86_RESERVED_1	BYTE	Зарезервировано
OB86_RESERVED_2	BYTE	Зарезервировано
OB86_MDL_ADDR	WORD	Зависит от кода ошибки
OB86_RACKS_FLTD	ARRAY[0..31] BOOL	Зависит от кода ошибки
OB85_DATE_TIME	DT	Дата и время вызова OB

Табл. 5.17 Локальные данные OB86 для программирования, зависящего от кода ошибки

Переменная	Тип данных
OB86_EV_CLASS	BYTE
OB86_FLT_ID	BYTE
OB86_PRIORITY	BYTE
OB86_OB_NUMBER	BYTE
OB86_RESERVED_1	BYTE
OB86_RESERVED_2	BYTE
OB86_MDL_ADDR	WORD
OB86_Z23	DWORD
OB86_DATE_TIME	DT

В таблице 5.18 даются значения кодов ошибок, сообщаемые через переменную OB86_FLT_ID в зависимости от переменной OB86_Z23.

Табл. 5.18 Код ошибки OB86_FLT_ID

Код ошибки OB86_FLT_ID	Значение ошибки
V#16#C1	<p>Неисправность носителя модулей OB86_MDL_ADDR: логический адрес модуля IM. Через переменную OB86_Z23 предоставляется следующая информация: OB86_Z23 содержит для каждого возможного носителя модулей один бит: бит 0: центральное устройство – всегда 0 бит 1: 1-е устройство расширения бит 21: 21-е устройство расширения биты 21-29: всегда 0 бит 30: неисправность носителя модулей в области SIMATIC S5 бит 31: всегда 0</p> <p>Примечание: При приходящем событии индицируются носители модулей (соответствующие биты устанавливаются), которые обусловили вызов OB86. При этом носители модулей, вышедшие из строя, не индицируются. При уходящем событии индицируются восстановленные модули.</p>

Табл. 5.18 Продолжение

Код ошибки OB86_FLT_ID	Значение ошибки
В#16#C2	<p>Восстановление носителя модулей с идентификатором: “Выход из строя носителя модулей при отклонении истинной конфигурации от заданной”.</p> <p>OB86_MDL_ADDR: логический адрес модуля IM.</p> <p>Через переменную OB86_Z23 предоставляется следующая детализированная информация:</p> <p>OB86_Z23 содержит для каждого возможного носителя модулей один бит (см. код ошибки В#16#C1). Значение установленного бита:</p> <p>в соответствующем носителе модулей</p> <ul style="list-style-type: none"> - имеются модули с неправильным идентификатором типа; - отсутствуют запроецированные модули; - хотя бы один модуль неисправен.
В#16#C3	<p>Выход из строя DP-Master-системы у децентрализованной периферии. (Приходящее событие посылает код ошибки В#16#C3, уходящее - В#16#C4 и класс события В#16#38. Восстановление DP-станции также запускает OB86.)</p> <p>OB86_MDL_ADDR: логический базовый адрес DP-Master’а.</p> <p>Через переменную OB86_Z23 предоставляется следующая дополнительная детализированная информация:</p> <p>Биты 0-7 : зарезервированы</p> <p>Биты 8-15 : идентификатор (ID) DP-Master-системы</p> <p>Биты 16-31: зарезервированы</p>
В#16#C4 В#16#C5	<p>Выход из строя DP-станции</p> <p>Сбой в DP-станции</p> <p>OB86_MDL_ADDR: логический базовый адрес DP-Master’а.</p> <p>Через переменную OB86_Z23 предоставляется следующая дополнительная детализированная информация:</p> <p>OB86_Z23: Адрес соответствующего DP-Slave’а</p> <p>Биты 0-7 : № DP-станции</p> <p>Биты 8-15 : Идентификатор (ID) DP-Master’а</p> <p>Биты 16-30: Логический базовый адрес у S7-DP-Slave или диагностический адрес у DP-Normslave (стандартных DP-Slave)</p> <p>Бит 31 : I/O – идентификатор (идентификатор ввода/вывода)</p>
В#16#C6	<p>Восстановление носителя модулей, однако ошибка при параметрировании модуля</p> <p>OB86_MDL_ADDR: логический базовый адрес IM.</p> <p>Через переменную OB86_Z23 предоставляется следующая дополнительная детализированная информация:</p> <p>OB86_Z23 содержит для каждого возможного носителя модулей один бит:</p> <p>бит 0: центральное устройство – всегда 0</p> <p>бит 1: 1-е устройство расширения</p> <p>....</p> <p>бит 21: 21-е устройство расширения</p> <p>биты 21-29: всегда 0</p> <p>бит 30: неисправность носителя модулей в области SIMATIC S5</p> <p>бит 31: всегда 0</p> <p>Значение установленного бита:</p> <ul style="list-style-type: none"> - существуют модули с неправильным идентификатором - существуют модули с неправильными или незадаанными параметрами

Табл. 5.18 Продолжение

Код ошибки OB86_FLT_ID	Значение ошибки
V#16#C7	Восстановление DP-станции, однако ошибка при параметрировании модуля OB86_MDL_ADDR: логический базовый адрес DP-Master'a. Через переменную OB86_Z23 предоставляется следующая дополнительная детализированная информация: OB86_Z23: Адрес соответствующего DP-Slave'a Биты 0-7 : № DP-станции Биты 8-15 : Идентификатор (ID) DP-Master'a Биты 16-30: Логический базовый адрес S7-DP-Slave'a Бит 31 : I/O – идентификатор (идентификатор ввода/вывода)

5.2.10 Ошибка доступа к периферии

Операционная система (ОС) S7-CPU вызывает OB122, когда происходит ошибка при доступе к входным / выходным данным периферийного модуля или DP-Slave. Если внутри пользовательской программы происходит обращение к несуществующему или вышедшему из строя DP-Slave'у, то ОС вызывает OB122. Если OB122 не запрограммирован, CPU переходит в состояние STOP. Таблица 5.19 показывает локальные данные OB122.

Табл. 5.19 Локальные данные OB122

Переменная	Тип данных	Описание
OB122_EV_CLASS	BYTE	Класс события и идентификатор, например, V#16#29
OB122_SW_FLT	BYTE	Код ошибки V#16#42 = (у S7-300) ошибка доступа к периферии на чтение = (у S7-400) ошибка при первом обращении на чтение к периферии после появления ошибки. V#16#43 = (у S7-300) ошибка доступа к периферии на запись = (у S7-400) ошибка при первом обращении на запись к периферии после появления ошибки. V#16#44 = (только у S7-400) ошибка при n-м обращении на чтение (n>1) после появления ошибки V#16#45 = (только у S7-400) ошибка при n-м обращении на запись (n>1) после появления ошибки
OB122_PRIORITY	BYTE	Класс приоритета OB, в котором встретилась ошибка
OB122_OB_NUMBER	BYTE	Номер OB (122)
OB122_BLK_TYPE	BYTE	Тип блока, в котором встретилась ошибка V#16#88=OB;V#16#8A=DB;V#16#8C=FC; V#16#8E=FB
OB122_MEM_AREA	BYTE	Область памяти и тип доступа: биты с 4 по 7 – способ доступа: 0-битовый, 1-байтовый, 2-к слову, 3-к двойному слову. Биты с 0 по 3 – область периферии: 0-область периферии, 1-PII, 2-PIQ.

Табл. 5.19 Продолжение

Переменная	Тип данных	Описание
OB122 _ MEM_ADDR	WORD	Адрес памяти, при обращении к которому произошла ошибка
OB122 _ BLK_NUM	WORD	№ блока с MC7-командой, вызвавшей ошибку
OB122 _ PRG_ADDR	WORD	Относительный адрес MC7-команды, вызвавшей ошибку
OB122 _ DATE_TIME	DT	Дата и время вызова OB

5.3 Функции для обмена DP-пользовательскими данными и функции для сигналов от процесса

5.3.1 Обмен консистентными DP-данными с помощью SFC14 DPRD_DAT и SFC15 DPWR_DAT

Для обмена областями DP- данных, которые имеют *консистентную* (единую) структуру с размером 3 или более 4 байт, нельзя использовать обычные команды обращения к байту, слову или двойному слову (см. также раздел 6.1). В этом случае обмен данными происходит с помощью SFC14 DPRD_DAT и SFC15 DPWR_DAT.

SFC14 DPRD_DAT

Область входных консистентных данных DP-Slave'a читается с помощью вызова SFC14 DPRD_DAT. SFC14 имеет приведенные в таблице 5.20 входные и выходные параметры, которые при вызове должны быть обеспечены соответствующим образом. Если DP-Slave имеет несколько консистентных входных модулей (блоков, областей), то должен для каждого из них использоваться отдельный вызов SEC14.

Табл. 5.20 Параметры для SFC14 DPRD DAT

Параметр	Описание (тип доступа)	Тип данных	Область памяти	Описание
LADDR	INPUT	WORD	I,Q,M,D,L;const	Задание (в 16-ичном формате) спроектированного в HW-Config начального адреса входного модуля DP-Slave
RET_VAL	OUTPUT	INT	I, Q, M, D, L	Возвращаемое значение SFC
RECORD	OUTPUT	ANY	I, Q, M, D, L	Область для прочитанных пользовательских данных

Описание параметров

Параметр RECORD

Параметр RECORD описывает целевую область в S7-CPU для прочитанных из DP-Slave'a консистентных входных данных. Длина данных для параметра RECORD должна соответствовать длине данных входных модулей (областей) DP-Slave, спроектированных в HW-Config.

Внимание В этом параметре в типе данных ANY должен быть только тип BYTE.

Параметр RET_VAL

В таблице 5.21 представлены коды ошибок, возвращаемые в параметре RET_VAL функцией SFC14.

Табл. 5.21 Значения параметра RET_VAL у SFC14 DPRD_DAT

Код ошибки W#16#...	Комментарий
000	Ошибок нет
8090	Для заданного логического базового адреса не спроектирован модуль или ограничение на длину консистентных данных не соблюдено (не учтено)
8092	В параметре RECORD тип данных отличен от BYTE
8093	Для заданного в LADDR логического адреса не существует DP-модуля, из которой Вы можете читать консистентные данные.
80A0	Данный модуль неисправен
80B0	Выход из строя Slave при внешнем DP-подключении.
80B1	Длина целевой области не равна длине полезных данных, спроектированных в HW-Config
808x 80B2 80B3 80C0 80C2 80Fx 87xy	Системная ошибка при внешнем DP-подключении

SFC15 DPWR_DAT

Области выходных консистентных данных DP-Slave записываются с помощью вызова SFC15 DPWR_DAT в DP-Slave. SFC15 имеет входные и выходные параметр, приведенные в таблице 5.22.

Если DP-Slave имеет несколько консистентных выходных блоков, то перенос данных должен осуществляться для каждого такого блока вызовом SFC15.

Табл. 5.22 Параметры для SFC15 DPWR_DAT

Параметр	Описание (тип доступа)	Тип данных	Область памяти	Описание
LADDR	INPUT	WORD	I,Q,M,D,L;const	Задание (в 16-ичном формате) спроектированного в HW-Config начального адреса выходного модуля DP-Slave
RECORD	OUTPUT	ANY	I, Q, M, D, L	Область-источник для записываемых пользовательских данных
RET_VAL	OUTPUT	INT	I, Q, M, D, L	Возвращаемое значение SFC

Описание параметров

Параметр RECORD

Параметр RECORD описывает область-источник для консистентных выходных данных, которые переносятся из S7-CPU в DP-Slave. Задание длины параметра RECORD должно соответствовать спроектированной в HW-Config длине выходного модуля DP-Slave.

Далее нужно обратить внимание, что этот параметр имеет тип ANY и допускает только тип данных BYTE.

Параметр RET_VAL

В таблице 5.23 представлены коды ошибок SFC15, возвращаемые в параметре RET_VAL.

Табл. 5.23 Коды специфических ошибок, возвращаемых в RET_VAL для SFC15 DPWR_DAT

Код ошибки W#16#...	Комментарий
0000	Нет ошибки
8090	Для заданного логического базового адреса модуль не спроектирован или не соблюдено ограничение на длину консистентных данных
8092	В параметре RECORD (тип ANY) указан тип, не совпадающий с BYTE
8093	Для заданного в LADDR логического адреса не существует DP-модуля, в который Вы можете записывать консистентные данные
80A1	Выбранный модуль неисправен
80B0	Неисправный Slave во внешнем DP-подключении
80B1	Длина заданной области-источника не равна спроектированной в HW-Config длине пользовательских данных
80B2	Системная ошибка при внешнем подключении DP
80B3	Системная ошибка при внешнем подключении DP
80C1	Данные, предварительно записанные в модуль, еще не обработаны
808x 80Fx 85ху 80C2	Системная ошибка при внешнем DP- подключении

5.3.2 Управляющие команды SYNC и FREEZE с помощью функции SFC11 DPSYC_FR

С помощью SFC11 DPSYC_FR можно передавать управляющие команды SYNC или FREEZE на один или несколько DP-Slave'ов. Они служат для того, чтобы синхронизировать обмен данными с определенными DP-Slave'ами. Соответствующие Slave'ы при этом объединяются при проектировании соответственно в SYNC-/FREEZE-группы.

Управляющие команды SYNC и FREEZE при этом посылаются на все DP-Slave'ы с помощью глобальных управляющих телеграмм (телеграмм Broadcast).

Управляющая команда SYNC

Управляющая команда SYNC производит “синхронизацию” выходов DP-Slave. Если DP-Slave находится в SYNC-режиме, то выходные данные, передаваемые с помощью Data_Exchange_Telegramm, заносятся в локальный буфер. При получении команды SYNC DP-Slave подключает на выходы данные, сохраненные в локальном буфере. Возможна одновременная активизация (синхронизация) выходных данных нескольких DP-Slave’ов.

Управляющая команда UNSYNC

Управляющая команда UNSYNC отменяет режим SYNC рассматриваемого DP-Slave’а. Таким образом данный DP-Slave вновь находится в циклическом обмене с DP-Master’ом.

Выходные данные, принятые с помощью Data_Exchange_Telegramm, будут немедленно передаваться на выходы DP-Slave.

Управляющая команда FREEZE

Управляющая команда FREEZE производит “замораживание” входов DP-Slave’ов. Если DP-Slave находится в режиме FREEZE, то актуальные данные, поступившие на входы данного DP-Slave’а, будут при приеме команды FREEZE от DP-Master’а сохранены в устройстве памяти DP-Slave’а и, таким образом, заморожены. DP-Master читает с помощью Data_Exchange_Telegramm замороженные данные исключительно из устройства памяти DP-Slave’а. После команды FREEZE актуальные входные данные будут прочитаны и скопированы в устройство памяти DP-Slave’а. DP-Master может читать эти данные до следующей команды FREEZE.

Эта управляющая команда позволяет, таким образом, одновременно (синхронно) принимать актуальные, поступившие на DP-Slave, входные данные.

Управляющая команда UNFREEZE

Управляющая команда UNFREEZE отменяет режим FREEZE на рассматриваемом DP-Slave. Таким образом он опять после этой команды находится в циклическом обмене данными с DP-Master’ом, то есть входные данные DP-Slave’а не запоминаются в “промежуточный” буфер и могут быть немедленно прочитаны DP-Master’ом.

Описание параметров

SFC11 обладает приведенными в таблице 5.24 входными и выходными параметрами.

Табл. 5.24 Параметры SFC11 DPSYC_FR

Параметр	Описание (тип доступа)	Тип данных	Область памяти	Описание
REQ	INPUT	BOOL	I,Q,M,D,L; const	REQ=1 – запуск задания SYNC/FREEZE
LADDR	INPUT	WORD	I,Q,M,D,L; const	Логический базовый адрес DP-Master'a
GROUP	INPUT	BYTE	I,Q,M,D,L; const	Выбор группы: если соответствующий бит равен 0, то группа не выбрана, если равен 1, то выбрана данная группа (см. табл.5.22)
MODE	INPUT	BYTE	I,Q,M,D,L; const	Идентификатор задания (ID) (кодирование согласно EN 50170 том 2) см. табл. 5.24
RET_VAL	OUTPUT	INT	I,Q,M,D,L	Возвращаемое значение SFC
BUSY	OUTPUT	BOOL	I,Q,M,D,L	BUSY=1 означает, что запущенная SFC11 еще не закончилась (задание SYNC/FREEZE еще не закончилось)

Параметр GROUP

DP-Slave'у уже при проектировании с помощью HW-Config должна быть назначена определенная группа.

Параметр GROUP определяет, какие группы должны рассматриваться с помощью SFC11. За одно задание может быть активизировано несколько групп. Значение "0" (все биты в ноле) недопустимо. Соответствие битов в параметре GROUP номеру группы описано в таблице 5.25.

Табл. 5.25 Соответствие битов в параметре GROUP номерам групп

№ бита	7	6	5	4	3	2	1	0
GROUP	8	7	6	5	4	3	2	1

Параметр MODE

С помощью параметра MODE назначается и передается управляющая команда для группы. В таблице 5.26 показано назначение битов параметра отдельным управляющим командам.

Табл. 5.26 Параметр MODE функции SFC11 DPSYC FR

№ бита	7	6	5	4	3	2	1	0
MODE			SYNC	UNSYNC	FREEZE	UNFREEZE		

Во время одного вызова SFC11 можно актуализировать и посылать на CPU несколько управляющих команд. Возможные комбинации описаны в табл. 5.27. Таким образом с помощью одного вызова SFC11 можно посылать на DP-Slave несколько управляющих команд.

Табл. 5.27 Возможные комбинации параметра MODE SFC11 DPSYC FR

№ бита	7	6	5	4	3	2	1	0	W#16#...
MODE				UNSYNC					10
				UNSYNC		UNFREEZE			12
				UNSYNC	FREEZE				18
			SYNC						20
			SYNC			UNFREEZE			24
			SYNC		FREEZE				28
						UNFREEZE			4
					FREEZE				8

Параметр RET_VAL

Коды ошибок, возвращаемые в параметре RET_VAL для SFC11 представлены и прокомментированы в таблице 5.28.

Табл. 5.28 Коды ошибок SFC11 DPSYC_FR, возвращаемые в RET_VAL

Код ошибки (W#16#...)	Комментарий
0000	Нет ошибок
7000	Первый вызов с REQ="0". SFC11 DPSYC_FR не активна; BUSY имеет значение "0".
7001	Первый вызов с REQ="1". Задание, указанное с помощью LADDR, GROUP и MODE, было запущено; BUSY имеет значение 1.
7002	Промежуточный вызов (REQ не имеет значения). Запущенное задание SYNC/FREEZE все еще активно. BUSY имеет значение 1.
8090	Модуль, выбранный с помощью LADDR, не является Master-устройством DP.
8093	Эта SFC не разрешена для модуля, выбранного с помощью LADDR (конфигурация или версия Master-устройства DP)
8094	Неверный параметр GROUP
8095	Неверный параметр MODE
80B0	Группа, выбранная с помощью GROUP, не конфигурирована
80B1	Группа, выбранная с помощью GROUP, не назначена этому CPU
80B2	Задание SYNC, указанное с помощью MODE, не разрешено в группе, выбранной с помощью GROUP
80B3	Задание FREEZE, указанное с помощью MODE, не разрешено в группе, выбранной с помощью GROUP
80C2	Временная нехватка ресурсов в Master-устройстве DP. Master-устройство DP в настоящее время обрабатывает максимальное для CPU количество заданий
80C3	Это задание SYNC/UNSYNC не может быть активизировано в настоящее время, так как в любой момент времени может быть запущено только одно задание SYNC/UNSYNC. Проверьте Вашу пользовательскую программу.
80C4	Это задание FREEZE /UNFREEZE не может быть активизировано в настоящее время, так как в любой момент времени может быть запущено только одно задание SYNC/UNSYNC. Проверьте Вашу пользовательскую программу.
80C5	Децентрализованная периферия недоступна. Отказ подсистемы DP.
80C6	Задание прервано из-за отключения входов/выходов посредством центрального процессора
80C7	Задание прервано из-за горячего или теплого рестарта в Master-устройстве DP.
8325	Параметр GROUP неверный
8425	Параметр MODE неверный

5.3.3 Запуск сигнала от процесса на DP-Master'e с помощью SFC7 DP_PRAL

Система управления SIMATIC S7-300, которая основывается на CPU 315-2DP и эксплуатируется на DP-шине, как I-Slave, может с помощью SFC7 DP_PRAL запустить сигнал от процесса на DP-Master-системе.

Благодаря вызову SFC7 DP_PRAL из пользовательской программы на станции с CPU 315-2DP, спроектированной как I-Slave, можно запустить на DP-Master'e (только S7-400 и S7-300 с CPU 315-2DP) сигнал от процесса (OB40...OB47). Через входной параметр SFC AL_INFO можно передать идентификатор сигнала, специфический для приложения. Этот идентификатор сигнала передается на DP-Master (переменная OB40_POINT_ADDR) и может быть оценен при обработке сигнального OB (OB40...OB47). Требуемый сигнал от процесса однозначно определяется через входные параметры IOID и LADDR. Таблица 5.29 показывает входные и выходные параметры SFC7.

Табл. 5.29 Параметры SFC7 DP_PRAL

Параметр	Тип доступа	Область памяти	Тип данных	Описание
REQ	INPUT	I,Q,M,D,L, const	BOOL	Требование запуска сигнала от процессана DP-master'e (REQ=1 - запуск)
IOID	INPUT	I,Q,M,D,L, const	WORD	Идентификатор адресной области в памяти передачи (с точки зрения DP-Slave'a): V#16#54 = периферийный вход (PI) V#16#55 = периферийный выход (PQ) Идентификатором области, принадлежащей смешанному модулю, является идентификатор младшего из двух адресов. Если адреса одинаковы, то задайте V#16#54
LADDR	INPUT	I,Q,M,D,L, const	WORD	Начальный адрес адресной области в памяти передачи (с точки зрения DP-Slave). Если область принадлежит смешанному модулю, то задайте младший из 2-х адресов.
AL_INFO	INPUT	I,Q,M,D,L, const	WORD	Идентификатор прерывания. Он передается OB40, который запускается в DP-Master'e (переменная OB40_POINT_ADDR)
RET_VAL	OUTPUT	I,Q,M,D,L	INT	Возвращаемое значение
BUSY	OUTPUT	I,Q,M,D,L	BOOL	BUSY=1: запущенное аппаратное прерывание еще не было подтверждено DP-Master'ом.

SFC7 DP_PRAL обрабатывается *асинхронно*, это значит обработка распространяется на *несколько* вызовов SFC. Задание заканчивается, если сигнал от процесса после полной обработки соответствующего OB (OB40...OB47) будет квитирован DP-Master'ом.

Если CPU 315-2DP эксплуатируется как стандартный DP-Slave (DP-Normslave), то вызов SFC7 заканчивается, как только диагностический сигнал попадет на DP-Master. Таблица 5.30 показывает возможные коды ошибок SFC7, которые возвращаются в параметре RET_VAL.

Табл. 5.30 Специфические значения, возвращаемые параметром RET_VAL у SFC7 DP_PRAL

Коды ошибок W#16#...	Комментарий
0000	Задание выполнено без ошибок
7000	Первый вызов с REQ=0. Запрос на аппаратное прерывание не активен; BUSY имеет значение 0.
7001	Первый вызов с REQ=1. Запрос на аппаратное прерывание уже передан DP-Master'у. BUSY имеет значение 1.
7002	Промежуточный вызов (REQ не имеет значения) запускаемое аппаратное прерывание еще не было подтверждено DP-Master'ом. BUSY=1.
8090	Неправильный начальный адрес адресной области в памяти передачи
8091	Прерывание заблокировано (блокировка конфигурированная пользователем)
8093	Параметры IOID и LADDR адресуют модуль, который не способен к запросу аппаратного прерывания
80C6	Децентрализованная периферия в настоящий момент недоступна

5.4 Диагностика DP с помощью SFC

5.4.1 Чтение стандартных диагностических данных DP-Slave с помощью SFC13 DPNRM_DG

DP-Slave'ы предоставляют в распоряжение для распознавания и локализации ошибок диагностические данные. Принципиальная структура диагностических данных DP-Slave'ов установлена в стандарте EN 50170, том 2 PROFIBUS и представлена в таблице 5.31.

Табл. 5.31 Принципиальная структура диагностики DP-Slave

Байт	Значение
0	Состояние станции 1
1	Состояние станции 2
2	Состояние станции 3
3	Адрес PROFIBUS DP-Master'a
4	Идентификатор изготовителя (старший байт)
5	Идентификатор изготовителя (младший байт)
6...	Дополнительная диагностическая информация, относящаяся к данному DP-Slave'у

Дальнейшая детальная информация о диагностических данных содержится в разделе 7 “Диагностические функции”.

Считывание диагностических данных DP-Slave возможно с помощью SFC13 DPNRM_DG. SFC13 имеет входные и выходные параметры, приведенные в таблице 5.32.

Табл. 5.32 Параметры SFC13 DPNRM_DG

Параметр	Тип доступа	Тип данных	Область памяти	Описание
REQ	INPUT	BOOL	I,Q,M,D,L, const	Запрос на чтение (вызов чтения)
LADDR	INPUT	WORD	I,Q,M,D,L, const	Спроектированный в HW-Config диагностический адрес DP-Slave (в 16-ичной форме)
RET_VAL	OUTPUT	INT	I,Q,M,D,L	Возвращаемое значение SFC (Сообщение об ошибке или длина прочитанных данных в байтах)
RECORD	OUTPUT	ANY	I,Q,M,D,L	Целевая область для прочитанных диагностических данных
BUSY	OUTPUT	BOOL	I,Q,M,D,L	BUSY="1": процесс чтения не окончен

Обработка SFC13 происходит *асинхронно*, то есть выполнение функции может продолжаться несколько вызовов SFC и, таким образом, несколько циклов CPU.

Коды специфических ошибок SFC13, которые сообщаются с помощью параметра RET_VAL, являются составной частью кодов ошибок SFC59 (см. разделы 5.5.4 и 5.5.5).

Описание параметров

Параметр RECORD

Параметр RECORD описывает целевую область в CPU для прочитанных диагностических данных DP-Slave'a. Он имеет тип ANY и допускает в качестве типа данных только BYTE. (Например, P#M10.0 BYTE 15).

Если число байтов диагностических данных, которые читаются из DP-Slave, больше, чем в заданной целевой области, то диагностические данные будут отброшены и будет выдан соответствующий код ошибки с помощью параметра RET_VAL. Если длина читаемых данных меньше или равна длине, заданной в параметре RECORD, то диагностические данные будут перенесены в целевую область и в параметре RET_VAL будут сообщено действительное число прочитанных байтов. Минимальная длина читаемых диагностических данных составляет 6 байт, максимальная длина – 240 байт. Если DP-Slave имеет больше, чем 240 байт диагностических данных (допустимо до 244 байт) и если в параметре RECORD зарезервирована целевая область этой длины, то будут в целевую область перенесены первые 240 байт и установлен бит “Overflow” (OV). Если DP-Slave дает больше, чем 240 байт диагностических данных и если длина, заданная в параметре RECORD меньше, чем 240 байт, то диагностическая телеграмма будет отброшена.

Системные ресурсы для SFC13 в системе SIMATIC S7-400

При новом вызове SFC13 DPNRM_DG для асинхронного задания в S7-CPU-400 занимают ресурсы (место в памяти). При нескольких одновременно активных заданиях гарантируется, что все задания будут выполнены и не будет их влияния друг на друга. Однако одновременно может быть активно только определенное число SFC13-заданий. Максимальное число возможных SFC-заданий берется из технических данных соответствующего S7-CPU-400. Если

граница максимального числа ресурсов, занятых SFC-заданиями, превышена, то через параметр RET_VAL выдается соответствующий код ошибки. В этом случае SFC должна быть запущена снова.

5.4.2 Прием сигнала от DP-Slave'a с помощью SFB54 RALRM

SFB54 RALRM принимает сигнал с информацией от блока, соответственно, модуля DP-Slave'a.

Информация для выходных параметров SFB54 предоставляется в распоряжение от источника сигнала, которая находится в стартовой информации OB, а также от посылающего сигнал DP-Slave'a.

SFB54 должен вызываться только внутри OB сигнала, который операционная система CPU запускает на основании события, посылаемого от DP-Slave'a.

Интерфейс SFB54 RALRM идентичен определенному в стандарте PNO АК 1131 FB RALRM. Входные и выходные параметры SFB54 представлены в табл. 5.33.

Табл. 5.33 Параметры SFB54 RALRM

Параметр	Объявлен.	Тип	Обл. памяти	Описание
MODE	INPUT	INT	I,Q,M,D,L,const	Режим работы SFB54
F_ID	INPUT	DWORD	I,Q,M,D,L,const	Указывается (в 16-ичной форме) начальный адрес модуля DP-Slave, спроектированный в HW-Config, от которого ожидается сигнал
MLEN	INPUT	INT	I,Q,M,D,L,const	Максимальная длина принимаемой информации в байтах.
NEW	OUTPUT	BOOL	I,Q,M,D,L	TRUE=новый сигнал принят
STATUS	OUTPUT	DWORD	I,Q,M,D,L	Код ошибки SFB или DP-Master'a
ID	OUTPUT	DWORD	I,Q,M,D,L	Логический начальный адрес блока, посылающего сигнал
LEN	OUTPUT	INT	I,Q,M,D,L	Длина принятой информации
TINFO	OUTPUT	ANY	I,Q,M,D,L	<i>task information</i> Область для стартовой информации OB и управляющей информации
AINFO	OUTPUT	ANY	I,Q,M,D,L	<i>alarm information</i> Заголовочная информация и дополнительная информация сигнала

Описание параметров

Параметр MODE

SFB54 может вызываться в различных рабочих режимах (MODE). В таблице 5.34 описаны различные значения параметра MODE.

Табл. 5.34 Структура управляющей информации

MODE	Значение
0	SFB54 показывает блок/модуль, пославший сигнал в выходном параметре ID и возвращает в выходном параметре NEW значение TRUE
1	SFB54 описывает все выходные параметры, независимо от посылающего прерывание блока/модуля.
2	SFB54 проверяет, послал ли прерывание компонент, указанный во входном параметре F_ID. <ul style="list-style-type: none"> • Если да: параметр NEW получает значение TRUE и все другие выходные параметры получают соответствующие значения. • Если нет: параметр NEW получает значение FALSE

Параметр TINFO

Параметр TINFO задает целевую область для стартовой информации OB и управляющей информации. Если целевая область выбрана слишком малой, то SFB54 не может записать всю информацию.

Стартовая информация OB, в котором вызвана SFB54, заносится в байты с 0 до 19, управляющая информация заносится в байты с 20 по 27.

Структура управляющей информации для прерывания от децентрализованного блока представлена в таблице 5.35.

Табл. 5.35 Структура управляющей информации

№ байта в TINFO	Тип данных	Значение
20	BYTE	Идентификатор DP-Master System (возможные значения от 1 до 255)
21	BYTE	Адрес DP-Slave'a
22	BYTE	Биты с 0 до 3: тип Slave'a: 0000=DP-Slave 0001=DPS7-Slave 0010=DPS7V1-Slave 0011=DPV1-Slave с 0100 = зарезервировано Биты с 4 по 7: тип профиля 0000=DP с 0001= зарезервировано
23	BYTE	Биты с 0 по 3: тип информационного прерывания 0000 = прозрачное (Transparent) (Прерывание происходит от спроектированного децентрализованного модуля) 0001 = представитель (Прерывание исходит не от DPV1-Slave'a, соотв., не от спроектированного слота) 0010 = прерывание генерируется в CPU с 0011 = зарезервировано Биты с 4 по 7: версия структуры 0000 = инициализирующее значение с 0001 = зарезервировано
24	BYTE	Флаги интерфейса DP-Master Бит 0=0 : прерывание от встроенного DP-Master'a Бит 0=1: прерывание от внешнего DP-Master'a Биты с 1 по 7 - зарезервированы
25	BYTE	Флаги интерфейса DP-Slave'a Бит 0: EXT_DIAG_Bit из диагностической телеграммы (см. п 7.3.1: бит 3 первого байта) или 0, или этот бит при прерывании не существует Биты с 1 по 7 = зарезервированы
26 - 27	WORD	PROFIBUS-идентификационный номер Slave'a

Параметр AINFO

Параметр AINFO определяет целевую область для телеграммы заголовка и дополнительной информации прерывания. Если целевая область выбрана слишком малой, то SFB54 может не внести всю информацию. Поэтому длина AINFO должна задаваться по меньшей мере MLEN байт.

Информация заголовка вносится в байты с 0 по 3, дополнительная информация прерывания – с байта 4 до максимум 63 байта (для прерываний от децентрализованной периферии.)

Структура информации заголовка для прерывания от децентрализованного блока представлена в таблице 5.36.

Табл. 5.36 Структура информации заголовка

№ байта в AINFO	Тип данных	Значение
0	BYTE	Длина принятой информации прерывания в байтах (с 4 по 63)
1	BYTE	Идентификатор для типа прерывания 1: Диагностическое прерывание 2: Прерывание от процесса 3: Прерывание удаления 4: Прерывание вставки 5: Прерывание состояния 6: Прерывание модернизации 31: Выход из строя прибора расширения DP-Master System'ы или DP-станции с 32 по 126: Прерывание, специфическое для производителя
2	BYTE	№ слота компонента, пославшего прерывание
3	BYTE	Спецификатор 0: нет дальнейшей информации 1: приходящее событие, слот неисправен 2: уходящее событие, слот восстановлен (больше не неисправен) 3: уходящее событие, слот все еще неисправен

Целевые области TINFO и AINFO

В зависимости от ОВ, в котором вызывается SFB54, целевые области TINFO и AINFO будут заполнены только частично. Какая информация будет вноситься, определено в таблице 5.37

Табл. 5.37 Доступность информации прерывания

Прерывание	ОВ	TINFO старт. информ. ОВ	TINFO управл. информ	AINFO информ. заголовка	AINFO доп. информ. прерывания
от процесса	4x	да	да	да	Как поставляется DP-Slave'ом
состояния	55	да	да	да	да
модернизации	56	да	да	да	да
зависящее от производит.	57	да	да	да	да
диагностическое	82	да	да	да	Как поставляется DP-Slave'ом
установки/съема	83	да	да	да	Как поставляется DP-Slave'ом
выхода из строя станции	86	да	да	нет	нет

Параметр STATUS

Выходной параметр STATUS содержит информацию об ошибке. Если его интерпретировать как ARRAY[1..4] OF BYTE, то информация об ошибке содержится в структуре, представленной в таблице 5.38.

Табл. 5.38 Представление выходного параметра STATUS

Элемент массива	Имя	Значение
STATUS[1]	Function_Num	<ul style="list-style-type: none"> В#16#00, в случае отсутствия ошибки Идентификатор функции из DPV1-PDU: в случае ошибки используется В#16#80. В случае отсутствия элемента протокола DPV1 используется В#16#C0.
STATUS[2]	Error Decode	Местоположение идентификатора ошибки
STATUS[3]	Error Code 1	Идентификатор ошибки
STATUS[4]	Error Code 2	Расширение идентификатора ошибки, специфическое для изготовителя

Местоположение идентификатора ошибки, вносимое в STATUS[2], представлено в таблице 5.39.

Идентификатор ошибки из STATUS[3] представлен в таблице 5.40.

Код ошибки в STATUS[4] при DPV1-ошибке подается от DPV1-Master'а к CPU. Если нет DPV1-ошибки, то там содержится значение "0".

Табл. 5.39 Идентификатор ошибки в STATUS[2]

Error Decode (В#16#...)	Источник	Значение
с 00 по 7F	CPU	Нет ошибок или нет предупреждений
80	DPV1	Ошибки по IEC 61158-6
с 81 по 8F	CPU	В#16#8 показывает ошибку в X-м (8X) вызываемом параметре
FE, FF	DP-профиль	Ошибка, специфическая для производителя.

Табл. 5.40 Идентификатор ошибки в STATUS[3]

Error Decode (В#16#...)	Error Code 1 (В#16#...)	Комментарий согласно DPV1	Значение
00	00		Нет ошибок, нет предупреждений
70	00	reserved, reject (зарезервировано, отклоняется)	Первый вызов, передача данных не активна
70	01	reserved, reject (зарезервировано, отклоняется)	Первый вызов, передача данных запускается
70	02	reserved, reject (зарезервировано, отклоняется)	Промежуточный вызов, передача данных активна
80	90	reserved, pass	Логический начальный адрес недействителен
80	92	reserved, pass	Недопустимый тип в указателе ANY
80	93	reserved, pass	DP-компонент, адресованный посредством ID, соотв., F-ID, не конфигурирован
80	A0	read error	Негативное квитирование при чтении из блока
80	A1	write error	Негативное квитирование при записи в блок
80	A2	module failure	Ошибка DP-протокола на уровне 2, возможно дефект аппаратуры
80	A3	reserved, pass	Ошибка DP-протокола при Direct-Data-Link-Mapper или User-Interface/User, возможно дефект аппаратуры
80	A4	reserved, pass	Нарушена коммуникация на C-шине

Табл. 5.40 Идентификатор ошибки в STATUS[3] (Продолжение)

Error Decode (B#16#...)	Error_Code_1 (B#16#...)	Комментарий согласно DPV1	Значение
80	A5	reserved, pass	—
80	A7	reserved, pass	Заняты DP-ресурсы
80	A8	Version conflict	Конфликт версий
80	A9	feature not supported	Свойства не поддерживаются
80	от AA до AF	user specific	Специфические для DP-Master'a
80	B0	invalid index	Модуль (блок) не знает записи данных: запись данных с номером 256 не допустима
80	B1	write length error	Ошибка длины в AINFO
80	B3	type conflict	Существующий блок отличен от заданного
80	B4	invalid area	Недействительная область
80	B5	state conflict	Конфликт состояния
80	B6	access denied	Отказано в доступе
80	B7	invalid range	Недопустимая область
80	B8	invalid parameter	Недопустимый параметр
80	B9	invalid type	Недопустимый тип
80	от BA до BF	user specific	Специфические для DP-Master'a
80	C0	read constrain conflict	Блок ведет чтение набора данных, но еще не существует данных для чтения
80	C1	write constrain conflict	Данные предшествующего задания на запись для того же набора данных еще не обработаны блоком
80	C2	resource busy	В данный момент модуль обрабатывает максимально возможное количество заданий для CPU
80	C3	resource unavailable	Необходимые ресурсы в данный момент заняты
80	Dx	user specific	Специфические для DP-Slave'a (см. описание DP-Slave'a)
81	от 00 до FF		Ошибка в первом вызываемом параметре (у SFB54: MODE)
81	00		Недопустимый режим работы
82	от 00 до FF		Ошибка во втором вызываемом параметре
▼		▼	▼
88	от 00 до FF		Ошибка в 8-ом вызываемом параметре
88	01		Неверный синтаксис
88	23		Превышение границ или целевая область слишком мала
88	24		Идентификатор области неверный
88	32		№ DB/DI вне пользовательской области
88	3A		№ DB/DI=NULL в идентификаторе области или заданный DB/DI не существует
8A	от 00 до FF		Ошибка в 10-ом вызываемом параметре
▼		▼	▼
8F	от 00 до FF		Ошибка в 15-ом вызываемом параметре
FE, FF	от 00 до FF		Ошибки, специфические для производителя

5.4.3 Важный для распределенной периферии список состояний системы (SZL – нем., SSL – англ.)

Список состояний системы (SZL) описывает актуальные состояния системы автоматизации (информационная функция). SZL – виртуальный список, то есть он собирается для системы и выдается только по требованию.

Список состояний системы содержит информацию о:

- *Системных данных*
Системные данные – постоянные и параметрируемые данные CPU. Они описывают структуру CPU, состояние классов приоритетов, а также коммуникации.
- *Диагностических данных состояния CPU*
Диагностические данные состояния описывают актуальные состояния всех компонентов, которые могут контролироваться через системную диагностику.
- *Диагностических данных модулей*
Назначенные CPU модули со способностью к диагностике, обладают диагностическими данными, которые хранятся непосредственно в модуле.
- *Диагностическом буфере*
Диагностический буфер содержит диагностические записи в порядке их появления.

5.4.4 Структура подписка SZL

Подписка SZL всегда состоит из заголовка и собственно требуемых записей данных.

Заголовок подписка содержит SZL-ID (идентификатор SZL), индекс, длину данных в байтах и количество записей данных, содержащихся в этом подписке. Запись данных подписка имеет определенную длину. Она зависит от информации, содержащейся в подписке.

5.4.5 Чтение подписка SZL с помощью SFC51 RDSYSST

С помощью SFC51 RDSYSST (ReaD SYStem STatus) может быть прочитан список состояний системы или частичный список состояний системы. Параметры SFC51 SZL_ID (SSL_ID – англ.) и INDEX определяют при этом, какой частичный список должен быть прочитан. Параметры вызова SFC51 RDSYSST приведены в таблице 5.41.

Табл. 5.41 Параметры SFC51 RDSYSST

Параметр	Тип доступа	Тип данных	Область памяти	Описание
REQ	INPUT	BOOL	I,Q,M,D,L, const	REQ="1": запуск обработки
SZL_ID	INPUT	WORD	I,Q,M,D,L, const	Идентификатор списка состояний системы или частичного списка, который надо читать
INDEX	INPUT	WORD	I,Q,M,D,L, const	Тип или номер объекта в частичном списке
RET_VAL	OUTPUT	INT	I,Q,M,D,L	Возвращаемое значение SFC
BUSY	OUTPUT	BOOL	I,Q,M,D,L	BUSY="1": чтение еще завершилось
SZL_HEADER	OUTPUT	STRUCT	I,Q,M,D,L	См. описание параметра SZL_HEADER
DR	OUTPUT	ANY	I,Q,M,D,L	Целевая область для прочитанного списка SZL или прочитанного частичного списка SZL: <ul style="list-style-type: none"> • Если Вы считали информацию только заголовка списка SZL, то Вы должны оценивать не DR, только SZL_HEADER • В противном случае LENGTHHDR*N_DR=число байтов, выведенных в DR

Описание параметров

Параметр SZL_ID

Каждый SZL-подпись внутри SZL имеет свой номер (SZL_ID). Рисунок 5.3 показывает структуру SZL_ID.



Рис. 5.3 Структура SZL_ID

Возможные SZL_ID приведены в разделе 5.4.4 в таблице 5.33. С помощью указания ID можно вызвать или полный подписк или фрагмент подписка. Возможные фрагменты подписков твердо определены и тоже характеризуются номером. Номер фрагмента подписка и его значение зависят от запрошенного частичного списка.

SZL_ID содержит первые 4 бита, как идентификатор класса модуля. Этим задается тип модуля, из которого должен быть прочитан частичный список или, соответственно, фрагмент частичного подписка. Пример для идентификаторов классов модулей приведен в таблице 5.42.

Табл. 5.42 Идентификаторы классов модулей

Идентификатор (двоичный)	Тип модуля (класс модуля)
0000	CPU
1000	FM
1100	CP
0100	IM
0101	Аналоговые модули
1111	Цифровые модули

SZL_ID состоит также из номера подписка и номера фрагмента подписка.

Параметр INDEX

Параметр INDEX используется, если для определенного подписка, соответственно, фрагмента подписка, необходимо задание идентификатора типа объекта или номер объекта. Если SFC не нуждается в этой информации, то его содержание не важно.

Параметр SZL_HEADER

Параметр SZL_HEADER имеет следующую структуру

```
SZL_HEADER : STRUCT
    LENGTHDR: WORD
    N_DR      : WORD
END_STRUCT
```

При этом в поле LENGTHDR считывается длина записи данных в байтах, в поле N_DR – число записей данных в области прочитанных записей данных (число прочитанных записей данных).

Параметр RET_VAL

Параметр RET_VAL возвращает коды ошибок, описанные в таблице 5.43.

Табл. 5.43 Коды ошибок, возвращаемые параметром RET_VAL
SFC51 RDSYSST

Код ошибки W#16#...	Комментарий
0000	Нет ошибок
0081	Поле результата слишком коротко (тем не менее передается столько записей, сколько возможно. Заголовок SZL указывает это количество)
7000	Первый вызов с REQ=0: передача данных не активна, BUSY имеет значение 0.
7001	Первый вызов с REQ=0: передача данных завершена, BUSY имеет значение 1.
7002	Промежуточный вызов (REQ не имеет значения): передача данных уже активна; BUSY=1.

Табл. 5.43 Продолжение

Код ошибки W#16#...	Комментарий
8081	Поле результата слишком коротко (недостаточно места для одной записи данных)
8082	SZL_ID неверен или неизвестен в CPU или SFC
8083	Неправильный или неразрешенный INDEX
8085	Из-за проблемы в системе информация в настоящее время недоступна (напр., из-за недостатка ресурсов)
8086	Запись данных не может быть прочитана из-за ошибки системы (шина, модули, OS)
8087	Запись данных не может быть прочитана, потому что модуль не существует или не квитирует
8088	Запись данных не может быть прочитана, потому что фактический идентификатор типа отличается от ожидаемого
8089	Запись данных не может быть прочитана, так как модуль не обладает диагностическими свойствами
808A	Тип данных для параметра DR недопустим (допустимые типы данных BOOL, BYTE, CHAR, WORD, DWORD, INT, DINT) или битовый адрес не равен 0.
80A2	Ошибка протокола DP (ошибка уровня 2). (Временная ошибка)
80A3	Ошибка протокола DP у пользовательского интерфейса/пользователя (Временная ошибка)
80A4	Ошибка связи в коммуникационной шине (ошибка между CPU и внешним интерфейсным модулем DP).
80C5	Децентрализованная периферия недоступна. (Временная ошибка)
80C6	Передача записи данных прекратилась из-за прерывания класса приоритета.

5.4.6 Имеющиеся в распоряжении SZL-подписки

В таблице 5.44 даются SZL-подписки, которые можно выбрать. В модуле всегда предоставляется в распоряжение набор из возможных подписков, зависящий от типа модуля.

Табл. 5.44 Имеющиеся в распоряжении SZL-подписки

Подписка	SZL-ID (W#16#...)
Список всех SZL-ID модуля	xy00
Идентификация модуля	xy11
Характеристики CPU	xy12
Области памяти пользователя	xy13
Системные области	xy14
Типы модулей	xy15
Классы приоритетов	xy16
Список доступных SDB с № < 1000	xy17
Максимальное расширение периферии у S7-300	xy18
Состояние светодиодов модулей	xy19
Соотношение ошибок, сигналов (alarm'ов)	xy21
Состояние сигналов (Alarmstatus)	xy22
Классы приоритетов	xy23
Состояние функционирования	xy24
Коммуникации: характеристики	xy31

Табл. 5.44 Продолжение

Подпись	SZL-ID (W#16#...)
Коммуникации: данные о состоянии	xy32
Список диагностики участников	xy33
Список стартовой информации	xy81
Список стартовых событий	xy82
Информация о состоянии модулей	xy91
Информация о состоянии модулей/станций	xy92
Диагностический буфер в CPU	xyA0
Диагностическая информация модулей (DS0)	00B1
Диагностическая информация модулей (DS1) через географический адрес	00B2
Диагностическая информация модулей (DS1) через логический адрес	00B3
Диагностические данные DP-Slave'a	00B4

5.4.7 Особенности SFC51 RDSYSST

SFC51 обрабатывается в нормальном случае асинхронно. При вызове SFC51 в OB82 (OB диагностики) с SZL-ID W#16#00B2 или W#16#00B3 и заданным адресом модуля в параметре INDEX, который вызвал диагностический сигнал, SFC51 выполняется немедленно, то есть синхронно.

Для каждого асинхронно работающего SFC51 в CPU занимают ресурсы (место в памяти), которые используются для выполнения задания. Для нескольких “одновременно” активных заданий гарантируется, что все они будут выполнены и не будет их влияния друг на друга.

“Одновременно”, однако, может быть активным определенное число вызовов SFC51. Максимальное число возможных SFC-вызовов можно взять из технических характеристик соответствующего CPU. Если граница максимального числа предоставленных в распоряжение ресурсов превышена, то в параметре RET_VAL выдается соответствующий код ошибки. В этом случае SFC должен быть вызван снова. Всегда можно считать одним вызовом SFC51 RDSYSST одновременно только один подписание.

5.5 Запись и чтение записей данных / параметров

5.5.1 Запись динамических параметров с помощью SFC55 WR_PARM

С помощью SFC55 WR_PARM (Write PARaMeter) переносится запись данных RECORD в адресуемый S7-модуль. Параметры, которые с помощью SFC55 переносятся в модуль, не переписывают параметры этого модуля, которые сохраняются в системных блоках данных (SDB) CPU.

Передаваемые записи данных не могут быть статическими записями данных (например, SDB0). Если отмечены записи, сохраняемые в SDB100 – SDB129, “статический бит” не может быть установлен.

Параметры вызова SFC55 WR_PARM представлены в таблице 5.45

Табл. 5.45 Параметры SFC55 WR_PARM

Параметр	Тип доступа	Тип данных	Область памяти	Описание
REQ	INPUT	BOOL	I,Q,M,D,L, const	REQ="1": Требование на запись
IOID	INPUT	BYTE	I,Q,M,D,L, const	Идентификатор адресуемой области: В#16#54 – периферийные входы В#16#55 – периферийные выходы Если адреса входов и выходов совпадают – то В#16#54
LADDR	INPUT	WORD	I,Q,M,D,L, const	Заданный в HW-Config логический адрес для данного модуля (в 16-ичном формате)
RECNUM	INPUT	BYTE	I,Q,M,D,L, const	Номер записи данных
RECORD	INPUT	ANY	I,Q,M,D,L	Запись данных
RET_VAL	OUTPUT	INT	I,Q,M,D,L	Возвращаемое значение SFC
BUSY	OUTPUT	BOOL	I,Q,M,D,L	BUSY="1": процесс записи еще не завершен

Описание параметров

Параметр IOID

Параметр задает идентификатор адресной области модуля, которая адресуется с помощью LADDR. Если речь идет о смешанном модуле, например, о модуле со входами и выходами, то идентификатор области задается для младшего периферийного адреса. Если адреса входов и выходов совпадают, то в этом случае задается идентификатор для периферийных входов – В#16#54.

Параметр LADDR

Заданный в HW-Config логический адрес для данного модуля (в 16-ичном формате). Если рассматривается смешанный модуль, то задается наименьший из двух адресов.

Параметр RECORD

С помощью параметра RECORD с типом данных ANY задается передаваемая в CPU динамическая запись данных.

Соответствующая запись данных считывается при первом вызове SFC. Если передача записи данных длится дольше, чем цикл CPU, то при последующих вызовах CPU содержание параметра RECORD неважно.

Параметр RET_VAL

Через выходной параметр RET_VAL индицируется успешная или ошибочная обработка SFC55. *Возможные коды ошибок одинаковы для SFC55 и SFC56.*

В информации об ошибках переноса данных (коды ошибок W#16#8xyz), которые не обусловлены ошибочной параметризацией входных и выходных параметров SFC, различают два случая:

- Временные ошибки (коды ошибок W#16#80A2 –80A4 и 80Cx):

Эти ошибки устраняются новым вызовом SFC. Пример временной ошибки – сообщение “W#16#80C3”, которое означает, что необходимый ресурс (память) в момент вызова занят другой функцией.

- Постоянные ошибки (коды ошибок W#16#809x, 80A1, 80Bx, 80Dx):

Постоянные ошибки должны устраняться. Новый вызов SFC целесообразен, если сообщенные ошибки устранены. Пример для постоянной ошибки - неверное задание длины параметра RECORD (W#16#80B1).

Таблица 5.46 показывает специальные коды ошибок для SFC55, SFC56 и SFC57.

Табл. 5.46 Специальные коды ошибок для SFC55, SFC56 и SFC57.

Код ошибки W#16#...	Комментарий	Ограничения
7000	Первый вызов с REQ="0": передача данных не активна. BUSY имеет значение "0".	-
7001	Первый вызов с REQ="1": передача данных запускается. BUSY имеет значение "1".	Децентрализованная периферия
7002	Второй вызов (значение REQ не важно): передача данных уже активна; BUSY имеет значение "1".	Децентрализованная периферия
8090	Заданный логический адрес недействителен: не существует сопоставления в SDB1/SDB2x или нет базового адреса	-
8092	В параметре с типом данных ANY задан тип, отличный от BYTE.	Только в S7-400 для SFC55 "WR_PARM"
8093	Для выбранного посредством LADDR и IOID модуля эти SFC недопустимы (допустимы модули S7-300 – у S7-300, модули S7-400 – у S7-400, модули S7-DP у S7-300 и S7-400)	-
80A2	Ошибка DP-протокола на уровне 2 (Layer 2); возможно дефект аппаратуры.	Децентрализованная периферия
80A3	Ошибка DP-протокола при Direct-Data-Link-Mapper или в User-Interface; возможно дефект аппаратуры.	Децентрализованная периферия
80A4	Коммуникационная шина (K-Bus) неисправна	Ошибка встречается между CPU и внешним DP-подключением
80B0	SFC невозможна для данного типа модуля, так как модуль не распознает запись данных	-
80B1	Неправильная длина передаваемой записи данных	-
80B2	Спроектированный слот не занят	-
80B3	Фактический тип модуля не совпадает с заданным типом модуля в SDB1	-
80C1	Данные предшествующего задания на запись в модуль для того же самого набора данных еще не обработаны модулем	-

Табл. 5.46 Продолжение

Код ошибки W#16#...	Комментарий	Ограничения
80C2	В данный момент времени модуль модуль обрабатывает максимально возможное для данного CPU число заданий	-
80C3	В данный момент времени ресурсы (память и т.п.) заняты	-
80C4	Коммуникационная ошибка: - ошибка четности - SW-Ready не установлено - ошибка в приводимой длине блока - ошибка контрольной суммы на стороне CPU - ошибка контрольной суммы на стороне модуля	-
80C5	Децентрализованная периферия недоступна	Децентрализованная периферия
80C6	Передача записи данных прервана операционной системой для обработки программы с более высоким приоритетом	Децентрализованная периферия
80D0	В соответствующем SDB нет записи для модуля	-
80D1	Номер записи данных в принадлежащем SDB для модуля не спроектирован (номер записи данных 241 отклоняются STEP 7)	-
80D2	Модуль является непараметризуемым согласно идентификатору типа	-
80D3	Нельзя получить доступ к SDB, так как он не существует	-
80D4	Внутренняя ошибка структуры SDB: внутренний указатель SDB указывает за пределы SDB.	Только у S7-300
80D5	Набор данных является статическим	Только у SFC55 WR_PARM

Указание для вызова SFC55 в системе S7-400:

- Код общей ошибки W#16#8544 показывает, что доступ к младшему байту в записи данных области памяти входов/выходов был закрыт. Передача данных, однако, продолжается.
- SFC55 – SFC59 могут также возвращать код ошибки W#16#80Fx. Это говорит о том, что появившаяся ошибка не точно локализована.

5.5.2 Запись предварительно определенных записей данных/параметров из SDB с помощью SFC56 WR_DPARM

С помощью SFC56 WR_DPARM (Write Default PARaMeter) переносятся статические или динамические записи данных с номером из RECNUM из SDB (SDB100 – SDB103 у S7-300, SDB100 – SDB129 у S7-400) S7-CPU в модуль, адресованный через параметры LADDR и IOID. Таблица 5.47 показывает входные и выходные параметры SFC56 WR_DPARM.

Табл. 5.47 Параметры SFC56 WR_DPARM

Параметры	Тип доступа	Тип данных	Область памяти	Описание
REQ	INPUT	BOOL	I,Q,M,D,L, const	REQ="1": требование на задание

Табл. 5.47 Продолжение

Параметры	Тип доступа	Тип данных	Область памяти	Описание
IOID	INPUT	BYTE	I,Q,M,D,L, const	Идентификатор адресуемой области: B#16#54=периферийные входы B#16#55= периферийные выходы
LADDR	INPUT	WORD	I,Q,M,D,L, const	Заданный в HW-Config логический адрес для данного модуля (в 16-ичном формате)
RECNUM	INPUT	BYTE	I,Q,M,D,L, const	Номер записи данных
RET_VAL	OUTPUT	INT	I,Q,M,D,L	Возвращаемое значение SFC
BUSY	OUTPUT	BOOL	I,Q,M,D,L	BUSY="1": процесс записи не закончен

Описание параметров

Параметр IOID

Параметр задает идентификатор области памяти, адресуемой с помощью LADDR. Если речь идет о смешанном модуле, как, например, модуль со входами и выходами, то идентификатор задается для младшего периферийного адреса. Если адреса входов и выходов совпадают, то в этом случае задается идентификатор входов B#16#54.

Параметр LADDR

Заданный в HW-Config логический адрес для данного модуля (в 16-ичном формате). Если рассматривается смешанный модуль, то задается меньший из двух адресов.

Параметр RET_VAL

В параметре RET_VAL возвращается код ошибки. Возможные коды ошибок SFC56 соответствуют значениям RET_VAL для SFC55, приведенным в таблице 5.46.

5.5.3 Запись всех predetermined записей данных/параметров из SDB с помощью SFC57 PARM_MOD

С помощью SFC57 PARM_MOD (PARaMetrire MODule) можно передавать все статические или динамические записи данных модуля, спроектированного в HW-Config в соответствующие SDB (SDB100 – SDB103 для S7-300 и SDB100 – SDB129 для S7-400) для адресованного модуля. Таблица 5.48 показывает входные и выходные параметры SFC57 PARM_MOD.

Табл. 5.48 Параметры SFC57 PARM MOD

Параметр	Тип доступа	Тип данных	Область памяти	Описание
REQ	INPUT	BOOL	I,Q,M,D,L, const	REQ="1": требование на запись
IOID	INPUT	BYTE	I,Q,M,D,L, const	Идентификатор адресуемой области: V#16#54=периферийные входы V#16#55= периферийные выходы
LADDR	INPUT	WORD	I,Q,M,D,L, const	Заданный в HW-Config логический адрес для данного модуля (в 16-ичном формате)
RET_VAL	OUTPUT	INT	I,Q,M,D,L	Возвращаемое значение SFC
BUSY	OUTPUT	BOOL	I,Q,M,D,L	BUSY="1": процесс записи не закончен

Описание параметров**Параметр IOID**

Параметр задает идентификатор области памяти, адресуемой с помощью LADDR. Если речь идет о смешанном модуле, как, например, модуль со входами и выходами, то идентификатор задается для младшего периферийного адреса. Если адреса входов и выходов совпадают, то в этом случае задается идентификатор входов V#16#54.

Параметр LADDR

Заданный в HW-Config логический адрес для данного модуля (в 16-ичном формате). Если рассматривается смешанный модуль, то задается меньший из двух адресов.

Параметр RET_VAL

В параметре RET_VAL возвращается код ошибки. Возможные коды ошибок SFC57 соответствуют значениям RET_VAL для SFC55, приведенным в таблице 5.46.

5.5.4 Запись наборов данных/параметров с помощью SFC58 WR_REC

SFC58 WR_REC (Write RECORD) переносит заданную с помощью параметра RECORD запись данных в модуль, адресованный с помощью LADDR и IOID. В отличие от SFC55 с помощью SFC58 можно передавать только записи данных с номерами от 2 до 240. Входные и выходные параметры SFC58 WR_REC даны в таблице 5.49.

Описание параметров**Параметр IOID**

Параметр задает идентификатор области памяти, адресуемой с помощью LADDR. Если речь идет о смешанном модуле, как, например, модуль со входами и выходами, то идентификатор задается для младшего периферийного адреса. Если адреса входов и выходов совпадают, то в этом случае задается идентификатор входов V#16#54.

Табл. 5.49 Параметры SFC58 WR_REC

Параметр	Тип доступа	Тип данных	Область памяти	Описание
REQ	INPUT	BOOL	I,Q,M,D,L, const	REQ="1": требование на запись
IOID	INPUT	BYTE	I,Q,M,D,L, const	Идентификатор адресуемой области: W#16#54=периферийные входы W#16#55= периферийные выходы
LADDR	INPUT	WORD	I,Q,M,D,L, const	Заданный в HW-Config логический адрес для данного модуля (в 16-ичном формате)
RECNUM	INPUT	BYTE	I,Q,M,D,L, const	Номер записи данных (допустимые значения от 2 до 240)
RECORD	OUTPUT	ANY	I,Q,M,D,L	Запись данных: только с типом данных BYTE
RET_VAL	OUTPUT	INT	I,Q,M,D,L	Возвращаемое значение SFC
BUSY	OUTPUT	BOOL	I,Q,M,D,L	BUSY="1": процесс записи не закончен

Параметр LADDR

Заданный в HW-Config логический адрес для данного модуля (в 16-ичном формате). Если рассматривается смешанный модуль, то задается меньший из двух адресов.

Параметр RET_VAL

В параметре RET_VAL возвращаются коды ошибок, приведенные в таблице 5.50.

Табл. 5.50 Специфические коды ошибок SFC58 WR_REC

Код ошибки W#16#...	Комментарий	Ограничения
7000	Первый вызов с REQ="0": передача данных не активна. BUSY имеет значение "0".	-
7001	Первый вызов с REQ="1": передача данных запускается. BUSY имеет значение "1".	Децентрализованная периферия
7002	Второй вызов (значение REQ не важно): передача данных уже активна; BUSY имеет значение "1".	Децентрализованная периферия
8090	Заданный логический адрес недействителен: не существует сопоставления в SDB1/SDB2х или нет базового адреса	-
8092	В параметре с типом данных ANY задан тип, отличный от BYTE.	Только в S7-400
8093	Для выбранного посредством LADDR и IOID модуля эта SFC недопустима (допустимы модули S7-300 – у S7-300, модули S7-400 – у S7-400, модули S7-DP у S7-300 и S7-400)	-
80A0	Отрицательное квитирование при чтении из модуля (модуль во время чтения отсутствует или неисправен)	Только к SFC59 RD_REC

Табл. 5.50 Продолжение

Код ошибки W#16#...	Комментарий	Ограничения
80A1	Отрицательное квитиование при записи в модуль (модуль во время чтения отсутствует или неисправен)	Только к SFC58 WR_REC
80A2	Ошибка DP-протокола на уровне 2 (Layer 2); возможно дефект аппаратуры.	Децентрализованная периферия
80A3	Ошибка DP-протокола при Direct-Data-Link-Mapper или в User-Interface; возможно дефект аппаратуры.	Децентрализованная периферия
80A4	Коммуникационная шина (K-Bus) неисправна (Помехи в K-шине)	Ошибка встречается между CPU и внешним DP-подключением
80B0	Возможные причины: - вызов SFC для данного модуля невозможен - номер записи больше 240 недопустим - в случае SFC58 WR_REC записи данных 0 и 1 не разрешены	-
80B1	Информация о длине в параметре RECORD неверна - у SFC58 WR_REC длина записи данных неверна - у SFC59 RD_REC данные больше длины записи данных (возможно только при применении старых S7-300 FM и S7-300 CPU)	-
80B2	Спроектированный слот не занят	-
80B3	Фактический тип модуля не совпадает с заданным типом модуля в SDB1	-
80C0	- SFC59 RD_REC: модуль ведет запись данных, но здесь еще нет данных для чтения - SFC13 DPNRM_DG: нет в наличии данных диагностики	Только у SFC59 RD_REC или у SFC13 DPNRM_DG
80C1	Данные предшествующего задания на запись в модуль для того же самого набора данных еще не обработаны модулем	-
80C2	В данный момент времени модуль модуль обрабатывает максимально возможное для данного CPU число заданий	-
80C3	В данный момент времени ресурсы (память и т.п.) заняты	-
80C4	Коммуникационная ошибка: - ошибка четности - SW-Ready не установлено - ошибка в приводимой длине блока - ошибка контрольной суммы на стороне CPU - ошибка контрольной суммы на стороне модуля	-
80C5	Децентрализованная периферия недоступна	Децентрализованная периферия
80C6	Передача записи данных прервана операционной системой для обработки программы с более высоким приоритетом	Децентрализованная периферия

В S7-400 SFC58 может также возвращать коды ошибок W#16#80Fx. Это говорит о том, что появившаяся ошибка не точно локализована.

5.5.5 Чтение записи данных с помощью SFC59 RD_REC

С помощью SFC59 RD_REC (ReaD RECoRD) читается запись данных RECNUM (0-240) из адресованного модуля и сохраняется в целевой области, заданной

параметром RECORD. Входные и выходные параметры SFC59 RD_REC описаны в таблице 5.51.

Табл. 5.51 Параметры SFC59 RD_REC

Параметр	Тип доступа	Тип данных	Область памяти	Описание
REQ	INPUT	BOOL	I,Q,M,D,L, const	REQ="1": требование на запись
IOID	INPUT	BYTE	I,Q,M,D,L, const	Идентификатор адресуемой области: V#16#54=периферийные входы V#16#55= периферийные выходы
LADDR	INPUT	WORD	I,Q,M,D,L, const	Заданный в HW-Config логический адрес для данного модуля (в 16-ичном формате)
RECNUM	INPUT	BYTE	I,Q,M,D,L, const	Номер записи данных (допустимые значения от 2 до 240)
RET_VAL	OUTPUT	INT	I,Q,M,D,L	Возвращаемое значение SFC
BUSY	OUTPUT	BOOL	I,Q,M,D,L	BUSY="1": процесс записи не закончен
RECORD	OUTPUT	ANY	I,Q,M,D,L	Целевая область для прочитанной записи данных

Описание параметров

Параметр IOID

Параметр задает идентификатор области памяти, адресуемой с помощью LADDR. Если речь идет о смешанном модуле, как, например, модуль со входами и выходами, то идентификатор задается для младшего периферийного адреса. Если адреса входов и выходов совпадают, то в этом случае задается идентификатор входов V#16#54.

Параметр LADDR

Заданный в HW-Config логический адрес для данного модуля (в 16-ичном формате). Если рассматривается смешанный модуль, то задается меньший из двух адресов.

Параметр RET_VAL

Если во время обработки функции наступает ошибка, то параметр RET_VAL содержит код ошибки. Возможные коды ошибок соответствуют кодам ошибок SFC58, которые приведены в таблице 5.39. У S7-400 SFC59 может также возвращать коды ошибок W#16#80Fx. Они означают, что ошибка точно не локализована.

Параметр RECORD

Содержащаяся информация о длине в выходном параметре RECORD специфицирует длину записи данных для чтения из выделенной записи данных. Это означает, что заданная здесь информация о длине не может быть больше, чем действительная длина записи данных. Задание длины в RECORD должно быть точно равно величине действительно читаемой записи данных.

Далее нужно обратить внимание на асинхронную обработку SFC59: параметр RECORD при всех (следующих) вызовах содержит информацию о длине. В качестве типа данных допустим *только* тип BYTE.

5.5.6 Чтение наборов данных с помощью SFB52 RDREC

С помощью SFB52 “RDREC” (ReaD RECOrd) читаются записи данных INDEX (область 0-255) из блока (компонента или модуля) DP-Slave’a, адресованного посредством ID.

Прочитанные данные помещаются в область, определенную с помощью параметра RECORD.

Параметр MLEN определяет, сколько байт максимально читается из компонента. Целевая область RECORD должна при этом быть выбрана длиной не менее MLEN байт.

В случае, если при передаче данных наступает ошибка, это будет сообщено через выходной параметр ERROR. Выходной параметр STATUS содержит в этом случае информацию об ошибке.

Интерфейс SFB52 “RDREC” идентичен с интерфейсом FB “RDREC”, определенным в стандарте PNO АК 1131. Входные и выходные параметры SFB52 “RDREC” определены в таблице 5.52.

Табл. 5.52 Параметры SFB52 RDREC

Параметр	Тип доступа	Тип данных	Область памяти	Описание
REQ	INPUT	BOOL	I,Q,M,D,L,const	REQ=1: требование на запись
ID	INPUT	DWORD	I,Q,M,D,L,const	Логический адрес компонента DP-Slave’a (блока, соотв., модуля)
INDEX	INPUT	INT	I,Q,M,D,L,const	Номер записи данных
MLEN	INPUT	INT	I,Q,M,D,L,const	Максимальная длина читаемой информации в байтах
VALID	OUTPUT	BOOL	I,Q,M,D,L	Новая запись данных принята и законна (справедлива, вступила в силу)
BUSY	OUTPUT	BOOL	I,Q,M,D,L	BUSY=1: процесс записи не окончен
ERROR	OUTPUT	BOOL	I,Q,M,D,L	ERROR=1: в процессе записи произошла ошибка
STATUS	OUTPUT	DWORD	I,Q,M,D,L	Идентификатор вызова в байтах 2 и 3 (W#16#7001 соотв., W#16#7002) или код ошибки
LEN	OUTPUT	INT	I,Q,M,D,L	Длина прочитанной информации записи данных
RECORD	OUTPUT	ANY	I,Q,M,D,L	Запись данных

Описание параметров

Параметр VALID

Значение TRUE в выходном параметре показывает, что запись данных успешно перенесена в целевую область RECORD. В этом случае выходной параметр LEN содержит длину прочитанных данных в байтах.

Параметр RECORD

Благодаря асинхронной обработке SFB52 нужно обратить внимание, что актуальный (фактический) параметр RECORD при всех вызовах, принадлежащих одному и тому же заданию, имеет одно и то же значение.

Параметр STATUS

В выходном параметре STATUS содержится информация об ошибке. Точные объяснения параметров будут даны в конце главы 5.5.7.

5.5.7 Запись наборов данных с помощью SFB53 WDREC

С помощью SFB53 WRREC (WRiteRECORD) передается компоненту (блоку, соотв., модулю), адресованному с помощью ID, набор данных RECORD с номером INDEX (диапазон от 0 до 255).

Длина передаваемого набора данных в байтах определяется с помощью параметра LEN. Область-источник RECORD должна при этом иметь длину не менее LEN байт.

Если при передаче набора данных наступает ошибка, это будет передано через выходной параметр ERROR. Выходной параметр STATUS содержит в этом случае информацию об ошибке.

Интерфейс SFB53 "WRREC" идентичен с интерфейсом FB "WRREC", определенным в стандарте PNO АК 1131. Входные и выходные параметры SFB53 "WRREC" определены в таблице 5.53.

Табл. 5.53 Параметры SFB53 WDREC

Параметр	Тип доступа	Тип данных	Область памяти	Описание
REQ	INPUT	BOOL	I,Q,M,D,L,const	REQ=1: требование на запись
ID	INPUT	DWORD	I,Q,M,D,L,const	Логический адрес компонента DP-Slave'a (блока, соотв., модуля)
INDEX	INPUT	INT	I,Q,M,D,L,const	№ набора данных
LEN	INPUT	INT	I,Q,M,D,L,const	Макс. длина набора данных для передачи в байтах
DONE	OUTPUT	BOOL	I,Q,M,D,L	Набор данных передан
BUSY	OUTPUT	BOOL	I,Q,M,D,L	BUSY=1: процесс записи еще не окончен
ERROR	OUTPUT	BOOL	I,Q,M,D,L	ERROR=1: в процессе записи произошла ошибка
STATUS	OUTPUT	DWORD	I,Q,M,D,L	Идентификатор вызова в байтах 2 и 3 (W#16#7001 соотв., W#16#7002) или код ошибки
RECORD	OUTPUT	ANY	I,Q,M,D,L	Набор данных

Описание параметров

Параметр DONE

Значение TRUE в выходном параметре DONE показывает, что набор данных передан требуемому DP-Slave'у.

Параметр RECORD

Нужно обратить внимание, что из-за асинхронной обработки SFB53 актуальный (фактический) параметр RECORD при всех вызовах, принадлежащих одному и тому же заданию, содержит одно и то же значение. То же самое справедливо для актуального параметра LEN.

Параметр STATUS

Выходной параметр STATUS содержит информацию об ошибке. Если он интерпретируется как ARRAY[1..4] OF BYTE, то информация об ошибке содержится в структуре, представленной в таблице 5.5.4.

С помощью выходного параметра BUSY и байтами 2 и 3 выходного параметра STATUS индицируется состояние задания. При этом байты 2 и 3 STATUS'a соответствуют выходному параметру RET_VAL асинхронно работающих SFC (см. также таблицу 5.50).

Табл. 5. 54 Представление выходного параметра STATUS

Элемент массива	Имя	Значение
STATUS[1]	Function_Num	В#16#00: нет ошибки. Идентификатор функции из DPV1-PDU: в случае ошибки используется В#16#80. В случае отсутствия элемента протокола DPV1 используется В#16#C0.
STATUS[2]	Error Decode	ID местоположения ошибки
STATUS[3]	Error_Code_1	Идентификатор ошибки
STATUS[4]	Error_Code_2	Специфический для пользователя идентификатор ошибки

Идентификатор местоположения ошибки вносится в STATUS[2] и представлено в таблице 5.55.

Идентификатор ошибки из STATUS[3] представлен в таблице 5.56.

Код ошибки в STATUS[4] попадает при DPV1-ошибке из DP-Master'a в CPU. Если нет DPV1-ошибки, то это значение устанавливается в "0", с исключением для SFB52:

- STATUS[4] содержит длину целевой области из RECORD в случае MLEN больше длины целевой области из RECORD.
- STATUS[4]=MLEN в случае, когда действительная длина набора данных меньше MLEN и MLEN меньше длины целевой области из RECORD.

Табл. 5.55 Идентификатор ошибки в STATUS[2]

Код ошибки (B#16#...)	Источник	Значение
От 00 до 7F	CPU	Нет ошибок или нет предупреждений
80	DPV1	Ошибка по IEC 61158-6
От 81 до 8F	CPU	B#16#8x показывает ошибку в x-м вызываемом параметре SFB
FE, FF	DP-профиль	Ошибка, специфическая для производителя

Табл. 5.56 Идентификатор ошибки в STATUS[3]

STATUS[2] Error Decode (B#16#...)	STATUS[3] Error Code_1 (B#16#...)	Комментарий согласно DPV1	Значение
00	00		Нет ошибок, нет предупреждений
70	00	Reserved, reject	Первый вызов; передача набора данных неактивна
70	01	Reserved, reject	Первый вызов; передача набора данных запущена
70	02	Reserved, reject	Промежуточный вызов; передача набора данных уже активна
80	90	Reserved, pass	Логический начальный адрес недействителен
80	92	Reserved, pass	Недопустимый тип в ANY-указателе
80	93	Reserved, pass	DP-компонент, адресованный посредством ID, соотв., F_ID, не конфигурирован
80	A0	Error read	Отрицательное квитирование при чтении из блока
80	A1	Write error	Отрицательное квитирование при записи в блок
80	A2	Module failure	Ошибка DP-протокола на уровне 2, возможно дефект аппаратуры
80	A3	Reserved, pass	Ошибка DP-протокола при Direct-Data-Link-Mapper или User-Interface/User, возможно дефект аппаратуры
80	A4	Reserved, pass	Нарушена коммуникация по С-шине
80	A5	Reserved, pass	---
80	A7	Reserved, pass	Занят DP-ресурс
80	A8	Version conflict	Конфликт версий
80	A9	Feature not supported	Свойство не поддерживается
80	От AA до AF	User specific	Специфично для DP-Master'a
80	B0	Invalid index	Блоку неизвестен набор данных: набор данных с номером >=256 недопустим
80	B1	Write length error	Ошибка длины в AINFO
80	B2	Invalid slot	Спроектированный слот не занят
80	B3	Type conflict	Тип фактического блока не совпадает с заданным
80	B4	Invalid area	Недействительная область
80	B5	State conflict	Конфликт состояния
80	B6	Access denied	Доступ запрещен
80	B7	Invalid range	Недействительная область
80	B8	Invalid parameter	Недействительный параметр
80	B9	Invalid type	Недействительный тип
80	От BA до BF	User specific	Специфично для DP-Master'a

Табл. 5.55 Продолжение

STATUS[2] Error Decode (B#16#...)	STATUS[3] Error Code_1 (B#16#...)	Комментарий согласно DPV1	Значение
80	C0	Read constrain conflict	Блок читает набор данных, но прочитанных данных еще нет тут
80	C1	Write constrain conflict	Данные предшествующего задания на запись в блок для того же самого набора данных еще не обработаны блоком
80	C2	Resource busy	Блок в данный момент обрабатывает максимально возможное количество заданий для CPU
80	C3	Resource unavailale	Необходимые рабочие ресурсы в данный момент заняты
80	Dx	User specific	Специфические для DP-Slave См. описание DP-Slave'a
81	От 00 до FF		Ошибка в первом параметре (у SFB54: MODE)
81	00		Недопустимый режим работы
82	От 00 до FF		Ошибка во втором параметре
▼	▼		▼
88	От 00 до FF		Ошибка в восьмом параметре (у SFB54: TINFO)
88	01		Неверный синтаксический идентификатор
88	23		Переполнение разрядной сетки или целевая область мала
88	32		Номер DB/DI вне пользовательской области
88	3A		Номер DB/DI = NULL у идентификатора области DB/DI или заданный DB/DI не существует
89	От 00 до FF		Ошибка в девятом параметре (у SFB54: AINFO)
89	01		Неверный синтаксический идентификатор
89	23		См. 88-23
89	24		См. 88-24
89	32		См. 88-32
89	3A		См. 88-3A
8A	От 00 до FF		Ошибка в десятом параметре
▼	▼		▼
8F	От 00 до FF		Ошибка в пятнадцатом параметре
FE, FF	От 00 до FF		Специфическая для профиля ошибка

