

## 16 SFC для распределенных I/O или PROFINET IO

### 16.1 Запуск аппаратного прерывания в ведущем DP-устройстве с помощью SFC 7 "DP\_PRAL"

#### Описание

С помощью SFC 7 "DP\_PRAL" Вы запускаете аппаратное прерывание в ведущем DP-устройстве из программы пользователя в интеллектуальном slave-устройстве. Это прерывание запускает OB 40 в ведущем DP-устройстве.

Вы можете идентифицировать причину аппаратного прерывания, используя входной параметр AL\_INFO. Этот идентификатор прерывания передается master-устройству DP, и Вы можете оценивать идентификатор в OB 40 (переменная OB40\_POINT\_ADDR).

Запрошенное аппаратное прерывание однозначно определяется входными параметрами IOID и LADDR. Для каждой конфигурированной адресной области в памяти передачи Вы можете в любое время запустить точно одно аппаратное прерывание.

#### Как работает SFC

SFC 7 "DP\_PRAL" работает асинхронно, другими словами, она выполняется на протяжении нескольких вызовов SFC. Запрос аппаратного прерывания запускают, вызывая SFC 7 с REQ=1. Состояние задания отображается выходными параметрами RET\_VAL и BUSY, см. тему "Значения параметров REQ, RET\_VAL и BUSY для асинхронных SFC".

Задание завершается тогда, когда завершается выполнение OB 40 в ведущем DP-устройстве.

---

#### Примечание

Если Вы эксплуатируете ведомое DP-устройство в качестве стандартного slave-устройства, то задание завершается, как только диагностический фрейм будет получен ведущим устройством DP.

---

## Идентификация задания

Входные параметры IOID и LADDR однозначно определяют задание.

Если Вы вызвали SFC 7 "DP\_PRAL" в slave-устройстве DP и вновь вызываете этот SFC прежде, чем ведущее устройство подтвердило запрошенное аппаратное прерывание, то способ реагирования SFC в значительной степени зависит от того, включает ли новый вызов то же самое задание; если параметры IOID и LADDR соответствуют заданию, которое еще не завершилось, то вызов SFC интерпретируется как продолжающийся вызов, независимо от значения параметра AL\_INFO, и в RET\_VAL вводится значение W#16#7002.

Параметр	Описание	Тип данных	Область памяти	Характеристика
REQ	INPUT	BOOL	I, Q, M, D, L, константа	REQ=1: Запуск аппаратного прерывания в ведущем DP-устройстве, принадлежащем slave-устройству.
IOID	INPUT	BYTE	I, Q, M, D, L, константа	Идентификатор адресной области в памяти передачи (с точки зрения ведомые DP-устройства): B#16#54= Периферийный вход (PI) B#16#55= Периферийный выход (PQ) Идентификатором области, принадлежащей смешанному модулю, является младший из двух адресов. Если адреса одинаковые, то задайте B#16#54.
LADDR	INPUT	WORD	I, Q, M, D, L, константа	Начальный адрес адресной области в памяти передачи (с точки зрения ведомые DP-устройства). Если это область, принадлежащая смешанному модулю, то задайте младший из двух адресов.
AL_INFO	INPUT	DWORD	I, Q, M, D, L, константа	Идентификатор прерывания Он передается OB40, который запустится в ведущем DP-устройстве (переменная OB40_POINT_ADDR). Если Вы используете интеллектуальное slave-устройство с удаленным ведущее устройством, то Вы должны в master-устройстве оценивать диагностический фрейм. (См. /70/ ).
RET_VAL	OUTPUT	INT	I, Q, M, D, L	Если во время выполнения функции происходит ошибка, то возвращаемое значение содержит код ошибки.
BUSY	OUTPUT	BOOL	I, Q, M, D, L	BUSY=1: Запущенное аппаратное прерывание еще не было подтверждено ведущее устройство DP.

**Информация об ошибках**

Код ошибки (W#16#...)	Объяснение
0000	Задание было 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 master-устройству DP; BUSY имеет значение 1.
7002	Промежуточный вызов (REQ не имеет значения): запущенное аппаратное прерывание еще не было подтверждено ведущее устройством DP; BUSY имеет значение 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.
80B5	Не разрешен вызов в ведущем DP-устройстве.
80C3	Требуемые ресурсы (например, память и т.п.) в настоящее время заняты.
80C5	Устройство с распределенными входами/выходами в настоящее время не доступно (т.е., отказ станции).
80C8	Выполнение данной функции недоступно для данного режима ведущего (master) DP-устройства.
8хуу	Информация об общих ошибках, см. Проверка ошибок с помощью выходного параметра RET_VAL

## 16.2 Синхронизация групп ведомых DP-устройств с помощью SFC 11 "DPSYC\_FR"

### Описание

С помощью SFC11 "DPSYC\_FR" Вы можете синхронизировать одну или более групп ведомых DP-устройств.

Функция включает передачу соответствующим группам одной из указанных ниже команд управления или их комбинации:

- SYNC (одновременный вывод и «замораживание» состояний выходов в slave-устройствах DP)
- UNSYNC (отменяет команду управления SYNC)
- FREEZE («замораживание» состояний входов в slave-устройствах DP, считывание «замороженных» входов)
- UNFREEZE (отменяет команду управления FREEZE).

---

### Примечание

Команды управления SYNC и FREEZE также остаются действующими, если Вы выполняете холодный рестарт.

Учтите также, что Вы можете инициировать только один запрос SYNC-/UNSYNC или только один запрос на выполнение функции FREEZE / UNFREEZE в данный момент времени.

---

### Требования

Прежде чем передавать перечисленные выше команды управления, нужно назначить группам ведомые DP-устройства, используя STEP 7 (см. [/231/](#)). Вы должны знать, какое ведомое DP-устройство какой группе с каким номером назначено, и знать реакции разных групп на SYNC/FREEZE.

### Как работает SFC

SFC 11 "DPSYC\_FR" является асинхронной SFC, другими словами, ее выполнение занимает время нескольких вызовов SFC. Задание запускают, вызывая SFC 11 с REQ=1.

Состояние задания отображается выходными параметрами RET\_VAL и BUSY, см. тему "значения параметров REQ, RET\_VAL и BUSY для асинхронных SFC".

### Идентификация задания

Если Вы запустили задание SYNC/FREEZE и вновь вызвали SFC 11 прежде, чем завершилось первое задание, то реакция SFC зависит от того, предназначен ли новый вызов для того же самого задания. Если входные параметры LADDR, GROUP и MODE согласуются, то вызов SFC интерпретируется как продолжающийся вызов.

### Запись выходов модулей DP

Запись выходов модулей DP запускается следующим образом:

- посредством передачи команд на входы/выходы DP,
- посредством записи таблицы выходов образа процесса в модули (операционной системой в конце OB1 или путем вызова SFC 27 "UPDAT\_PO"),
- посредством вызова SFC 15 "DPWR\_DAT".

В нормальном режиме ведущее устройство DP циклически (в пределах цикла шины PROFIBUS DP) передает выходные байты на выходы ведомых DP-устройств.

Если Вы хотите, чтобы определенные выходные данные (возможно, распределенные по нескольким slave-устройствам) точно в одно и то же самое время подавались на выходы к процессу, то Вы можете передать соответствующему master-устройству DP команду SYNC, используя SFC 11 "DPSYC\_FR".

### Что происходит в результате применения SYNC?

С помощью команды управления SYNC ведомые DP-устройства выбранных групп переключаются в режим синхронизации (Sync), другими словами, ведущее устройство DP передает текущие выходные данные и отдает приказ вовлеченным slave-устройствам DP заморозить свои выходы. С приемом следующих выходных фреймов ведомые DP-устройства вводят выходные данные во внутренний буфер, а состояние выходов остается неизменным.

После каждой команды управления SYNC ведомые DP-устройства выбранных групп подают выходные данные из своего внутреннего буфера на выходы к процессу.

Выходы вновь обновляются циклически только тогда, когда Вы передадите команду управления UNSYNC, используя SFC 11 "DPSYC\_FR".

---

#### Примечание

Если ведомые DP-устройства отдельной группы (групп) в реальном времени не подключены к сети или неисправны во время прохождения команд управления, они не будут переключены в режим SYNC. При этом соответствующей информации не будет в возвращаемом значении SFC.

---

## Чтение входных данных модулей DP

Входные данные модулей DP считываются следующим образом:

- посредством применения команд загрузки к входам/выходам DP,
- когда обновляется таблица входов образа процесса (операционной системой в начале OB1 или путем вызова SFC26 "UPDAT\_PI"),
- посредством вызова SFC14 "DPRD\_DAT".

В нормальном режиме ведущее устройство DP циклически (в пределах цикла шины PROFIBUS DP) принимает эти входные данные от своих ведомых DP-устройств и делает их доступными для CPU.

Если Вы хотите, чтобы определенные входные данные (возможно, распределенные по нескольким slave-устройствам) считывались из процесса точно в одно и то же самое время, то передайте соответствующему master-устройству DP команду управления FREEZE, используя SFC11 "DPSYC\_FR".

## Что происходит в результате применения FREEZE?

С помощью команды управления FREEZE вовлеченные ведомые DP-устройства переключаются в режим «замораживания», другими словами, ведущее устройство DP дает команду slave-устройствам DP заморозить текущее состояние входов. Затем оно передает «замороженные» данные во входную область CPU.

После каждой команды управления FREEZE ведомые DP-устройства вновь «замораживают» состояние своих входов.

Ведущее устройство DP вновь циклически принимает текущее состояние входов только после того, как Вы передадите команду управления UNFREEZE с помощью SFC11 "DPSYC\_FR".

---

### Примечание

Если ведомые DP-устройства отдельной группы (групп) в реальном времени не подключены к сети или неисправны во время прохождения команд управления, они не будут переключены в режим FREEZE. Соответствующей информации не будет в возвращаемом значении SFC.

---

### Консистентность данных

Поскольку SFC11 "DPSYC\_FR" функционирует ациклически и может прерываться классами более высокого приоритета, Вам нужно убедиться, что при использовании SFC11 "DPSYC\_FR" образы процесса совместимы с фактическими входными и выходными данными.

Это гарантируется, если Вы соблюдаете следующие правила консистентности:

- Определите подходящие разделы образа процесса для команд "Синхронизировать (SYNC) выходы" и "Заморозить (FREEZE) входы" (возможно только в S7-400). Вызовите SFC27 "UPDAT\_PO" непосредственно перед первым вызовом задания SYNC. Вызовите SFC26 "UPDAT\_PI" сразу после последнего вызова задания FREEZE.
- В качестве альтернативы: Используйте только прямой доступ к входам/выходам для выходов, включенных в задание SYNC, и для входов, включенных в задание FREEZE. Вы не должны записывать в эти выходы, когда активно задание SYNC, и не должны читать эти входы, когда активно задание FREEZE.

### Использование SFC15 и SFC14

Если Вы используете SFC15 "DPWR\_DAT", то эта SFC должен завершиться прежде, чем Вы передадите задание SYNC соответствующим выходам.

Если Вы используете SFC14 "DPRD\_DAT", то этот SFC должен завершиться прежде, чем Вы передадите задание FREEZE соответствующим входам.

### SFC11 "DPSYC\_FR" и запуск

Только пользователь должен нести ответственность за передачу команд управления SYNC и FREEZE в ОБ запуска.

Если Вы хотите, чтобы выходы одной или более групп были в режиме синхронизации, когда запускается программа пользователя, то Вы должны инициализировать эти выходы во время запуска и полностью выполнить SFC11 "DPSYC\_FR" с командой управления SYNC.

Если Вы хотите, чтобы входы одной или более групп были в режиме FREEZE, когда запускается программа пользователя, то Вы должны выполнить SFC11 "DPSYC\_FR" с командой управления FREEZE полностью для этих входов во время запуска.

Параметр	Описание	Тип данных	Область памяти	Характеристика
REQ	INPUT	BOOL	I, Q, M, D, L, константа	Запускаемый уровнем параметр управления REQ=1: запуск задания SYNC/FREEZE
LADDR	INPUT	WORD	I, Q, M, D, L, константа	Логический адрес ведущие DP-устройства
GROUP	INPUT	BYTE	I, Q, M, D, L, константа	Выбор группы Бит 0 = 1: выбрана группа 1 Бит 1 = 1: выбрана группа 2 : Бит 7 = 1: выбрана группа 8 Вы можете выбрать несколько групп на задание. Значение B#16#0 не разрешено.
MODE	INPUT	BYTE	I, Q, M, D, L, константа	Идентификатор (ID) задания (кодирование в соответствии с EN 50 170, том 2, PROFIBUS) Бит 0: Резерв (значение 0) Бит 1: Резерв (значение 0) Бит 2 = 1: выполняется UNFREEZE = 0: нет значения Бит 3 = 1: выполняется FREEZE = 0: нет значения Бит 4 = 1: выполняется UNSYNC = 0: нет значения Бит 5 = 1: выполняется SYNC = 0: нет значения Бит 6: Резерв (значение 0) Бит 7: Резерв (значение 0) Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> <li>в случае точно одного ID на задание: <ul style="list-style-type: none"> <li>-B#16#04 (UNFREEZE)</li> <li>-B#16#08 (FREEZE)</li> <li>-B#16#10 (UNSYNC)</li> <li>-B#16#20 (SYNC)</li> </ul> </li> <li>в случае более одного ID на задание: <ul style="list-style-type: none"> <li>-B#16#14 (UNSYNC, UNFREEZE)</li> <li>-B#16#18 (UNSYNC, FREEZE)</li> <li>-B#16#24 (SYNC, UNFREEZE)</li> <li>-B#16#28 (SYNC, FREEZE)</li> </ul> </li> </ul>
RET_VAL	OUTPUT	INT	I, Q, M, D, L	Если в то время, когда функция активна, происходит ошибка, то возвращаемое значение содержит код ошибки. Вы должны оценивать RET_VAL каждый раз после того, как блок выполнен.
BUSY	OUTPUT	BOOL	I, Q, M, D, L	BUSY=1: Задание SYNC/FREEZE еще не завершилось.



## Информация об ошибках

### Примечание

При обращении к ведомым DPV1-устройствам информация об ошибках от них может направляться ведущими DP-устройствами в SFC. Подробно об информации об ошибках см. Прием прерывания с помощью SFB 54 "RALRM" STATUS[3].

Код ошибки (W#16#...)	Объяснение
0000	Задание завершилось без ошибок.
7000	Первый вызов с REQ =0. Задание, указанное с помощью LADDR, GROUP и MODE, не активно; 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). Активированное задание SYNC/FREEZE все еще активно; BUSY имеет значение 1.
8090	Модуль, выбранный с помощью LADDR, не является ведущим устройством DP.
8093	Этот SFC не разрешен для модуля, выбранного с помощью LADDR (конфигурация или версия ведущие DP-устройства).
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 ведущем DP-устройстве: Ведущее устройство DP в настоящее время обрабатывает максимальное для CPU количество заданий.
80C3	Это задание SYNC/UNSYNC не может быть активировано 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 активировано в настоящее время, так как в любой момент времени может быть запущено только одно задание FREEZE/UNFREEZE. Проверьте Вашу пользовательскую программу.
80C5	Децентрализованная периферия недоступна: Отказ подсистемы DP
80C6	Задание прервано из-за отключения входов/выходов посредством центральным процессором.
80C7	Задание прервано из-за теплого или холодного рестарта в ведущем DP-устройстве.
8хуу	Информация об общих ошибках, см. Проверка ошибок с помощью выходного параметра RET_VAL

## 16.3 Активация и деактивация ведомых (slave) DP-устройств с помощью SFC 12 "D\_ACT\_DP"

### Описание

С помощью SFC 12 "D\_ACT\_DP, (deactivate and reactivate configured DP slaves) можно деактивировать и вновь активировать сконфигурированные ведомые (slave) DP-устройства / PROFINET IO -устройства. Кроме того, Вы можете также определять в реальном времени активность или пассивность этих устройств.

Если Вы используете SFC 12 для деактивации IE/PB Link PN IO, тогда все ведомые устройства PROFINET IO будут также прекращать функционирование. О таком состоянии будет выдано сообщение.

Функция SFC 12 неприменима для PROFIBUS PA устройств полевого уровня, которые подключены к ведущей DP-системе посредством DP/PA интерфейса.

---

### Примечание

Во время выполнения любого задания SFC 12 не допускается загружать модифицированную конфигурацию из PG в CPU (при CiR-процессе). CPU отбросит инициацию запросов SFC 12, если в него загружаются модифицированные данные конфигурации при CiR-процессе.

---

### Назначение

Если Вы конфигурируете ведомые (slave) DP-устройства / PROFINET IO -устройства в CPU, которые при этом отсутствуют в системе в реальном времени или пока не требуется их использование, тем не менее, CPU будет регулярно продолжать опрашивать эти устройства. SFC 12 позволяет деактивировать указанные устройства, после чего CPU перестанет к ним обращаться. Таким образом, в PROFIBUS DP уменьшается самый короткий цикл DP-шины и уменьшается вероятность ошибок в работе.

### Пример применения

С точки зрения производителя, возможно реализовать множество опций в устройствах, производимых серийно. Однако каждое выпущенное устройство предполагает только одну из комбинаций выбранных настроек.

Каждая из этих возможных комбинаций настроек конфигурируется производителем в ведомом DP-устройстве / PROFINET IO -устройстве для создания и поддержания базовой программы пользователя, включающей все возможные опции. С помощью SFC 12 можно деактивировать все ведомые DP-устройства, которые не представлены в системе при ее запуске.

Подобная ситуация существует для набора инструментов, имеющих многочисленные опции, но из которых в реальном времени фактически используются только некоторые из них. Эти инструментальные средства выполнены как ведомые (slave) DP-устройства / PROFINET IO -устройства. С помощью SFC 12 в программе пользователя можно активировать в реальном времени инструментальные средства, когда они необходимы, и деактивировать, когда они не нужны.

### Как работает SFC

SFC 12 "D\_ACT\_DP" является асинхронной SFC, другими словами, ее выполнение занимает время нескольких вызовов SFC. Задание запускают, вызывая SFC 12 с REQ=1.

Состояние работы отображается в выходных параметрах RET\_VAL и BUZY; см. раздел Значение параметров REQ, RET\_VAL и BUZY при использовании асинхронных SFC.

### Идентификация задания

Если Вы начали деактивацию или активацию задания, и Вы вызываете SFC 12 вновь, до завершения задания, реакция SFC в значительной степени зависит от того, включает ли новый вызов ту же самую обработку. Если параметр LADDR имеет прежнее значение, то вызов SFC интерпретируется как продолжающийся вызов.

### Деактивация ведомых DP-устройств

Если Вы деактивируете определенные ведомые (slave) DP-устройства / PROFINET IO -устройства с помощью SFC 12, выводы процесса устанавливаются в состояние со сконфигурированными значениями или в 0 (безопасное состояние). Назначенное ведущее DP-устройство / PROFINET IO -контроллер перестает обращаться к выключенным ведомым DP-устройствам. Деактивированные ведомые (slave) DP-устройства / PROFINET IO -устройства не идентифицируются как дефектные или отсутствующие индикаторами ошибок на ведущем DP-устройстве/PROFINET IO-контроллере или CPU.

Отображение процесса по входам деактивированных ведомых DP-устройств / PROFINET IO -устройств изменяется на 0, то есть изменяется точно так же, как для отказавших ведомых DP-устройств / PROFINET IO -устройств.

Если Вы используете Вашу программу, чтобы непосредственно обратиться к данным пользователя предварительно деактивированного ведомого DP-устройства / PROFINET IO -устройства, то вызывается OB (OB 122) обработки ошибки доступа к I/O, и соответствующее стартовое событие выводится в диагностический буфер. Если Вы пытаетесь обращаться к деактивированному ведомому DP-устройству / PROFINET IO -устройству с помощью SFC (т.е., SFC 59 "RD\_REC"), то Вы получите информацию об ошибке в параметре RET\_VAL, как о попытке доступа к недоступному ведомому DP-устройству / PROFINET IO -устройству.

Деактивация ведомого DP-устройства / PROFINET IO -устройства не вызывает запуск OB (OB 85) обработки ошибки в программе, даже если его вводы или выходы принадлежат отображению процесса со стороны системы, которое нужно модифицировать. Никакой вывод информации не будет при этом сделан в диагностический буфер.

Деактивация ведомого DP-устройства не вызывает запуск OB (OB 86) обработки ошибки "отказ стойки", и операционная система также не сделает вывода информации в диагностический буфер.

Если в DP-станции возникнет сбой после того, как Вы деактивировали ее с помощью SFC 12, операционная система не обнаружит данный отказ. В результате не будет никакого последующего запуска OB 86 или поступления сообщения в диагностический буфер. Отказ станции будет обнаружен только после того, как станция будет вновь активирована, и отказ будет отображен в параметре RET\_VAL.

Для PROFIBUS DP: Если Вы желаете деактивировать ведомые DP-устройства, функционирующие как трансмиттеры (передатчики) в перекрестной связи, мы рекомендуем, чтобы Вы сначала деактивировали приемники (слушатели), обнаруживающие поступление данных для ведущего DP-устройства, и только после этого деактивируйте DP-устройства-трансмиттеры.

### **Активация ведомых DP-устройств / PROFINET IO -устройств**

Когда Вы вновь включаете (активируете) ведомые DP-устройства / PROFINET IO -устройства с помощью SFC 12, это конфигурируется назначением соответствующих параметров назначенным ведущим DP-устройством / PROFINET IO -контроллером (как при восстановлении после сбоя DP-станции / PROFINET IO -станции). При этом активация завершается, когда соответствующее устройство будет способно передать данные пользователя.

Активация ведомого DP-устройства / PROFINET IO -устройства не вызывает запуск OB (OB 85) обработки ошибки в программе, даже если его вводы или выходы принадлежат обновляемому отображению процесса со стороны системы. Операционная система также не сделает вывода информации в диагностический буфер.

Активация ведомого DP-устройства / PROFINET IO -устройства не вызывает запуск OB (OB 86) обработки ошибки "отказ стойки", и операционная система также не сделает вывода информации в диагностический буфер.

Если Вы пытаетесь использовать функцию SFC 12, чтобы активировать ведомое DP-устройство, которое было деактивировано и физически отключено (отделено) от DP-шины, то примерно через одну минуту SFC возвратит сообщение об ошибке W#16#80A2. Ведомое DP-устройство останется выключенным. Если ведомое DP-устройство в дальнейшем будет вновь соединено с DP-шиной, оно должно быть восстановлено (активировано) с помощью функции SFC 12.

---

**Примечание**

Активация ведомого DP-устройства / PROFINET IO -устройства может быть достаточно времязатратной операцией. Поэтому, если Вы желаете отменить запущенный процесс активации, запустите вновь SFC 12 с тем же самым значением для LADDR и MODE = 2. Повторяйте вызов SFC 12, пока успешная отмена активации не отобразится в параметре RET\_VAL значением 0.

---

Если Вы желаете активировать ведомые DP-устройства, функционирующие в перекрестной связи, мы рекомендуем, чтобы Вы сначала активировали DP-транмиттеры (передатчики), и только после этого активируете DP-устройства-приемники.

## **Запуск CPU**

В зависимости от режима запуска операционная система CPU ведет себя следующим образом по отношению к ведомым DP-устройствам / PROFINET IO -устройствам:

- В холодном и теплом режимах запуска ведомые DP-устройства / PROFINET IO -устройства активируются автоматически.
- В горячем режиме рестарта, состояния DP-устройств / PROFINET IO -устройств остаются неизменными, то есть активированные устройства остаются, активированными и деактивированные устройства остаются деактивированными.

После запуска CPU, последний циклически обращается ко всем сконфигурированным и не деактивированным ведомым DP-устройствам / PROFINET IO -устройствам, в том числе к тем, которые не представлены или не отвечают.

---

**Примечание**

ОВ запуска не поддерживают вызовы SFC 12.

---

## Параметры

Параметр	Описание	Тип данных	Область памяти	Характеристика
REQ	INPUT	BOOL	I, Q, M, D, L, константа	REQ=1: запуск процесса активации или деактивации
MODE	INPUT	BYTE	I, Q, M, D, L, константа	Идентификатор задания. Возможные значения ID: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Запрос информации о состоянии соответствующего компонента (активирован/деактивирован).</li> <li>• 1: Активировать ведомое DP-устройство / PROFINET IO -устройство</li> <li>• 2: Деактивировать ведомое DP-устройство / PROFINET IO -устройство</li> </ul>
LADDR	INPUT	WORD	I, Q, M, D, L, константа	Любой логический адрес ведомого DP-устройства / PROFINET IO -устройства.
RET_VAL	OUTPUT	INT	I, Q, M, D, L	Если ошибка происходит, когда эта функция активна, то возвращаемое значение содержит код ошибки.
BUSY	OUTPUT	BOOL	I, Q, M, D, L	Код активности: BUSY=1: Задание все еще активно BUSY=0: Задание уже завершено.

## Информация об ошибках

Код ошибки (W#16#...)	Объяснение
0000	Задание завершено без ошибок.
0001	Ведомое DP-устройство / PROFINET IO -устройство активно. (Такой код ошибки возможен только при MODE=0).
0002	Ведомое DP-устройство / PROFINET IO -устройство деактивировано. (Такой код ошибки возможен только при MODE=0).
7000	Первый вызов с REQ =0. Задание, указанное с помощью LADDR не активно; BUSY имеет значение 0.
7001	Первый вызов с REQ=1. Задание, указанное с помощью LADDR, было запущено; BUSY имеет значение 1.
7002	Промежуточный вызов (REQ не имеет значения). Активированное задание все еще активно; BUSY имеет значение 1.
8090	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вы не сконфигурировали модуль с адресом, определенным в LADDR.</li> <li>• Вы задействовали Ваш CPU как I-Slave и задали в LADDR адрес этого "I-Slave".</li> </ul>
8092	Для адресованного ведомого DP-устройства / PROFINET IO -устройство никакое задание активации не выполнено в настоящий момент (этот код ошибки возможен только с MODE = -1.)
8093	Никакому ведомому DP-устройству / PROFINET IO -устройству не назначено адреса, заданного в LADDR, или значение параметра MODE неизвестно.

80A1	Адресованное ведомое DP-устройство / PROFINET IO -устройство не может быть снабжено параметрами (этот код ошибки возможен только с MODE = 1). Примечание: CPU выдает такую информацию, только если в активированном ведомом DP-устройстве возникает отказ во время передачи параметров (параметризации). При некорректной параметризации отдельного модуля SFC возвращает информацию об ошибке в W#16#0000.
80A2	Адресованное ведомое DP-устройство / PROFINET IO -устройство не выдает подтверждение.
80A3	Ведущее DP-устройство / PROFINET IO -устройство не поддерживает данную функцию.
80A4	CPU не поддерживает данную функцию для внешних ведущих DP-устройств.
80A6	Ошибка на слоте ведомого DP-устройства / PROFINET IO -устройства: невозможен доступ к данным пользователя (этот код ошибки возможен только с MODE = 1). Примечание: SFC возвращает данную информацию об ошибке, только в случае отказа активированного ведомого DP-устройства / PROFINET IO -устройства и перед окончанием обработки SFC. SFC возвращает информацию об ошибке W#16#0000, только если отдельный модуль недоступен.
80C1	Функция SFC 12 была запущена и обрабатывалась с некорректным логическим адресом (этот код ошибки возможен только с MODE = 1).
80C3	Временная ошибка доступа: CPU в настоящее время обрабатывает максимально возможное количество заданий (этот код ошибки возможен только с MODE = 1 и с MODE = 2).
8хуу	Информация об общих ошибках, см. Проверка ошибок с помощью выходного параметра RET_VAL

## 16.4 Чтение диагностических данных ведомые DP-устройства (диагностика slave-устройства) с помощью SFC 13 "DPNRM\_DG"

### Диагностика ведомых (slave) устройств

Каждое ведомое DP-устройство предоставляет диагностические данные, структурированные в соответствии со стандартом EN 50 170 Volume 2, PROFIBUS. Для считывания этих диагностических данных Вам нужна функция SFC 13 "DPNRM\_DG".

Принципиальная структура диагностических данных slave-устройства представлена в следующей таблице, а дополнительную информацию Вы найдете в руководствах по slave-устройствам DP.

Байт	Значение
0	Состояние станции 1
1	Состояние станции 2
2	Состояние станции 3
3	Номер master-станции
4	Идентификатор изготовителя (старший байт)
5	Идентификатор изготовителя (младший байт)
6 ...	Дополнительная диагностическая информация, относящаяся к slave-устройству

### Описание

С помощью SFC 13 "DPNRM\_DG" (read diagnosis data of a DP-slave [прочитать диагностические данные ведомые DP-устройства]) Вы читаете текущие диагностические данные ведомые DP-устройства в формате, определенном стандартом EN 50 170 Volume 2, PROFIBUS. Прочитанные данные после безошибочной передачи вводятся в целевую область, указанную в параметре RECORD.

Вы запускаете задание на чтение, присваивая 1 параметру REQ в вызове SFC 13.

### Принцип действия

Задание на чтение выполняется асинхронно, т.е. может распространяться на несколько вызовов SFC 13. Состояние задание отображается выходными параметрами RET\_VAL и BUSY, см. тему "значения параметров REQ, RET\_VAL и BUSY для асинхронных SFC".



Параметр	Описание	Тип данных	Область памяти	Характеристика
REQ	INPUT	BOOL	I, Q, M, D, L, константа	REQ=1: запрос на чтение
LADDR	INPUT	WORD	I, Q, M, D, L, константа	Сконфигурированный диагностический адрес ведомые DP-устройства. <b>Примечание:</b> Адреса должны вводиться в шестнадцатеричном формате. Например, диагностическому адресу 1022 соответствует: LADDR:=W#16#3FE.
RET_VAL	OUTPUT	INT	I, Q, M, D, L	Если ошибка происходит, когда эта функция активна, то возвращаемое значение содержит код ошибки. Если ошибок нет, то длина фактически переданных данных вводится в RET_VAL.
RECORD	OUTPUT	ANY	I, Q, M, D, L	Целевая область для прочитанных диагностических данных. Допустимым является только тип данных BYTE. Минимальная длина считываемой записи данных или целевой области равна 6. Максимальная длина отправляемой записи данных равна 240. Стандартные slave-устройства могут предоставить более 240 байтов диагностических данных (максимум до 244 байтов). В этом случае первые 240 байтов передаются в целевую область, и в этих данных устанавливается бит переполнения.
BUSY	OUTPUT	BOOL	I, Q, M, D, L	BUSY=1: Задание на чтение еще не завершено.

### Входной параметр RECORD

CPU оценивает фактическую длину прочитанных диагностических данных следующим образом:

- Если длина, указанная для RECORD, меньше, чем количество доставленных байтов данных, то данные отбрасываются, и в RET\_VAL записывается соответствующий код ошибки.
- Если длина, указанная для RECORD, больше или равна количеству доставленных байтов данных, то данные принимаются в целевую область, и в RET\_VAL записывается фактическая длина в виде положительного значения.

#### Примечание

Вы должны обеспечить, чтобы все фактические параметры RECORD совпадали во всех вызовах, относящихся к заданию.

Задание однозначно идентифицируется входным параметром LADDR.

### **Стандартные ведомые (slave) устройства с более чем 240 байтами диагностических данных**

В случае стандартных slave-устройств, в которых количество стандартных диагностических данных находится в диапазоне от 241 до 244 байтов, примите во внимание следующие моменты:

- Если длина, указанная для RECORD, меньше 240 байтов, то данные отбрасываются, и соответствующая информация об ошибке вносится в RET\_VAL.
- Если длина, указанная для RECORD, больше или равна 240 байтам, то первые 240 байтов стандартных диагностических данных передаются в целевую область, и устанавливается бит переполнения.

### **Выходной параметр RET\_VAL**

- Если при исполнении функции происходит ошибка, то возвращаемое значение содержит код ошибки.
- Если при передаче данных не происходит ошибок, то RET\_VAL содержит длину прочитанных данных в байтах в виде положительного числа.

---

#### **Примечание**

Количество данных для чтения в ведомом DP-устройстве зависит от его диагностического состояния.

---

### **Информация об ошибках**

Как оценивать информацию об ошибках из параметра RET\_VAL, объясняется в разделе "Проверка ошибок с помощью выходного параметра RET\_VAL". Здесь же содержится также информация об общих ошибках SFC. Специфическая для SFC 13 информация об ошибках является подмножеством информации об ошибках для SFC 59 "RD\_REC", см. раздел "Считывание записей данных с помощью SFC 59 RD\_REC"

### **Системные ресурсы для S7-400**

При вызове SFC 13 "DPNRM\_DG" для задания, не обрабатываемого в данный момент времени, в S7-400 занимают ресурсы CPU (место в памяти). Вы можете вызывать SFC 13 через короткие промежутки времени подряд для нескольких ведомых DP-устройств при условии, что Вы не превышаете максимальное для Вашего CPU количество "одновременно" активных заданий SFC 13. Это максимальное количество Вы найдете в /101/.

Если Вы активируете несколько заданий "одновременно", то все задания будут выполнены, не влияя друг на друга.

Если Вы достигнете ограничения системных ресурсов, то Вы получите сообщение об этом в RET\_VAL. В этом случае повторите задание.

## 16.5 Чтение консистентных данных стандартного ведомого DP - устройства / PROFINET IO - устройства с помощью SFC 14 "DPRD\_DAT"

### Консистентность данных

Обратитесь к разделу Обзор системы связи S7 и базовая система связи S7 – консистентность данных.

### Назначение SFC14

Вам понадобится SFC 14 "DPRD\_DAT", так как с помощью команд загрузки, которые выполняют доступ к периферии или к таблице входов образа процесса, Вы можете считывать максимум четыре последовательных байта.

---

#### Примечание

При необходимости Вы можете считывать данные образа входов процесса. Все CPU системы S7-400 поддерживают эти функции. Что касается CPU системы S7-300, то для определения, поддерживает ли Ваш CPU данную функцию, обратитесь к руководству *"Программируемый контроллер S7-300, Аппаратура и установка"* ("S7-300 Programmable Controller, Hardware and Installation").

---



#### Внимание

При использовании SFC 14 "DPRD\_DAT" избегайте обращения к областям I/O, которые относятся к разделам образа процесса, связанным с назначенными OB 6x (синхронные прерывания).

---

### Описание

С помощью SFC 14 "DPRD\_DAT" Вы считываете консистентные данные стандартного ведомые DP-устройства / PROFINET IO -устройства.

Максимальную длину Вы найдете в технических данных своего CPU:

- *"Программируемый контроллер S7-300, Аппаратура и установка"* ("S7-300 Programmable Controller, Hardware and Installation")
- *Интерфейсный submodule ET 200S, IM151-7 CPU (ET 200S Interface Submodule, IM151-7 CPU)*
- *Базовый submodule BM147CPU (Base Submodule BM147CPU)*

Для S7-400 CPU максимальная длина составляет 32 байта.

Если при передаче данных не было ошибок, то эти данные вводятся в целевую область согласно RECORD.

Эта целевая область должна иметь ту же самую длину, которую Вы с помощью STEP 7 сконфигурировали для выбранного модуля.

Если Вы считываете из стандартного ведомого DP-устройства, имеющего модульную конструкцию, или с несколькими идентификаторами DP, то Вы можете обратиться к данным только одного модуля или идентификатора DP на каждый вызов SFC 14, указывая сконфигурированный начальный адрес.

Параметр	Описание	Тип данных	Область памяти	Характеристика
LADDR	INPUT	WORD	I, Q, M, D, L, константа	Сконфигурированный начальный адрес из области входов (I) модуля, из которой данные будут считываться. <b>Примечание:</b> Адреса должны вводиться в шестнадцатеричном формате. Например, диагностическому адресу 100 соответствует: LADDR:=W#16#64.
RET_VAL	OUTPUT	INT	I, Q, M, D, L	Если ошибка происходит, когда эта функция активна, то возвращаемое значение содержит код ошибки.
RECORD	OUTPUT	ANY	I, Q, M, D, L	Целевая область для прочитанных данных пользователя. Она должна быть точно такой же длины, какую Вы сконфигурировали с помощью STEP 7 для выбранного модуля. Допустимым является только тип данных BYTE.

### Информация об ошибках

Код ошибки (W#16#...)	Объяснение
0000	Ошибки не было обнаружено.
8090	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вы не сконфигурировали модуль для заданного логического базового адреса или</li> <li>Вы не учли ограничение на длину консистентных данных или</li> <li>Вы не задали стартовый адрес в параметре LADDR в шестнадцатеричном формате</li> </ul>
8092	В ссылке ANY указан тип, отличный от BYTE.
9093	Для заданного в LADDR логического адреса не существует D- модуля / PROFIBUS IO -устройства, из которого Вы можете считывать консистентные данные.
80A0	Выбранный модуль неисправен.
80B0	Отказ slave-устройства на внешнем интерфейсном модуле DP.
80B1	Длина заданной целевой области не равна сконфигурированной с помощью STEP 7 длине данных пользователя.

Код ошибки (W#16#...)	Объяснение
80B2	Системная ошибка в случае внешнего интерфейсного модуля DP.
80B3	Системная ошибка в случае внешнего интерфейсного модуля DP.
80C0	Соответствующие данные пока еще не считаны из D- модуля / PROFIBUS IO -устройства.
80C2	Системная ошибка в случае внешнего интерфейсного модуля DP.
80Fx	Системная ошибка в случае внешнего интерфейсного модуля DP.
87xy	Системная ошибка в случае внешнего интерфейсного модуля DP.
808x	Системная ошибка в случае внешнего интерфейсного модуля DP.
8xyy	Информация об общих ошибках, см. Проверка ошибок с помощью выходного параметра RET_VAL

## 16.6 Запись консистентных данных в стандартное ведомое DP-устройство / PROFINET IO -устройство с помощью SFC 15 "DPWR\_DAT"

### Консистентность данных

Обратитесь к разделу Обзор системы связи S7 и базовая система связи S7 – консистентность данных.

### Назначение SFC15

Вам понадобится SFC15 "DPWR\_DAT", так как с помощью команд передачи, которые выполняют доступ к периферии или к таблице выходов образа процесса, Вы можете записать максимум четыре последовательных байта

---

#### Примечание

При необходимости Вы можете считывать данные образа входов процесса. Все CPU системы S7-400 поддерживают эти функции.

Что касается CPU системы S7-300, то для определения, поддерживает ли Ваш CPU данную функцию, обратитесь к руководству *"Программируемый контроллер S7-300, Аппаратура и установка"* ("S7-300 Programmable Controller, Hardware and Installation").

---



---

#### Внимание

При использовании SFC 14 "DPRD\_DAT" избегайте обращения к областям I/O, которые относятся к разделам образа процесса, связанным с назначенными OB 6x (синхронные прерывания).

---

### Описание

С помощью функции SFC 15 "DPWR\_DAT" Вы можете записать, сохраняя консистентность, указанные в RECORD данные адресованному стандартному ведомому (slave) устройству DP / PROFINET IO -устройству и, если необходимо, в область образа процесса (если Вы сконфигурировали соответствующую адресную область стандартного ведомого DP-устройства).

Максимальную длину Вы найдете в технических данных своего CPU:

- *"Программируемый контроллер S7-300, Аппаратура и установка"* ("S7-300 Programmable Controller, Hardware and Installation")
- *Интерфейсный submodule ET 200S, IM151-7 CPU* (ET 200S Interface Submodule, IM151-7 CPU)
- *Базовый submodule BM147CPU* (Base Submodule BM147CPU)

Для S7-400 CPU максимальная длина составляет 32 байта.

Данные передаются синхронно, другими словами, по завершении обработки SFC задание на запись также завершается.

Исходная область должна иметь ту же самую длину, которую Вы сконфигурировали с помощью STEP 7 для выбранного модуля.

Если стандартное ведомое DP-устройство имеет модульную конструкцию, Вы можете получить доступ только к одному модулю ведомые DP-устройства.

Параметр	Описание	Тип данных	Область памяти	Характеристика
LADDR	INPUT	WORD	I, Q, M, D, L, константа	Сконфигурированный начальный адрес из области выходов модуля, в который данные будут записываться. <b>Примечание:</b> Адреса должны вводиться в шестнадцатеричном формате. Например, диагностическому адресу 100 соответствует: LADDR:=W#16#64.
RECORD	INPUT	ANY	I, Q, M, D, L	Исходная область для записываемых данных пользователя. Она должна быть точно такой же длины, какую Вы сконфигурировали помощью STEP 7 для выбранного модуля. Допустимым является только тип данных BYTE.
RET_VAL	OUTPUT	INT	I, Q, M, D, L	Если ошибка происходит, когда эта функция активна, то возвращаемое значение содержит код ошибки.

## Информация об ошибках

### Примечание

Если Вы обращаетесь к ведомым DPV1-устройствам, информация об ошибке от этих устройств может быть передана от ведущего DP-устройства к SFC. Для получения более подробной информации по ошибкам, см. тему Получение прерывания от ведомых DP-устройств с помощью SFB 54 "RALRM" STATUS[3].

Код ошибки (W#16#...)	Объяснение
0000	Ошибки не было.
808x	Системная ошибка в случае внешнего интерфейсного модуля DP.
8090	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вы не сконфигурировали модуль для заданного логического базового адреса или</li> <li>Вы не учли ограничение на длину консистентных данных или</li> <li>Вы не задали стартовый адрес в параметре LADDR в шестнадцатеричном формате</li> </ul>
8092	В ссылке ANY указан тип, отличный от BYTE.
9093	Для заданного в LADDR логического адреса не существует модуля DP, в который Вы можете записывать консистентные данные.
80A1	Выбранный модуль неисправен.
80B0	Отказ slave-устройства на внешнем интерфейсном модуле DP.
80B1	Длина заданной исходной области не равна сконфигурированной с помощью STEP 7 длине данных пользователя.
80B2	Системная ошибка на внешнем интерфейсном модуле DP.
80B3	Системная ошибка на внешнем интерфейсном модуле DP.
80C1	Данные предыдущего задания на запись в модуле еще не обработаны модулем.
80C2	Системная ошибка на внешнем интерфейсном модуле DP.
80Fx	Системная ошибка на внешнем интерфейсном модуле DP.
85xy	Системная ошибка на внешнем интерфейсном модуле DP.
8xyy	Информация об общих ошибках, см. Проверка ошибок с помощью выходного параметра RET_VAL