

## 10.1 В этой главе

### **Обслуживание – это сохранение и обновление операционной системы, замена модулей и плавких предохранителей**

S7-300 – это система автоматизации, не требующая обслуживающего персонала.

Поэтому под обслуживанием мы понимаем:

- сохранение операционной системы на плате памяти (МС) или на плате микропамяти (ММС). Использование в качестве средства хранения информации МС или ММС зависит от типа используемого CPU.
- обновление операционной системы с МС или ММС
- замену модулей
- замену буферной батареи или аккумулятора (только для CPU с МС)
- замену предохранителей цифровых модулей вывода

### **В этой главе ...**

мы вам покажем, как сохранять и обновлять операционную систему, как заменять модули, буферную батарею или аккумулятор и как заменять предохранитель в цифровом модуле вывода переменного тока 120/230 В.

## 10.2 Сохранение операционной системы

### Когда необходимо сохранять операционную систему?

В некоторых случаях мы рекомендуем вам сохранить операционную систему вашего CPU:

Когда вы, например, заменяете CPU своей установки другим CPU из своего запаса и при этом хотите гарантировать, что этот CPU снабжен такой же операционной системой, что и заменяемый CPU, то вам следует сохранить операционную систему заменяемого CPU.

Кроме того, рекомендуется на всякий случай создать резервную копию операционной системы.

### У каких CPU можно сохранять операционную систему?

Сохранять операционную систему можно, начиная со следующих версий CPU:

| CPU        | Номер для заказа             | Программа ПЗУ     | Необходимая МС/ММС |
|------------|------------------------------|-------------------|--------------------|
| 312        | начиная с 6ES7312-1AD10-0AB0 | начиная с V 2.0.0 | ММС ≥ 2 Мбайт      |
| 313        | начиная с 6ES7313-1AD03-0AB0 | начиная с V 1.0.0 | МС ≥ 1 Мбайт       |
| 314        | начиная с 6ES7314-1AF10-0AB0 | начиная с V 1.0.0 | ММС ≥ 2 Мбайт      |
| 314        | начиная с 6ES7314-1AE4-0AB0  | начиная с V 1.0.0 | МС ≥ 1 Мбайт       |
| 314 IFM    | начиная с 6ES7314-5AE10-0AB0 | начиная с V 1.1.0 | МС ≥ 2 Мбайт       |
| 315        | начиная с 6ES7315-1AF03-0AB0 | начиная с V 1.0.0 | МС ≥ 1 Мбайт       |
| 315-2 DP   | начиная с 6ES7315-2AFx3-0AB0 | начиная с V 1.0.0 | МС ≥ 2 Мбайт       |
| 315-2 DP   | начиная с 6ES7315-2AG10-0AB0 | начиная с V 2.0.0 | ММС ≥ 4 Мбайт      |
| 316-2 DP   | начиная с 6ES7316-2AG00-0AB0 | начиная с V 1.0.0 | МС ≥ 2 Мбайт       |
| 312C       | начиная с 6ES7312-5BD00-0AB0 | начиная с V 1.0.0 | ММС ≥ 2 Мбайт      |
| 313C       | начиная с 6ES7313-5BE00-0AB0 | начиная с V 1.0.0 | ММС ≥ 2 Мбайт      |
| 313C-2 DP  | начиная с 6ES7313-6CE00-0AB0 | начиная с V 1.0.0 | ММС ≥ 4 Мбайт      |
| 313C-2 PtP | начиная с 6ES7313-6BE00-0AB0 | начиная с V 1.0.0 | ММС ≥ 2 Мбайт      |
| 314C-2 DP  | начиная с 6ES7314-6CF00-0AB0 | начиная с V 1.0.0 | ММС ≥ 4 Мбайт      |
| 314C-2 PtP | начиная с 6ES7314-6BF00-0AB0 | начиная с V 1.0.0 | ММС ≥ 2 Мбайт      |

#### Указание

Невозможно сохранить операционную систему у CPU 318-2 DP.

## Сохранение операционной системы на плате памяти или плате микропамяти

Сохранение операционной системы производится следующим образом:

Таблица 10-1. Сохранение операционной системы на MC или MMC

| Шаг | Требуемое действие  | Реакция CPU  |
|-----|---|--|
| 1.  | Вставить в CPU новую плату памяти или плату микропамяти.  | CPU требует общего стирания.   |
| 2.  | Удерживать переключатель режимов работы в положении MRES.   | -  |
| 3.  | Выключить/включить питание и удерживать переключатель режимов работы в положении MRES, пока ...   | ... не начнут мигать светодиоды STOP, RUN и FRCE.  |
| 4.  | Перевести переключатель режимов работы в положение STOP.  | -  |
| 5.  | Кратковременно перевести переключатель режимов работы в положение MRES, а затем отпустить его, чтобы дать ему возможность вернуться в STOP. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU начинает сохранять операционную систему на MC/MMC.</li> <li>• Во время сохранения горят все светодиоды.</li> <li>• По окончании процесса сохранения мигает светодиод STOP. Тем самым CPU требует общего стирания памяти.</li> </ul> |
| 6.  | Вытащить плату памяти или микропамяти.  | -  |

## 10.3 Обновление операционной системы

### Когда следует обновлять операционную систему?

После расширения (совместимого) функциональных возможностей или увеличения производительности операционной системы следует переходить к самой новой версии операционной системы, обновить ее (update).

### Где можно получить самую новую версию операционной системы?

Самую новую версию операционной системы вы можете получить у представителя фирмы Siemens или из Интернета (базовая страница фирмы Siemens; Automation and Drives [Автоматизация и приводы], Customer Support [Поддержка клиентов]).

### Совет: Сначала сохраните операционную систему

Если перед обновлением вы сохраните свою операционную систему на пустой плате MC/MMC (см. предыдущий раздел), то при возможном возникновении проблем вы сможете снова загрузить "старую" операционную систему.

## Обновление операционной системы

Обновление операционной системы (ОС) производится следующим образом:

Таблица 10-2. Обновление операционной системы с помощью MC/MMC

| Шаг | Требуемое действие   | Реакция CPU   |
|-----|--|---|
| 1.  | Перенести файл изменений с помощью STEP 7 и своего устройства программирования на пустую плату MC/MMC. | -   |
| 2.  | У CPU с батареей или аккумулятором вынуть его/их из CPU.   | -   |
| 3.  | Включить CPU, не подавая питания, и вставить MC/MMC с новой версией ОС.                                | -   |
| 4.  | Включить напряжение.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU автоматически распознает MC/MMC с новой версией ОС и запустит обновление.</li> <li>• Во время обновления ОС горят все светодиоды.</li> <li>• По окончании процесса обновления ОС мигает светодиод STOP. Тем самым CPU требует общего стирания памяти.</li> </ul> |
| 5.  | Выключить питание CPU и вытащить MC/MMC с новой версией ОС.  | -   |
| 6.  | У CPU с батареей или аккумулятором вставить их в CPU.  | -   |

## 10.4 Замена модулей

### Правила монтажа и подключения

Следующая таблица показывает, на что следует обратить внимание при подключении, а также демонтаже и монтаже модулей S7-300.

| Правило для ...                                  | ... блока питания                   | ... CPU | ... SM/FM/CP     |
|--|-------------------------------------|---------|------------------|
| Ширина отвертки                                  | 3,5 мм (цилиндрическая конструкция) |         |                  |
| Момент вращения при затяжке:                     |                                     |         |                  |
| • крепление модулей на профильной шине           | от 0,8 до 1,1 Нм                    |         | от 0,8 до 1,1 Нм |
| • подключение проводов                           | от 0,5 до 0,8 Нм                    |         | –                |
| Выключение питания при замене ...                | Да                                  |         | Да               |
| Режим работы S7-300 при замене ...               | –                                   |         | STOP             |
| Выключение напряжения на нагрузке при замене ... | Да                                  |         | Да               |

### Исходная ситуация

Подлежащий замене блок смонтирован и подключен. Должен быть смонтирован новый модуль того же типа.



#### Предупреждение

Если вы снимаете или устанавливаете модули S7-300 во время передачи данных через MPI, то данные могут быть искажены импульсами помех. Нельзя производить замену модулей S7-300, когда происходит обмен данными через MPI.

Пред заменой модуля вытащите штекер на MPI, если вы не уверены, происходит передача данных через MPI или нет.

**Демонтаж модуля (SM/FM/CP)**

Для демонтажа модуля действуйте следующим образом:

| Шаг | 20-контактный фронтштекер   | 40-контактный фронтштекер  |
|-----|---|--|
| 1.  | Переведите CPU в STOP   |  |
| 2.  | Отключите напряжение нагрузки для модуля  |  |
| 3.  | Вытащите из модуля маркировочную ленту  |  |
| 4.  | Откройте переднюю дверцу  |  |
| 5.  | Разблокируйте фронтштекер и вытащите его  |  |
|     | Для этого одной рукой нажмите вниз деблокирующую кнопку (5), а другой рукой вытащите фронтштекер за поверхности для захвата (5а). | Отвинтите крепежный винт в середине фронтштекера. Вытащите фронтштекер за поверхности для захвата. |
| 6.  | Отвинтите крепежный(е) винт(ы) модуля.  |  |
| 7.  | Поверните модуль наружу.  |  |

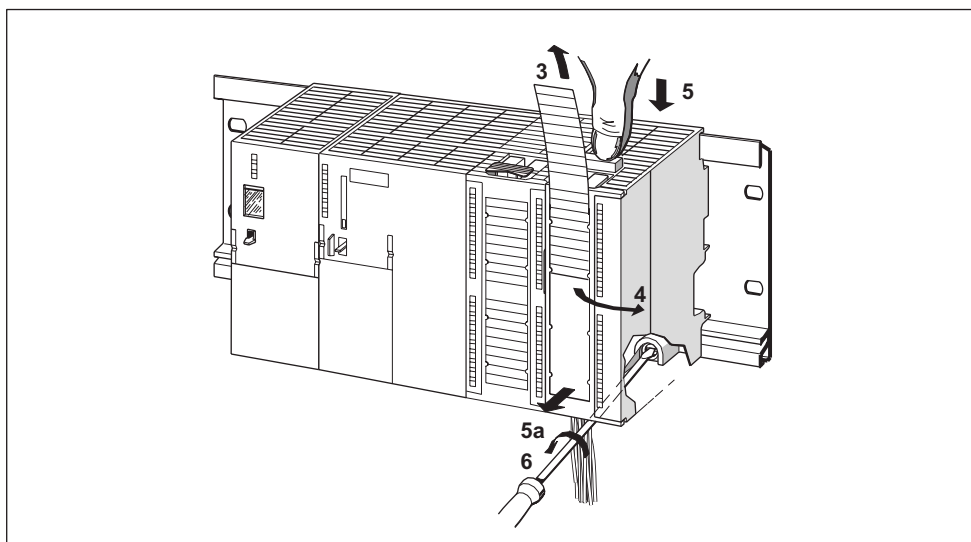


Рис. 10-1. Деблокировка фронтштекера и демонтаж модуля

### Удаление кодирующего устройства фронтштекера из модуля

Перед монтажом нового модуля вы должны удалить верхнюю часть кодирующего устройства фронтштекера на этом модуле (см. следующий рисунок).

Основание: Эта часть уже находится в подсоединенном к проводам фронтштекере.

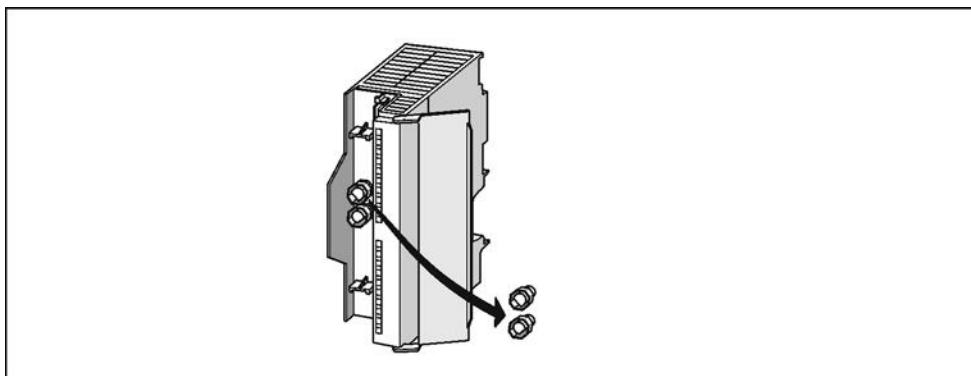


Рис. 10-2. Удаление кодирующего устройства фронтштекера

### Монтаж нового модуля

Для монтажа нового модуля действуйте следующим образом:

1. Навесьте новый модуль того же самого типа и поверните его вниз.
2. Привинтите модуль до упора.
3. Вдвиньте маркировочную полоску демонтированного модуля во вновь смонтированный модуль.

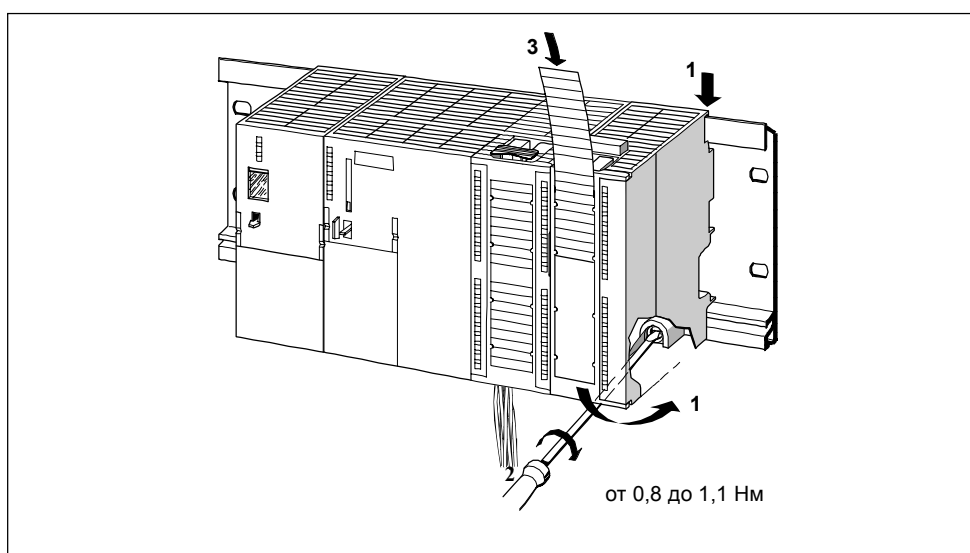


Рис. 10-3. Монтаж нового модуля

### Удаление кодирующего устройства из фронтштекера

Если вы хотите вновь подсоединить к проводам “использованный” фронтштекер для другого модуля, вы можете удалить кодирующее устройство из этого фронтштекера: просто выдавите его из фронтштекера отверткой. Эту верхнюю часть кодирующего устройства фронтштекера вы должны снова вставить в старый модуль.

### Ввод в действие нового модуля

Для ввода в действие нового модуля действуйте следующим образом:

1. Откройте переднюю дверцу.
2. Снова установите фронтштекер.
3. Закройте переднюю дверцу.
4. Включите снова напряжение нагрузки.
5. Снова переведите CPU в состояние RUN.

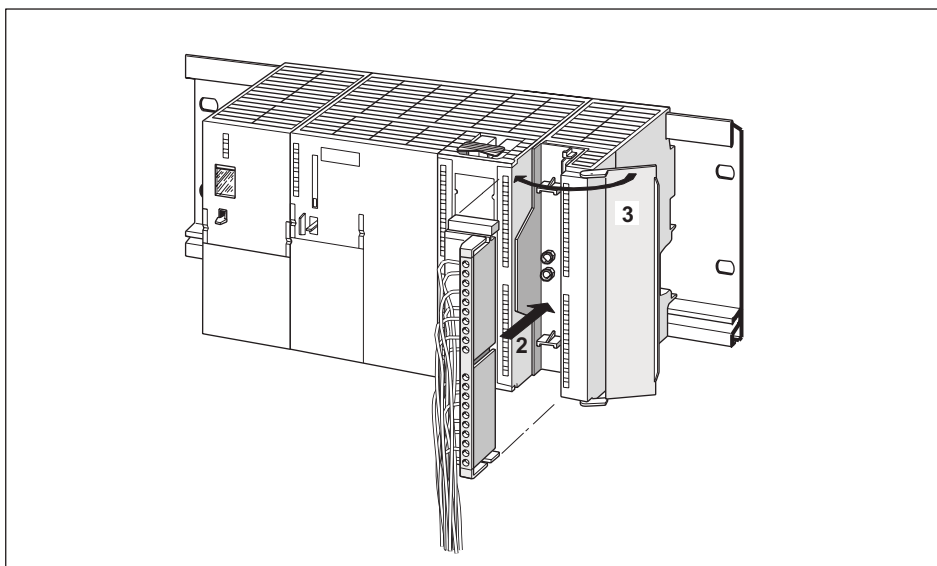


Рис. 10-4. Вставка фронтштекера

### Поведение S7-300 после замены модуля

При отсутствии ошибок CPU после замены модуля переходит с состояние RUN. Если CPU остается в состоянии STOP, то вы можете отобразить причину ошибки с помощью STEP 7 (см. Руководство пользователя STEP 7).



## 10.5 Замена буферной батареи или аккумулятора (только CPU с MC)

### Замена буферной батареи или аккумулятора (только для CPU с MC)

Буферную батарею или аккумулятор меняйте **только** при включенном питании CPU, чтобы не потерялись данные из внутренней памяти пользователя или не остановились часы CPU.

#### Указание

Если вы меняете буферную батарею при выключенном напряжении сети, то данные во внутренней памяти пользователя теряются!

Заменяйте буферную батарею только при включенном напряжении сети!

Для замены буферной батареи или аккумулятора действуйте следующим образом:

| Шаг | CPU 313/314  | CPU 314 IFM/315/315-2 DP/<br>316-2 DP/318-2 DP                          |
|-----|--|---|
| 1.  | Откройте переднюю дверцу CPU.  |   |
| 2.  | С помощью отвертки выньте буферную батарею или аккумулятор из ниши для батареи.  | Вытащите буферную батарею или аккумулятор за кабель из ниши для батареи |
| 3.  | Вставьте штекер новой буферной батареи или аккумулятора в соответствующее гнездо в нише для батареи на CPU. Вырез на штекере батареи должен показывать налево! |   |
| 4.  | Вложите новую буферную батарею или аккумулятор в нишу для батареи на CPU   |   |
| 5.  | Закройте переднюю дверцу CPU.  |   |

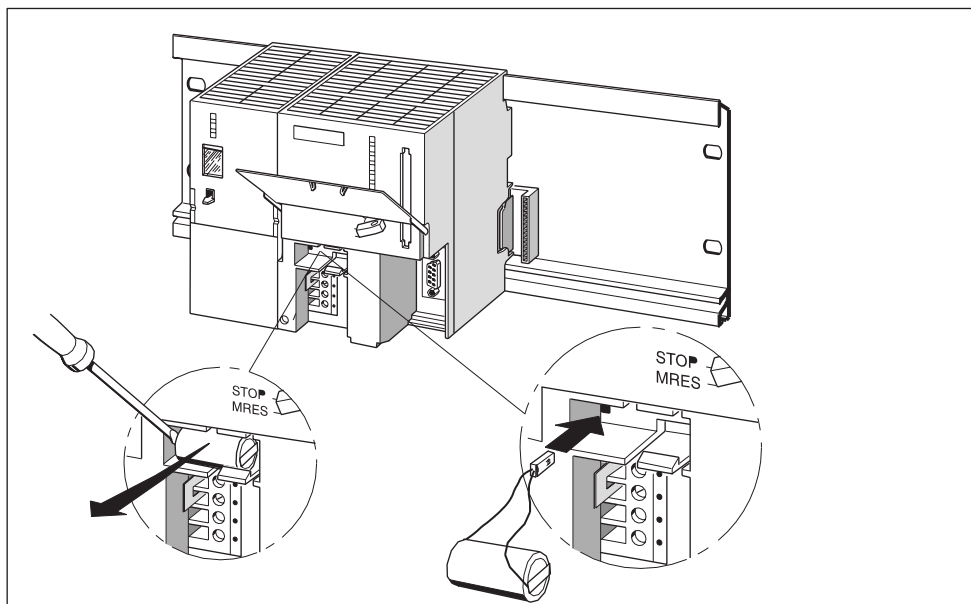


Рис. 10-5. Замена буферной батареи на CPU 313/314

### Как часто производить замену

**Буферная батарея:** Мы рекомендуем вам менять буферную батарею через один год.

**Аккумулятор:** Аккумулятор не требует замены.

### Утилизация

Обратите внимание на принятые в вашей стране предписания и директивы по утилизации батарей.

### Хранение буферных батарей

Хранить буферные батареи в сухом и прохладном месте.

Буферные батареи могут храниться 5 лет.



### Предупреждение

При нагревании или повреждении буферные батареи могут воспламениться или взрываться, что представляет серьезную пожарную опасность.

Храните буферные батареи в сухом и прохладном месте.

## Правила обращения с буферными батареями

Чтобы избежать опасности при обращении с буферными батареями, вы должны учитывать следующие правила:



### Предупреждение

Неправильное обращение с буферными батареями может привести к травмам и повреждению имущества.

При неправильном обращении буферные батареи могут взрываться или вызвать серьезные ожоги.

Буферные батареи нельзя

- заряжать
  - нагревать
  - сжигать
  - сверлить
  - раздавливать
  - замыкать накоротко
- 

## Правила обращения с аккумуляторами

Аккумулятор нельзя заряжать вне CPU! Аккумулятор можно заряжать только через CPU при включенном напряжении сети.

## 10.6 Цифровой модуль вывода переменного тока 120/230 В: Замена предохранителей

### Предохранитель цифровых выходов

Цифровые выходы следующих цифровых модулей вывода защищаются группами каналов от короткого замыкания предохранителями:

- Цифровой модуль вывода SM 322; DO 16 × A 120 V
- Цифровой модуль вывода SM 322; DO 8 × AC 120/230 V

### Проверка установки

Устраните причины, которые привели к выходу из строя предохранителей.

### Заменяющие предохранители

Если вам нужно заменить предохранители, то вы можете применять, например, следующие предохранители:

- Предохранитель 8 A, 250 V
  - Wickmann 19 194-8 A
  - Schurter SP001.013
  - Littlefuse 217.008
- Держатель плавкой вставки
  - Wickmann 19 653



#### Предупреждение

Неправильное обращение с цифровыми модулями может привести к травмам и повреждению имущества.

Под крышками на правой стороне модуля имеются опасные напряжения > 25 В переменного тока или > 60 В постоянного тока.

Перед открытием этих крышек позаботьтесь о том, чтобы был вытасчен фронтштекер модуля или модуль был отсоединен от питающего напряжения.

---



#### Предупреждение

Неправильное обращение с фронтштекерами может привести к травмам и повреждению имущества.

При вытаскивании и вставке фронтштекера во время работы к контактным штырькам модуля могут прикладываться опасные напряжения > 25 В переменного тока или > 60 В постоянного тока.

Если к фронтштекеру прикладываются такие напряжения, то замена модулей под напряжением может выполняться только специалистами-электриками или обученным персоналом таким образом, чтобы избежать касания контактов модуля.

---

## Расположение предохранителей

Цифровые модули вывода имеют по одному предохранителю на группу каналов. Предохранители находятся на левой стороне цифрового модуля вывода. Следующий рисунок показывает, где находятся предохранители на цифровых модулях вывода.

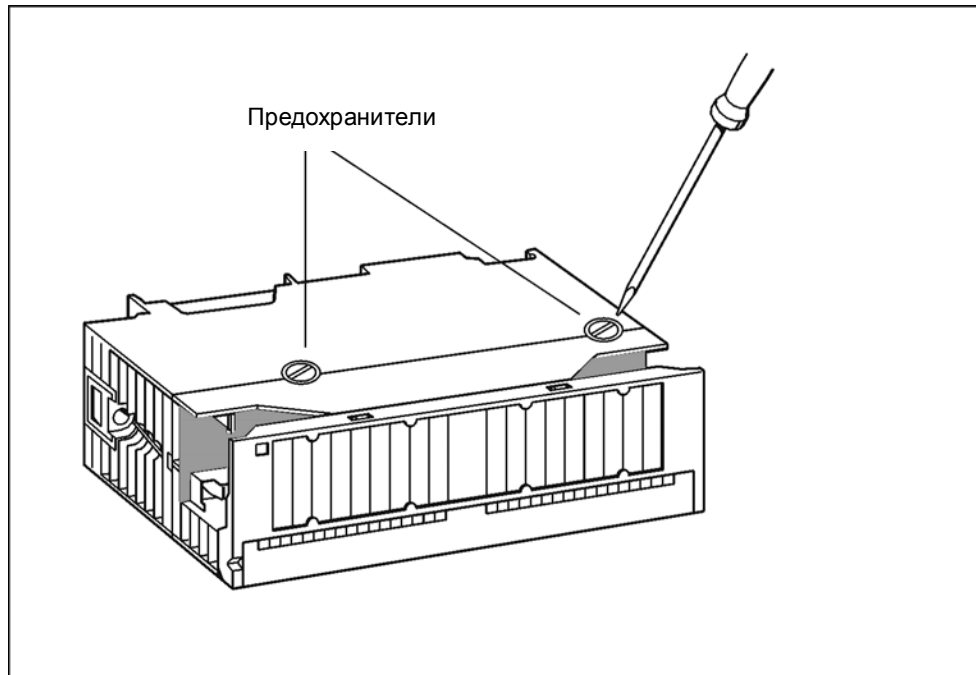


Рис. 10-6. Расположение предохранителей у цифрового модуля вывода переменного тока 120/230 В

## Замена предохранителей

Предохранители находятся на левой стороне модуля. При замене предохранителя действуйте следующим образом:

1. Переведите CPU в STOP.
2. Выключите напряжение нагрузки цифрового модуля вывода.
3. Вытащите фронтштекер из цифрового модуля вывода.
4. Отвинтите крепежный винт цифрового модуля вывода.
5. Отклоните модуль цифрового вывода наружу.
6. Вывинтите держатель плавкой вставки из цифрового модуля вывода.
7. Замените предохранитель.
8. Снова завинтите держатель плавкой вставки в цифровой модуль вывода.
9. Снова смонтируйте цифровой модуль вывода.



# Тестирование, диагностика и устранение неисправностей

# 11

## 11.1 В этой главе

### Введение

В этой главе вы познакомитесь с инструментальными средствами, с помощью которых можно выполнять следующие операции:

- диагностировать ошибки в аппаратном и программном обеспечении
- устранять ошибки в аппаратном и программном обеспечении.
- тестировать аппаратуру и программное обеспечение, например, при вводе в действие

---

#### Замечание

В рамках данного руководства нет возможности подробно описать все инструментальные средства для диагностики и устранения ошибок и все тестовые функции. Дальнейшие указания вы найдете в соответствующих руководствах по аппаратному и программному обеспечению.

---

## 10.2 Обзор: Тестовые функции

### Тестовые функции программного обеспечения: Наблюдение и управление переменными, пошаговый режим

STEP 7 предоставляет в ваше распоряжение следующие тестовые функции, которые вы можете использовать также для диагностики:

- Наблюдение и управление переменными

С ее помощью можно наблюдать на PG/PC текущие значения отдельных переменных программы пользователя или CPU. Кроме того, этим переменным можно присваивать фиксированные значения.

- Тестирование с помощью статуса программы

Вы можете протестировать свою программу, отображая в реальном времени для каждой функции статус программы (результат логической операции, бит состояния) или содержимое соответствующих регистров.

Так, например, если вы выбрали в STEP 7 в качестве представления программы язык программирования KOP (LAD), то по цвету изображения можно узнать, включен ли выключатель и замкнут ли путь тока.

---

### Указание

Функция STEP 7 "Тестирование с помощью статуса программы" увеличивает время цикла CPU! У вас есть возможность установить в STEP 7 максимально допустимое увеличение времени цикла (кроме CPU 318-2 DP). Для этого необходимо при параметризации CPU установить в STEP 7 режим "Process".

---

- Пошаговый режим

При тестировании в пошаговом режиме вы можете обрабатывать программу команда за командой (= отдельными шагами) и устанавливать точки останова. Это возможно только в тестовом режиме, но не в режиме "Process".

### Тестовые функции программного обеспечения: Принудительное присваивание значений переменным (Force)

С помощью функции принудительного присваивания значений переменным (Force) вы можете присвоить отдельным переменным программы пользователя или CPU (в том числе входам и выходам) фиксированные значения, которые более не заменяются программой пользователя.

Так можно, например, шунтировать датчики или включать, независимо от программы пользователя, выходы на длительное время.



#### Опасность

Возможны гибель персонала или тяжкие телесные повреждения и нанесение имущественного ущерба.

Неправильное использование функции Force может привести к гибели людей или тяжким телесным повреждениям и к нанесению ущерба машинам или всей установке. Обратите внимание на указания по технике безопасности, приведенные в руководствах по STEP 7.

---



#### Опасность

##### Force у CPU S7-300 (кроме CPU 318-2 DP)

Принудительно заданные значения в образе процесса на **входах** могут быть заменены командами на запись (например, T EB x, = E x.y, копирование с помощью SFC и т.д.) или командами на чтение при обращении к периферии (например, L PEW x) в программе пользователя или также функциями записи PG/OP! **Выходы**, которым присвоены принудительные значения, выводят это принудительное значение только тогда, когда в программе пользователя не производится запись на эти выходы записывающими командами обращения к периферии (например, T PQB x) или функциями PG/OP!

Обращайте безусловное внимание на то, чтобы принудительно заданные значения в образе процесса на входах и выходах не могли быть заменены программой пользователя или функциями PG/OP!

---



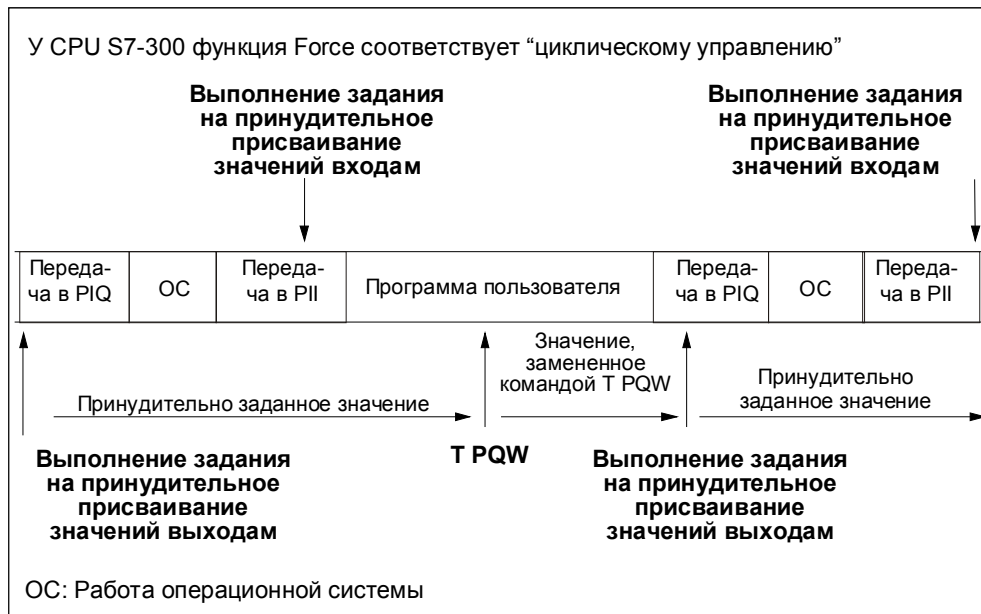


Рис. 11-1. Принцип принудительного задания значений у CPU S7-300 (все CPU, кроме 318-2 DP)

## Различия между принудительным присваиванием значений и управлением переменными

Таблица 11-1. Различия между принудительным присваиванием значений и управлением переменными

| Свойство/функция   | Force с CPU 318-2 DP и S7-400 | Force с S7-300, кроме 318-2 DP | Управление переменными |
|--|-------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Бит памяти (M)   | да                            | -                              | да                     |
| Таймеры и счетчики (T, C)  | -                             | -                              | да                     |
| Блоки данных (DB)  | -                             | -                              | да                     |
| Входы и выходы (I, Q)  | да                            | да                             | да                     |
| Периферийные входы (PI)  | да                            | -                              | -                      |
| Периферийные выходы (PO)   | да                            | -                              | да                     |
| Программа пользователя может заменять принудительно установленные/управляемые значения | -                             | да                             | да                     |
| Максимальное количество принудительно устанавливаемых значений                         | 256                           | 10                             | -                      |

## Ссылка

Подробное описание тестовых функций программного обеспечения вы найдете в *оперативной помощи STEP 7* и в *Руководстве по программированию STEP 7*.

## 11.3 Обзор: Диагностика

### Введение

На этапе **ввода системы в эксплуатацию** особенно часто могут возникать ошибки, локализация которых требует больших затрат времени, так как они равным образом вероятны в аппаратном и программном обеспечении. Здесь беспроblemный ввод в эксплуатацию обеспечивают вам, прежде всего, многочисленные тестовые функции.

---

#### Указание

Неисправности при **текущей эксплуатации** объясняются почти исключительно ошибками и повреждениями в аппаратуре.

---

### Виды ошибок

Ошибки, которые распознаются CPU S7 и на которые вы можете реагировать с помощью организационных блоков (OB), можно разделить на следующие две категории:

- Синхронные ошибки: ошибки, которые можно поставить в соответствие определенному месту в программе пользователя (напр., ошибки при обращении к периферийному модулю).
- Асинхронные ошибки: ошибки, которые нельзя поставить в соответствие определенному месту в программе пользователя (напр., превышение времени цикла, неисправности модулей).

### Обработка ошибок

Упреждающее программирование и, прежде всего, знание и правильное применение диагностического инструментария дают вам при возникновении ошибок следующие преимущества:

- Вы можете уменьшить влияние ошибок.
- Вы можете легче локализовать ошибки (например, программируя OB ошибок).
- Вы можете сократить потери рабочего времени.

### Диагностика с помощью светодиодных индикаторов

Аппаратура SIMATIC S7 предоставляет в ваше распоряжение диагностику с помощью светодиодов:

Светодиоды выполнены в следующих трех цветах:

- Зеленые светодиоды сообщают о протекании нормальных режимов работы (напр., приложено напряжение питания).
- Желтые светодиоды указывают на особые режимы (напр., активна функция „Force“).
- Красные светодиоды указывают на неисправности (напр., ошибка в шине).

Мигание светодиода указывает на особое событие (напр., общее стирание памяти).

## Ссылка

Указания по диагностике с помощью светодиодов вы найдете в следующем разделе.

Указания по диагностике периферийных модулей, обладающих диагностическими свойствами, вы найдете в руководстве к соответствующему устройству.

## Диагностический буфер

Если возникает ошибка, то CPU вносит причину ошибки в диагностический буфер. Содержимое диагностического буфера считывается в *STEP 7* с помощью PG. Информация об ошибках хранится в нем открытым текстом.

У других модулей, способных к диагностике, может быть свой собственный диагностический буфер. Этот буфер можно прочитать в *STEP 7* (HW Config > Hardware diagnostics) [Конфигуратор аппаратуры -> Диагностика аппаратуры] с помощью PG.

Модули, способные к диагностике, у которых нет диагностического буфера, вносят свою информацию об ошибках в диагностический буфер CPU.

При возникновении ошибки или прерывания (напр., прерывания по времени) CPU переходит в состояние STOP, или вы можете реагировать на них в программе пользователя через ОВ ошибок или прерываний. В вышеприведенном примере это был бы ОВ 82.

## Диагностика с помощью системных функций

Если используются следующие CPU, то для анализа диагностики от централизованных и децентрализованных модулей и slave-устройств DP мы вам рекомендуем использовать более удобный для пользователя SFB 54 RALARM (вызываемый в диагностическом ОВ 82):

- CPU 318-2 DP, версия ПЗУ V3.0.0 или выше
- CPU 31xC, версия ПЗУ V2.0.0 или выше
- CPU 312, версия ПЗУ V2.0.0 или выше
- CPU 314, номер для заказа 6ES7314-1AF10-0AB0, версия ПЗУ V2.0.0 или выше
- CPU 315-2 DP, для заказа 6ES7315-2AG10-0AB0, версия ПЗУ V2.0.0 или выше

Другие возможности диагностики с помощью системных функций перечислены ниже:

- Считывание подписка состояний системы (SSL) или выдержки из подписка SSL с помощью SFC 51 "RDSYSST"
- Чтение диагностических данных slave-устройства DP (диагностика slave-устройства) с помощью SFC 13 "DPNRM\_DG"

У каждого slave-устройства есть данные его диагностики, организованные в соответствии со стандартом EN 50 170, том 2, PROFIBUS. Эти диагностические данные можно считать с помощью SFC 13 DPNRM\_DG". Информация об ошибках хранится в шестнадцатеричном коде. Точное значение считанного кода вы найдете в руководстве для соответствующего модуля.

Если, например, у модуля децентрализованной периферии ET 200B в байте 7 диагностики slave-устройства внесено шестнадцатеричное значение 50 (= двоичному 0101 0000), то это указывает, на неисправность предохранителя или отсутствие напряжения нагрузки у групп каналов 2 и 3.

- Чтение записи данных с помощью SFC 59 "RD\_REC"

С помощью SFC 59 "RD\_REC" (**read record** = прочитать запись) вы целенаправленно читаете запись данных адресуемого модуля. В частности, вы можете прочитать диагностическую информацию модуля, способного к диагностике, с помощью записей данных 0 и 1.

Запись данных 0 содержит 4 байта диагностических данных, описывающих текущее состояние сигнального модуля. Запись данных 1 содержит 4 байта диагностических данных, которые входят также и в запись данных 0, и диагностические данные, относящиеся к модулю.

- Считывание стартовой информации текущего OB с помощью SFC 6 "RD\_SINFO"

Информацию об ошибке вы можете взять также из стартовой информации соответствующего OB ошибок.

С помощью SFC 6 „RD\_SINFO“ (**read start information** = читать стартовую информацию) вы считываете стартовую информацию вызванного последним OB, который еще не был полностью обработан, и запущенного последним OB запуска.

## 11.4 Возможности диагностики с помощью STEP 7

### Диагностика с помощью функции „Hardware diagnostics [Диагностика аппаратуры]“

Отображая онлайн-информацию для модуля, вы устанавливаете причину неисправности модуля. Причину неисправности во время исполнения программы пользователя вы получаете с помощью диагностического буфера и содержимого стеков. Кроме того, вы можете проверить, может ли программа пользователя исполняться на определенном CPU.

Диагностика аппаратуры дает обзор состояния контроллера. В обзорном представлении для каждого модуля с помощью специального символа отображается, исправен он или нет. Двойным щелчком на неисправном модуле отображается подробная информация о неисправности. Объем этой информации зависит от конкретного модуля. Вы можете отобразить следующую информацию:

- Общую информацию о модуле (напр., номер для заказа, версия, обозначение) и его состоянии (напр., неисправен).
- Ошибки модулей (напр., ошибки канала) централизованной периферии и slave-устройств DP.
- Сообщения из диагностического буфера.

Для CPU вы можете, кроме того, отобразить следующую информацию о состояниях модулей:

- Причины неисправности во время исполнения программы пользователя.
- Длительность цикла (самого длинного, самого короткого и последнего цикла).
- Возможности и загруженность связью через MPI.
- Данные о мощности (количество возможных входов/выходов, битов памяти, счетчиков, таймеров и блоков).

Возможности, которые STEP 7 предоставляет для диагностики, и конкретная последовательность действий для ее выполнения в каждом случае полностью описывается в руководстве *Программирование с помощью STEP 7* и в онлайн-помощи для конфигуратора аппаратуры *HW-Config*.

## 11.5 Диагностика с помощью светодиодов

### Введение

Диагностика с помощью светодиодов представляет собой первое вспомогательное средство для локализации ошибок. Для дальнейшей локализации ошибок, как правило, анализируется диагностический буфер.

Там вы найдете представленную открытым текстом информацию о возникшей ошибке. Например, вы найдете там номер соответствующего ОВ ошибок. Если вы его создали, то вы можете воспрепятствовать переходу CPU в состояние STOP.

### За дальнейшей информацией об индикаторах состояния и ошибок обратитесь к

разделу *Индикаторы состояния и ошибок* соответствующего справочного руководства *Данные CPU*.

### Индикаторы состояния и ошибок всех CPU

Таблица 11-2. Индикаторы состояния и ошибок

| Светодиод |       |                       |                 |                 | Значение   |
|-----------|-------|-----------------------|-----------------|-----------------|--|
| SF        | 5 VDC | FRCE                  | RUN             | STOP            |  |
| Выкл      | Выкл  | Выкл                  | Выкл            | Выкл            | На CPU отсутствует питающее напряжение.<br>Устранение:<br>Убедитесь, что блок питания соединен с сетью и включен.<br>Убедитесь, что CPU соединен с блоком питания и включен. |
| Выкл      | Вкл   | X<br>(см. объяснение) | Выкл            | Вкл             | CPU находится в состоянии STOP.<br>Устранение: Запустите CPU.  |
| Вкл       | Вкл   | X                     | Выкл            | Вкл             | CPU находится в состоянии STOP в результате ошибки.<br>Устранение: см. следующие таблицы, анализ светодиода SF   |
| X         | Вкл   | X                     | Выкл            | Мигает (0,5 Гц) | CPU требует общего стирания памяти.  |
| X         | Вкл   | X                     | Выкл            | Мигает (2 Гц)   | CPU выполняет общее стирание памяти.   |
| X         | Вкл   | X                     | Мигает (2 Гц)   | Вкл             | CPU находится в состоянии запуска.   |
| X         | Вкл   | X                     | Мигает (0,5 Гц) | Вкл             | CPU остановлен в запрограммированной точке останова.<br>Подробности читайте в руководстве по программированию <i>Программирование с помощью STEP 7</i> .                     |
| Вкл       | Вкл   | X                     | X               | X               | Аппаратная или программная ошибка.<br>Устранение: см. следующие таблицы, анализ светодиода SF  |
| X         | X     | Вкл                   | X               | X               | Вы активизировали функцию принудительного задания значений (Force)<br>Подробности читайте в руководстве по программированию <i>Программирование с помощью STEP 7</i> .       |

#### Объяснение состояния X:

Это состояние не имеет значения для функции, выполняемой в данный момент CPU.

Таблица 11-3. Анализ светодиода SF (программные ошибки)

| Возможные ошибки  | Реакция CPU   | Возможности устранения  |
|---|---|---|
| Активизировано и запускается прерывание по времени. Но подходящий OB не загружен (Программная ошибка/Ошибка параметризации)     | Вызов OB 85. CPU не переходит в STOP, если OB 85 загружен.  | Загрузить OB 10 или 11 (только CPU 318-2) (номер OB можно увидеть в диагностическом буфере).  |
| Был пропущен момент запуска активизированного прерывания по времени, напр., из-за перевода вперед внутренних часов.             | Вызов OB 80. При незагруженном OB 80 CPU переходит в состояние STOP.  | Перед установкой часов с помощью SFC 29 заблокировать прерывание по времени.  |
| Функцией SFC 32 запускается прерывание с задержкой. Но подходящий OB не загружен (Программная ошибка/Ошибка параметризации)     | Вызов OB 85. CPU не переходит в STOP, если OB 85 загружен.  | Загрузить OB 20 или 21 (только CPU 318-2) (номер OB можно увидеть в диагностическом буфере).  |
| Активизировано и запускается аппаратное прерывание. Но подходящий OB не загружен (Программная ошибка/Ошибка параметризации)     | Вызов OB 85. CPU не переходит в STOP, если OB 85 загружен.  | Загрузить OB 40 или 41 (только CPU 318-2) (номер OB можно увидеть в диагностическом буфере).  |
| Генерируется прерывание по состоянию, но соответствующий OB 55 не загружен.   | Вызов OB 85. CPU не переходит в STOP, если OB 85 загружен.  | Загрузить OB 55   |
| Генерируется прерывание по обновлению, но соответствующий OB 56 не загружен.  | Вызов OB 85. CPU не переходит в STOP, если OB 85 загружен.  | Загрузить OB 56   |
| Генерируется прерывание, зависящее от производителя, но соответствующий OB 57 не загружен.                                      | Вызов OB 85. CPU не переходит в STOP, если OB 85 загружен.  | Загрузить OB 57   |
| Попытка обращения к несуществующему или неисправному модулю. (Программная или аппаратная ошибка)                                | Вызов OB 85. CPU не переходит в STOP, если OB 85 загружен или, если при загруженном OB 80 время цикла превышает во второй раз без последующего запуска. | Создать OB 85, в стартовой информации этого OB находится адрес соответствующего модуля. Заменить этот модуль или устранить ошибку в программе.  |
| Было превышено время цикла. Возможно, было одновременно вызвано слишком много OB прерываний.                                    | Вызов OB 80. CPU не переходит в STOP, если OB 80 загружен или вызван во второй раз.   | Увеличить время цикла (STEP 7 – Конфигурирование аппаратуры), изменить структуру программы. Устранение: при необходимости повторно запустить контроль времени цикла с помощью SFC 43. |
| Ошибка программирования:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• блок не загружен</li> <li>• неверен номер блока</li> </ul> | Вызов OB 121. CPU не переходит в STOP, если OB 121 загружен.  | Устранить ошибку программирования. При поиске ошибки вас поддержат тестовые функции STEP 7.   |

| Возможные ошибки   | Реакция CPU  | Возможности устранения   |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• неверен номер таймера или счетчика</li> <li>• обращение для чтения или записи к неправильной области</li> <li>• и т.д.</li> </ul> |  |  |
| Ошибка доступа к периферии<br>При обращении к данным модуля произошла ошибка   | Вызов OB 122. CPU не переходит в STOP, если OB 122 загружен. | Проверьте адресацию модулей с помощью утилиты HW Config или, не вышел ли из строя модуль или DP Slave. |
| Ошибка при связи с помощью глобальных данных, напр., DB для связи с помощью глобальных данных слишком мал.   | Вызов OB 87. CPU не переходит в STOP, если OB 87 загружен.   | Проверьте связь с помощью глобальных данных в STEP 7 и, если необходимо, скорректируйте размер DB.     |

Таблица 11-4. Анализ светодиода SF (аппаратные ошибки)

| Возможные ошибки   | Реакция CPU   | Возможности устранения  |
|--|---|---|
| Во время работы был вытасчен или вставлен модуль.  | CPU переходит в STOP  | Завинтите до отказа модули и вновь запустите CPU.   |
| Модуль, обладающий диагностическими свойствами, сообщает о прерывании.                                       | Вызов OB 82. CPU не переходит в STOP при загруженном OB 82.   | Реакция на диагностическое событие зависит от параметризации модуля.  |
| Обращение к отсутствующему или неисправному модулю. Не закреплен штекер (Программная или аппаратная ошибка). | Вызов OB 85, если попытка обращения была сделана во время обновления образа процесса (для этого должен быть разблокирован вызов OB 85 путем соответствующей параметризации). Вызов OB122 при непосредственном обращении к периферии. При незагруженном OB CPU переходит в STOP. | Создать OB 85, в стартовой информации этого OB находится адрес соответствующего модуля. Заменить этот модуль, закрепить штекер или устранить ошибку программирования. |
| Дефектная плата памяти.  | CPU переходит в STOP и требует общего стирания.   | Заменить плату памяти, выполнить общее стирание CPU, снова перенести программу и перевести CPU в RUN.   |

Совет: Все прерывания и события, приводящие к асинхронным ошибкам, можно заблокировать с помощью SFC 39.

Совет для OB 32 и OB 35: Для циклических прерываний OB 32 и OB 35 можно устанавливать времена, начиная с 1 мс.

#### Замечание

Чем короче выбранный период циклического прерывания, тем больше вероятность ошибки циклического прерывания. Обратите внимание на времена операционной системы соответствующего CPU, время исполнения программы пользователя и удлинение времени цикла, напр., из-за активных функций PG.

## Ссылка

Точное описание ОВ и необходимых для анализа SFC вы найдете в оперативной помощи для STEP 7 и в Руководстве *Системное программное обеспечение для S7-300/400 – Системные и стандартные функции*.

## Индикаторы состояния и ошибок CPU, обладающих свойством DP

Таблица 11-5. Светодиоды BUSF, BUSF1 и BUSF2

| Светодиод |       |                |            |            | Значение   |
|-----------|-------|----------------|------------|------------|--|
| SF        | 5 VDC | BUSF           | BUSF1      | BUSF2      |  |
| Вкл       | Вкл   | Вкл/<br>мигает | -          | -          | Ошибка в интерфейсе PROFIBUS-DP.<br>Устранение: см. следующую таблицу                      |
| Вкл       | Вкл   | -              | Вкл/мигает | X          | Ошибка в первом интерфейсе PROFIBUS-DP CPU 318-2 DP.<br>Устранение: см. следующую таблицу. |
| Вкл       | Вкл   | -              | X          | Вкл/мигает | Ошибка во втором интерфейсе PROFIBUS-DP CPU 318-2 DP.<br>Устранение: см. следующие таблицы |

### Объяснение состояния X:

Светодиод может быть включен или выключен, но это состояние не имеет значения для функции, выполняемой в данный момент CPU. Например, включена или выключена функция Force, это не оказывает влияния на состояние STOP CPU.

Таблица 11-5. Светодиод BUSF горит

| Возможные ошибки  | Реакция CPU  | Возможности устранения  |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ошибка шины (аппаратная ошибка)</li> <li>• Ошибка интерфейса DP</li> <li>• Различные скорости передачи в режиме master-устройства DP, работающего с несколькими абонентами.</li> <li>• Если интерфейс slave-устройства DP активен и имеет место короткое замыкание шины в master-устройстве.</li> <li>• Для пассивного интерфейса slave-устройства DP: поиск скорости передачи, т.е. в настоящее время на шине нет других активных абонентов.</li> </ul> | <p>Вызов ОВ 86 (если CPU в RUN). При незагруженном ОВ 86 CPU переходит в состояние STOP.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте шинный кабель на короткое замыкание или обрыв</li> <li>• Проанализируйте диагностику. Снова спроектируйте или исправьте проект.</li> </ul> |



Таблица 11-7. Светодиод BUSF мигает

| Возможные ошибки  | Реакция CPU   | Возможности устранения  |
|---|---|---|
| <p>CPU является master-устройством DP или активным slave-устройством DP:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выход из строя подключенной станции</li> <li>• По крайней мере, одно из подчиненных slave-устройств неработоспособно</li> <li>• Неправильная конфигурация</li> </ul>                                | <p>Вызов OB 86 (если CPU в RUN). При незагруженном OB 86 CPU переходит в STOP.</p>        | <p>Проверьте, подключен ли шинный кабель к CPU и не оборвана ли шина.</p> <p>Подождите, пока запустится CPU. Если светодиод не перестанет мигать, проверьте slave-устройства DP или проанализируйте их диагностику.</p>                                       |
| <p>CPU является slave-устройством DP:</p> <p>CPU 31x неверно параметризован. Возможные причины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Истекло время контроля срабатывания.</li> <li>• Прервана связь по шине через PROFIBUS DP.</li> <li>• Неверен адрес PROFIBUS.</li> <li>• Неправильная конфигурация</li> </ul> | <p>Вызов OB 86 (если CPU в RUN).</p> <p>При незагруженном OB 86 CPU переходит в STOP.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте CPU</li> <li>• Проверьте, правильно ли вставлен шинный штекер</li> <li>• Проверьте, не оборван ли шинный кабель к master-устройству DP.</li> <li>• Проверьте конфигурирование и параметризацию.</li> </ul> |

## 11.6 Диагностика CPU DP

### 11.6.1 Диагностика CPU DP, используемых в качестве master-устройств DP

#### Анализ диагностики в программе пользователя

Следующий рисунок показывает, как нужно действовать, чтобы иметь возможность анализировать диагностику в программе пользователя.

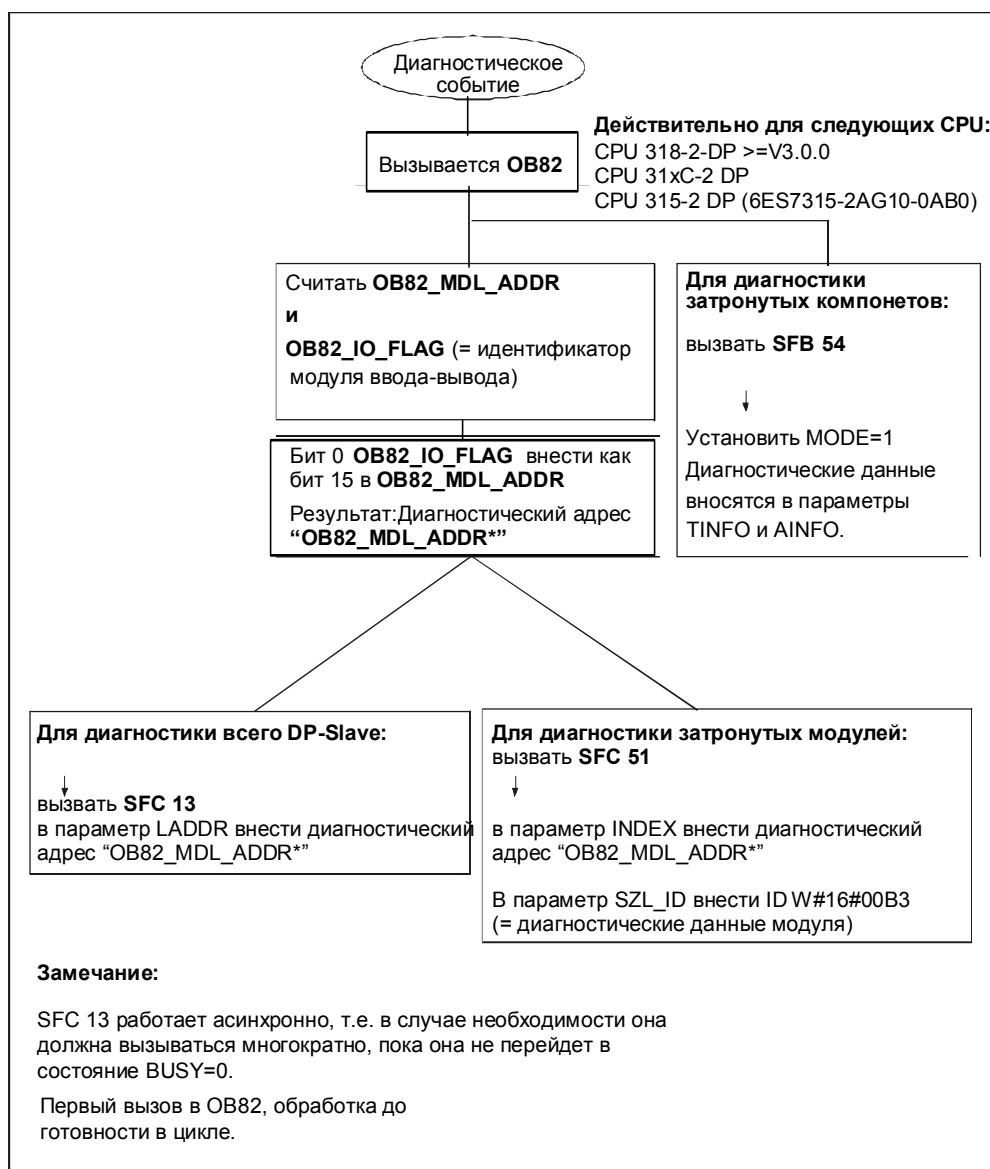


Рис. 11-2. Диагностика у CPU 31x-2

## Диагностические адреса

У CPU 31х-2 вы распределяете диагностические адреса для PROFIBUS-DP. При проектировании обратите внимание на то, чтобы диагностические адреса DP были один раз присвоены master-устройству DP и один раз – slave-устройству DP.

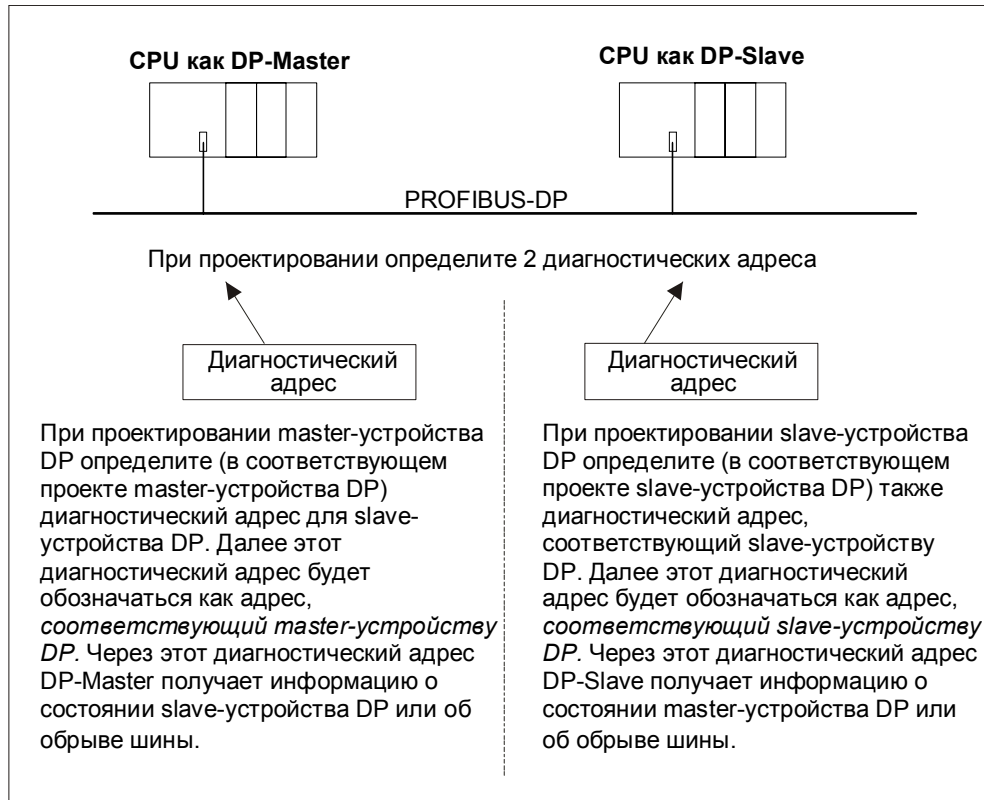


Рис. 11-3. Диагностические адреса для master-устройства DP и slave-устройства DP

## Особенности CPU 31xC-2 DP, 315-2 DP и 318-2 DP

| Относится к следующим CPU            | Начиная с ПЗУ версии |
|--------------------------------------|----------------------|
| CPU 313C-2 DP                        | V 2.0.0              |
| CPU 314C-2 DP                        | V 2.0.0              |
| CPU 315-2 DP<br>(6ES7315-2AG10-0AB0) | V 2.0.0              |
| CPU 318-2 DP                         | >= V3.0.0            |

Если CPU 31xC-2 DP и 315-2 DP (6ES7315-2AG10-0AB0) используются в качестве master-устройств или CPU 318-2 DP используется в качестве master-устройства DP в режиме DPV1, то для интеллектуального slave-устройства следует выделить два различных диагностических адреса, один для слота 0 и один для слота 2. Эти два адреса имеют следующее назначение:

- с помощью диагностического адреса для слота 0 в master-устройстве сообщается обо всех событиях, которые относятся ко всему slave-устройству (исполняет обязанности станции), напр., выход станции из строя;
- с помощью диагностического адреса для слота 2 сообщается о событиях, относящихся к этому слоту, т.е., например, у CPU, используемого как интеллектуальное slave-устройство, здесь сообщается о диагностических прерываниях, связанных с изменением режима работы.

## Распознавание событий

Следующая таблица показывает, как CPU 31x-2, используемый как master-устройство DP, распознает изменения режима работы CPU, используемого как slave-устройство DP, или прерывания процесса передачи данных.

Таблица 11-8. Распознавание событий процессорами CPU 31x-2 при их использовании в качестве master-устройства DP

| Событие   | Что происходит в master-устройстве DP  |
|---|--|
| Обрыв шины<br>(короткое замыкание,<br>вынут штекер) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вызов OB 86 с сообщением <b>Station failure [Выход из строя станции]</b> (наступающее событие; диагностический адрес slave-устройства DP, поставленного в соответствие master-устройству DP)</li> <li>• При обращении к периферии: Вызов OB 122 (ошибка доступа к периферии)</li> </ul> |
| DP-Slave: RUN → STOP                                | Вызов OB 82 с сообщением <b>Module error [Модуль неисправен]</b> (наступающее событие; диагностический адрес slave-устройства DP, поставленного в соответствие master-устройству DP; переменная OB82_MDL_STOP=1)   |
| DP-Slave: STOP → RUN                                | Вызов OB 82 с сообщением <b>Module OK [Модуль в порядке]</b> (уходящее событие; диагностический адрес slave-устройства DP, поставленного в соответствие master-устройству DP; переменная OB82_MDL_STOP=0)  |

### Анализ в программе пользователя

Следующая таблица показывает, как можно, например, анализировать переходы из RUN в STOP slave-устройства DP в master-устройстве DP.

Таблица 11-9. Анализ переходов из RUN в STOP slave-устройства DP в master-устройстве DP

| В master-устройстве DP  | В slave-устройстве DP (CPU 31x-2-DP)   |
|---|--|
| <p>Диагностические адреса: (пример)<br/>                     Диагностический адрес master-устройства=<b>1023</b><br/>                     Диагностический адрес slave-устройства=<b>1022</b></p>  | <p>Диагностические адреса: (пример)<br/>                     Диагностический адрес slave-устройства=<b>422</b><br/>                     Диагностический адрес master-устройства =не имеет значения</p> |
| <p>CPU вызывает OB 82 со следующей, среди прочего, информацией:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• OB 82_MDL_ADDR:=<b>1022</b></li> <li>• OB82_EV_CLASS:=B#16#39 (наступающее событие)</li> <li>• OB82_MDL_DEFECT:=неисправность модуля</li> </ul> <p>Совет: эти данные находятся также в диагностическом буфере CPU</p> <p>В программе пользователя вам следует также запрограммировать SFC 13 "DPNRM_DG" для считывания диагностических данных slave-устройства DP.</p> | <p>← CPU: RUN -&gt; STOP</p> <p>CPU генерирует диагностический кадр slave-устройства DP</p>  |

### 11.6.1.1 Считывание диагностики slave-устройства

Диагностика slave-устройства ведет себя в соответствии со стандартом EN 50170, том 2, PROFIBUS. Она может быть считана с помощью *STEP 7* в зависимости от master-устройства DP для всех slave-устройств DP, ведущих себя в соответствии со стандартом.

#### Диагностические адреса при прямом обмене данными

При прямом обмене данными выделяется один диагностический адрес в приемнике:

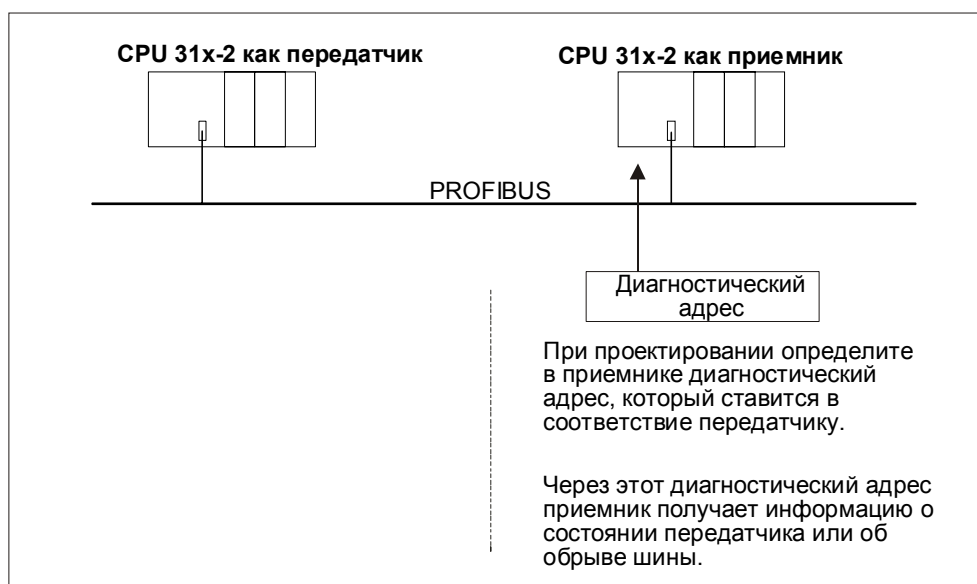


Рис. 11-4. Диагностический адрес для приемника при прямом обмене данными

## Считывание диагностики

Следующая таблица показывает, как в различных master-системах DP можно считывать диагностическую информацию из slave-устройства.

Таблица 11-10. Считывание диагностики с помощью STEP 5 и STEP 7 в master-системе

| ПЛК с master-устройством DP                             | Блок или регистр в STEP 7  | Применение  | Дополнительная информация   |
|---|--|---|---|
| SIMATIC S7/M7   | Регистр "DP slave diagnostics [Диагностика slave-устройства DP]" | Отображение диагностики slave-устройства в виде открытого текста в экранном интерфейсе STEP 7   | Под ключевым словом <i>Hardware diagnostics [Диагностика аппаратуры]</i> в оперативной помощи STEP 7 и в Руководстве <i>Программирование с помощью STEP 7</i> |
|   | SFC 13 "DP NRM_DG"   | Считывание диагностики slave-устройства (в области данных программы пользователя)   | Справочное руководство <i>Системные и стандартные функции</i>   |
|   | SFC 51 "RDSYSST"   | Считывание подписков SSL. Вызов SFC 51 в диагностическом прерывании с идентификатором списка состояний системы W#16#00B3 или W#16#00B4 и считывание SSL ведомого CPU. | Справочное руководство <i>Системные и стандартные функции</i>   |
|   | SFB 54 "RALRM"   | Считывание дополнительной информации о прерывании из slave-устройства DP или централизованного модуля из соответствующего OB.   | Справочное руководство <i>Системные и стандартные функции</i>   |
|   | SFC 59 "RD_REC"  | Считывание записей данных диагностики S7 (в области данных программы пользователя)  | Справочное руководство <i>Системные и стандартные функции</i>   |
|   | FB 125/FC 125  | Анализ диагностических данных slave-устройства  | В Интернете по адресу <a href="http://www.ad.siemens.de/simatic-cs">http://www.ad.siemens.de/simatic-cs</a> , статья номер 387 257                            |
| SIMATIC S5 с IM 308-C в качестве master-устройства DP   | FB 192 "IM308C"  | Считывание диагностики slave-устройства (в области данных программы пользователя)   | Руководство <i>Система децентрализованной периферии ET 200</i>  |
| SIMATIC S5 с ПЛК S5-95U в качестве master-устройства DP | FB 230 "S_DIAG"  |   |   |

### Пример считывания диагностики slave-устройства с помощью FB 192 „IM 308C“

Здесь вы найдете пример того, как считывать диагностику slave-устройства DP с помощью FB 192 в программе пользователя **STEP 5**.

## Соглашения относительно программы пользователя STEP 5

Для этой программы пользователя **STEP 5** приняты следующие соглашения:

- IM 308-C занимает как master-устройство DP страницы с 0 по 15 (номер 0 IM 308-C).
- DP-Slave имеет адрес PROFIBUS, равный 3.
- Диагностика slave-устройства должна сохраняться в DB 20. Для этого вы можете использовать также любой другой блок данных.
- Диагностика slave-устройства состоит из 26 байтов.

## Программа пользователя STEP 5

| AWL (STL)      | Комментарий   |
|----------------|---|
| :A DB 30       |   |
| :SPA FB 192    |   |
| Name :IM308C   |   |
| DPAD : KH F800 | //Адресная область по умолчанию в IM 308-C          |
| IMST : KY 0, 3 | //№ IM = 0, адрес PROFIBUS slave-устройства DP = 3  |
| FCT : KC SD    | //Функция: Считывание диагностики slave-устройства  |
| GCGR : KM 0    | //не анализируется                                  |
| TYP : KY 0, 20 | //Область данных S5: DB 20                          |
| STAD : KF +1   | //Диагностические данные, начиная со слова данных 1 |
| LENG : KF 26   | //Длина диагностики = 26 байтов                     |
| ERR : DW 0     | //Хранение кода ошибки в DW 0 блока DB 30           |

## Пример считывания диагностики S7 с помощью SFC 59 „RD REC“

Здесь вы найдете пример того, как считывать записи данных диагностики S7 для slave-устройства DP с помощью SFC 59 в программе пользователя **STEP 7**. Аналогично происходит считывание диагностики slave-устройства и с помощью SFC 13.



### Соглашения относительно программы пользователя STEP 7

Для этой программы пользователя **STEP 7** приняты следующие соглашения:

- Должна считываться диагностика для модуля ввода с адресом 200<sub>H</sub>.
- Должна считываться запись данных 1.
- Запись данных 1 должна сохраняться в DB 10.

### Программа пользователя STEP 7

| AWL (STL)                         | Комментарий   |
|-----------------------------------|---|
| CALL SFC 59                       |   |
| REQ :=TRUE                        | //Запрос на чтение  |
| IOID :=B#16#54                    | //Идентификатор адресной области, здесь периферийный вход |
| LADDR :=W#16#200                  | //Логический адрес модуля                                 |
| RECNUM :=B#16#1                   | //Должна считываться запись данных 1                      |
| RET_VAL :=MW2                     | //Если происходит ошибка, то вывести код ошибки           |
| BUSY :=M0.0                       | //Процесс чтения еще не закончен                          |
| RECORD :=P# DB10.DBX 0.0 BYTE 240 | //Целевая область для считанной записи данных 1 – DB 10   |

#### Замечание:

Данные возвращаются в целевую область, если BUSY сброшен в 0 и не появилось отрицательное значение RET\_VAL.

## Диагностические адреса

У CPU 31х-2 вы распределяете диагностические адреса для PROFIBUS-DP. При проектировании обратите внимание на то, чтобы диагностические адреса DP были присвоены master-устройству DP и slave-устройству DP.

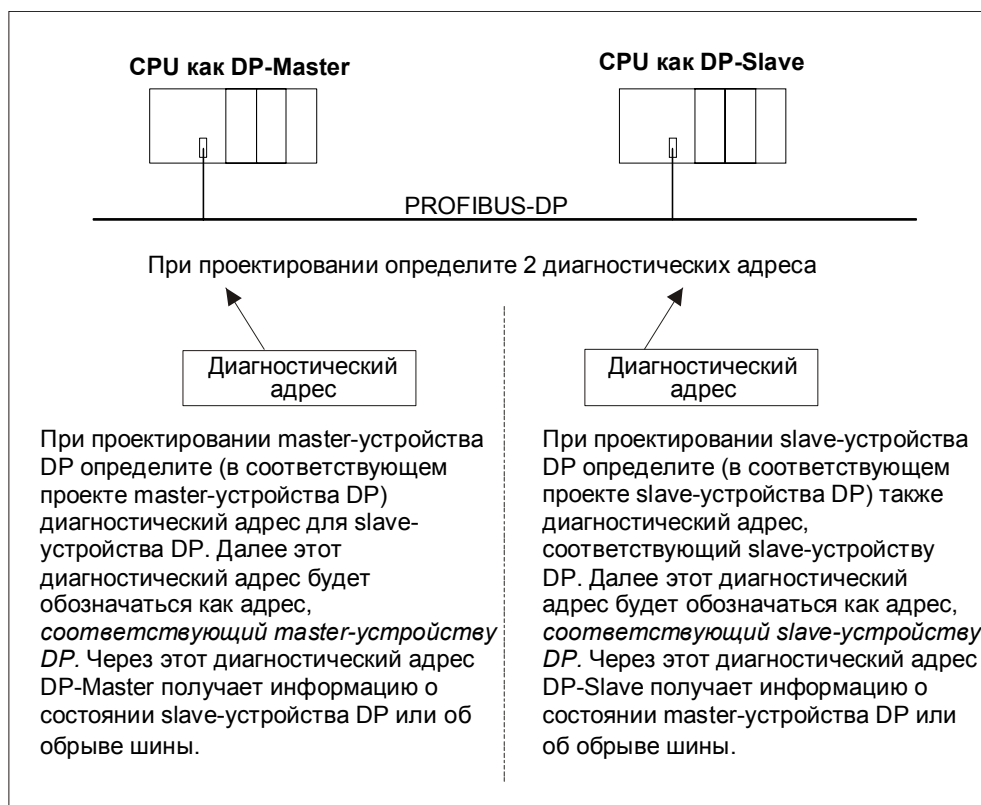


Рис. 1-1. Диагностические адреса для master-устройства DP и slave-устройства DP

## Особенности CPU 31xC-2 DP, 315-2 DP и 318-2 DP

| Относятся к следующим CPU            | Начиная с ПЗУ версии |
|--------------------------------------|----------------------|
| CPU 313C-2 DP                        | V 2.0.0              |
| CPU 314C-2 DP                        | V 2.0.0              |
| CPU 315-2 DP<br>(6ES7315-2AG10-0AB0) | V 2.0.0              |
| CPU 318-2 DP                         | >= V 3.0.0           |

Если CPU 31xC-2DP и 315-2 DP (6ES7315-2AG10-0AB0) используются в качестве master-устройств или CPU 318-2 DP используется в качестве master-устройства в режиме DPV1, то вам следует назначить для интеллектуального slave-устройства два различных диагностических адреса, один для слота 0 и один для слота 2. Эти два адреса имеют следующее назначение:

- с помощью диагностического адреса для слота 0 в master-устройстве сообщается обо всех событиях, которые относятся ко всему slave-устройству (исполняет обязанности станции), напр., выход станции из строя;
- с помощью диагностического адреса для слота 2 сообщается о событиях, относящихся к этому слоту, т.е., например, у CPU, используемого как интеллектуальное slave-устройство, здесь сообщается о диагностических прерываниях, связанных с изменением режима работы.

## Распознавание событий

Следующая таблица показывает, как CPU 31x-2, используемый как slave-устройство DP, распознает изменения режима работы или прерывания процесса передачи данных.

Таблица 11-11. Распознавание событий процессорами CPU 31x-2 при их использовании в качестве slave-устройства DP

| Событие                                       | Что происходит в slave-устройстве DP   |
|---|--|
| Обрыв шины (короткое замыкание, вынут штекер) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вызов OB 86 с сообщением <b>Station failure [Выход из строя станции]</b> (наступающее событие; диагностический адрес master-устройства DP, поставленного в соответствие slave-устройству DP)</li> <li>• При обращении к периферии: Вызов OB 122 (ошибка доступа к периферии)</li> </ul> |
| DP-Master: RUN → STOP                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вызов OB 82 с сообщением <b>Module error [Модуль неисправен]</b> (наступающее событие; диагностический адрес master-устройства DP, поставленного в соответствие slave-устройству DP; переменная OB82_MDL_STOP=1)</li> </ul>   |
| DP-Master: STOP → RUN                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вызов OB 82 с сообщением <b>Module OK [Модуль в порядке]</b> (уходящее событие; диагностический адрес master-устройства DP, поставленного в соответствие slave-устройству DP; переменная OB82_MDL_STOP=0)</li> </ul>  |

## Анализ в программе пользователя

Следующая таблица показывает, как можно, например, анализировать переходы из RUN в STOP master-устройства DP в slave-устройстве DP (см. также предыдущую таблицу).

Таблица 11-12. Анализ переходов из RUN в STOP в master- и slave-устройстве DP

| В master-устройстве DP  | В slave-устройстве DP   |
|---|---|
| Диагностические адреса: (пример)<br>Диагностический адрес master-устройства= <b>1023</b><br>Диагностический адрес slave-устройства= <b>1022</b> | Диагностические адреса: (пример)<br>Диагностический адрес slave-устройства= <b>422</b><br>Диагностический адрес master-устройства =не имеет значения  |
| CPU: RUN -> STOP  | → CPU вызывает OB 82 со следующей, среди прочего, информацией: <ul style="list-style-type: none"> <li>• OB 82_MDL_ADDR:=422</li> <li>• OB82_EV_CLASS:=B#16#39 (наступающее событие)</li> <li>• OB82_MDL_DEFECT:= неисправность модуля</li> </ul> Совет: эти данные находятся также в диагностическом буфере CPU |

## 11.6.2 Прерывания в master-устройстве DP

### Прерывания в master-устройствах S7/M7

В CPU 31x-2, используемом в качестве slave-устройства DP, вы можете из программы пользователя запустить аппаратное прерывание на master-устройстве DP.

Вызовом SFC 7 "DP\_PRAL" вы запускаете в программе пользователя master-устройства DP OB 40. С помощью SFC 7 вы можете в двойном слове передать master-устройству DP информацию о прерывании, которую вы можете анализировать в OB 40 в переменной OB40\_POINT\_ADDR. Информацию о прерывании можно программировать свободно. Подробное описание SFC 7 "DP\_PRAL" вы найдете в Справочном руководстве *Системное программное обеспечение для S7-300/400 - Системные и стандартные функции*.

## Вы можете запускать любые прерывания из интеллектуального slave-устройства с помощью SFB75

| Относится к следующим CPU | Номер для заказа   | Начиная с ПЗУ версии |
|---------------------------|--------------------|----------------------|
| CPU 313C-2 DP             | 6ES7313-6CE01-0AB0 | V 2.0.0              |
| CPU 314C-2 DP             | 6ES7314-6CF01-0AB0 | V 2.0.0              |
| CPU 315-2 DP              | 6ES7315-2AG10-0AB0 | V 2.0.0              |

SFB 75 "SALARM" используется для передачи аппаратного или диагностического прерывания из слота в передаточной области (виртуального слота) соответствующему master-устройству DP из программы пользователя, исполняющейся на интеллектуальном slave-устройстве. Это приводит к запуску соответствующего OB в master-устройстве.

Одновременно может быть отправлена дополнительная информация, относящаяся к этому прерыванию. Вы можете прочитать всю эту дополнительную информацию в master-устройстве DP с помощью SFB 54 "RALRM".

### Прерывания с другим master-устройством

Если CPU 31x-2 работает с другим master-устройством, то эти прерывания моделируются в диагностических данных CPU 31x-2, относящихся к устройству. Соответствующие диагностические события вы должны далее обрабатывать в программе пользователя master-устройства.

#### Указание

Чтобы иметь возможность анализировать диагностическое и аппаратное прерывание через диагностику, относящуюся к устройству, на другом master-устройстве DP, вы должны принять во внимание следующее:

DP master должен иметь возможность сохранять диагностические сообщения, т.е. диагностические сообщения должны сохраняться внутри master-устройства DP в кольцевом буфере. Если DP-Master не имеет возможности сохранять диагностические сообщения, то всегда хранилось бы, например, только диагностическое сообщение, поступившее последним.

Вы должны в своей пользовательской программе регулярно опрашивать соответствующие биты в диагностике, относящейся к устройству. При этом вы должны учитывать время цикла шины PROFIBUS-DP, чтобы, например, опрашивать биты синхронно с тактом шинного обмена, по крайней мере, один раз.

При использовании в качестве master-устройства DP IM 308-C вы не можете использовать аппаратные прерывания внутри диагностики, относящейся к устройству, так как регистрируются только поступающие, но не уходящие события.

### 11.6.2.1 Структура диагностических данных slave-устройства, если CPU используется в качестве интеллектуального slave-устройства

#### Структура диагностики slave-устройства

Следующий рисунок показывает структуру диагностического кадра для диагностики slave-устройства.

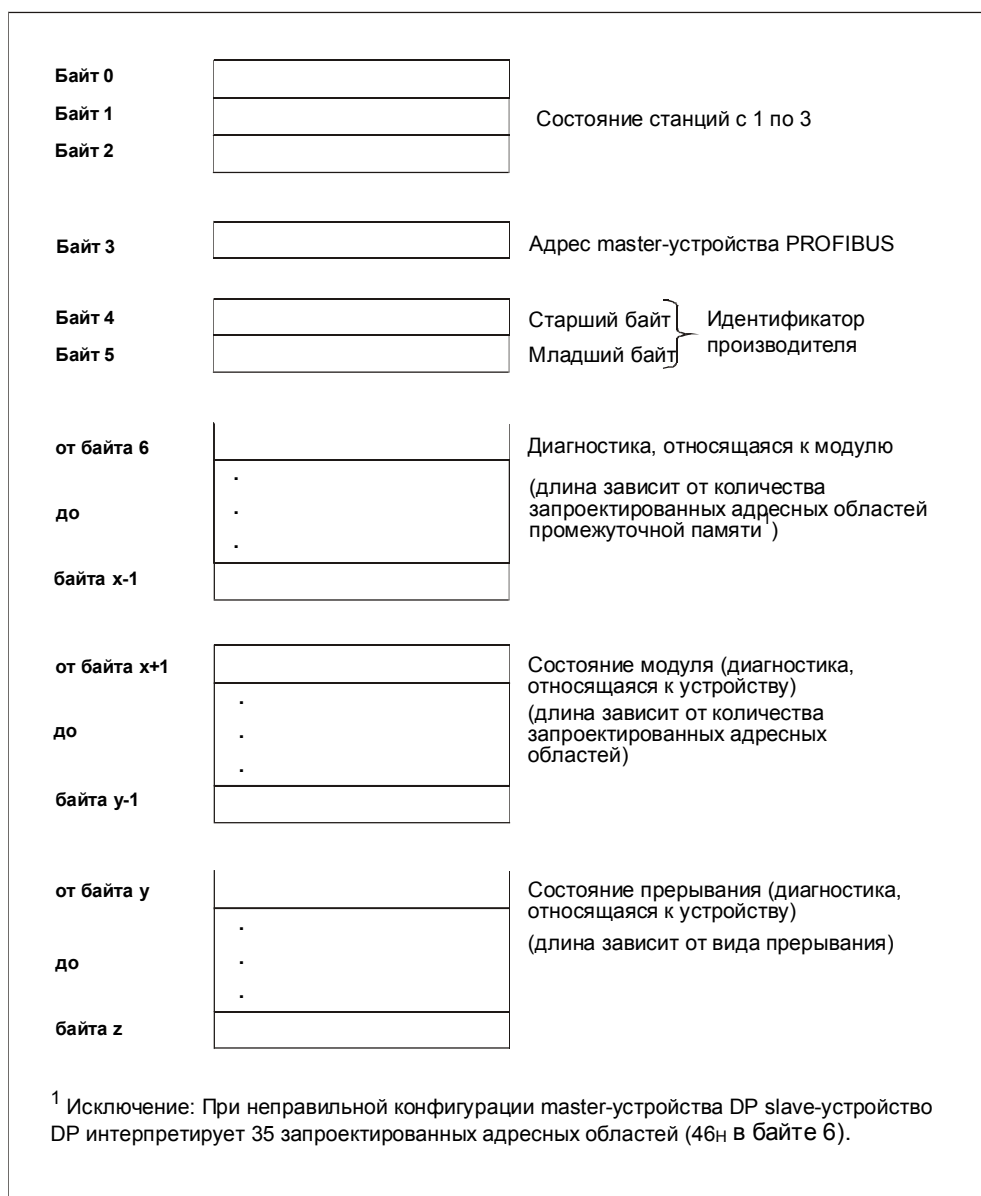


Рис. 11-6. Структура диагностических данных slave-устройства

**Состояние станции 1**

Таблица 11-13. Структура состояния станции 1 (байт 0)

| Бит | Значение   | Устранение  |
|-----|--|---|
| 0   | <b>1:</b> DP Slave не может быть запрошен master-устройством DP.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Установлен ли правильный адрес DP на slave-устройстве DP?</li> <li>Вставлен ли шинный штекер?</li> <li>Подано ли напряжение на slave-устройство DP?</li> <li>Правильно ли установлен повторитель RS 485?</li> <li>Выполнить сброс на slave-устройстве DP</li> </ul>  |
| 1   | <b>1:</b> DP Slave еще не готов к обмену данными.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Подождать, так как DP Slave как раз находится в состоянии запуска.</li> </ul>  |
| 2   | <b>1:</b> Конфигурационные данные, посланные master-устройством DP slave-устройству DP, не согласованы со структурой slave-устройства DP.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Правильно ли введен тип станции или структура slave-устройства DP в программном обеспечении?</li> </ul>  |
| 3   | <b>1:</b> Диагностическое прерывание, сгенерированное переходом CPU из RUN в STOP или функциональным блоком SFB 75<br><b>0:</b> Диагностическое прерывание, сгенерированное переходом CPU из STOP в RUN или функциональным блоком SFB 75 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Вы можете считать эту диагностику.</li> </ul>  |
| 4   | <b>1:</b> Функция не поддерживается, напр., Изменение адреса DP через программное обеспечение  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте данные проекта.</li> </ul>   |
| 5   | <b>0:</b> Этот бит всегда равен "0".   | -   |
| 6   | <b>1:</b> Тип slave-устройства DP не согласован с проектом программного обеспечения  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Правильно ли введен тип станции в программном обеспечении? (Ошибка параметризации)</li> </ul>  |
| 7   | <b>1:</b> DP Slave параметризован другим master-устройством DP, а не тем master-устройством DP, которое в данный момент обращается к slave-устройству DP.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Бит всегда равен 1, если вы, напр., обращаетесь к slave-устройству DP с помощью PG или другого master-устройства DP.<br/>Адрес DP master-устройства, производившего параметризацию, находится в диагностическом байте "Адрес Master-устройства PROFIBUS".</li> </ul> |

**Состояние станции 2**

Таблица 11-14. Структура состояния станции 2 (байт 1)

| Бит | Значение   |
|-----|--|
| 0   | <b>1:</b> DP Slave должен быть заново параметризован и сконфигурирован   |
| 1   | <b>1:</b> Получено диагностическое сообщение. DP Slave не может продолжать работу, пока не устранена ошибка (статическое диагностическое сообщение). |
| 2   | <b>1:</b> Бит всегда равен "1", если имеется DP Slave с этим адресом DP.   |
| 3   | <b>1:</b> У этого Slave-устройства DP активизирован контроль срабатывания.   |
| 4   | <b>1:</b> DP Slave получил команду управления „FREEZE“.  |
| 5   | <b>1:</b> DP Slave получил команду управления „SYNC“.  |
| 6   | <b>0:</b> Этот бит всегда равен "0"  |
| 7   | <b>1:</b> DP Slave деактивирован, т.е. изъят из циклической обработки.   |

### Состояние станции 3

Таблица 11-15. Структура состояния станции 3 (байт 2)

| Бит      | Значение  |
|----------|---|
| с 0 по 6 | <b>0:</b> эти биты всегда равны "0"   |
| 7        | <b>1:</b> Имеется больше диагностических сообщений, чем DP Slave может сохранить. DP Master не может внести в свой диагностический буфер все диагностические сообщения, посланные slave-устройством DP. |

### Адрес PROFIBUS Master-устройства

В диагностическом байте "Адрес PROFIBUS Master-устройства" хранится адрес DP Master-устройства DP:

- которое параметризовало DP-Slave и
- имеет доступ на чтение и запись к slave-устройству DP

Таблица 11-16. Структура адреса PROFIBUS master-устройства (байт 3)

| Бит      | Значение  |
|----------|---|
| с 0 по 7 | Адрес DP master-устройства DP, которое параметризовало DP-Slave и имеет доступ к этому Slave-устройству на чтение и запись. |
|          | FF <sub>H</sub> : DP-Slave не был параметрирован ни одним из master-устройств DP.   |

### Идентификатор изготовителя

В идентификаторе изготовителя хранится код, описывающий тип slave-устройства DP.

Таблица 11-17. Структура идентификатора изготовителя (байты 4, 5)

| Байт 4          | Байт 5          | Идентификатор изготовителя для   |
|-----------------|-----------------|--|
| 80 <sub>H</sub> | 2F <sub>H</sub> | CPU 315-2 DP (6ES7315-2AF03-0AB0)<br>CPU 315-2 DP (6ES7315-2AF83-0AB0) |
| 80 <sub>H</sub> | EE <sub>H</sub> | CPU 315-2 DP (6ES7315-2AG10-0AB0)                                      |
| 80 <sub>H</sub> | 6F <sub>H</sub> | CPU 316-2 DP   |
| 80 <sub>H</sub> | 7F <sub>H</sub> | CPU 318-2 DP   |
| 80 <sub>H</sub> | DO <sub>H</sub> | 313C-2 DP  |
| 80 <sub>H</sub> | D1 <sub>H</sub> | 314C-2 DP  |

### Диагностика, относящаяся к модулю

Диагностика, относящаяся к модулю, говорит о том, в какую из запрограммированных адресных областей передаточной памяти производится запись.



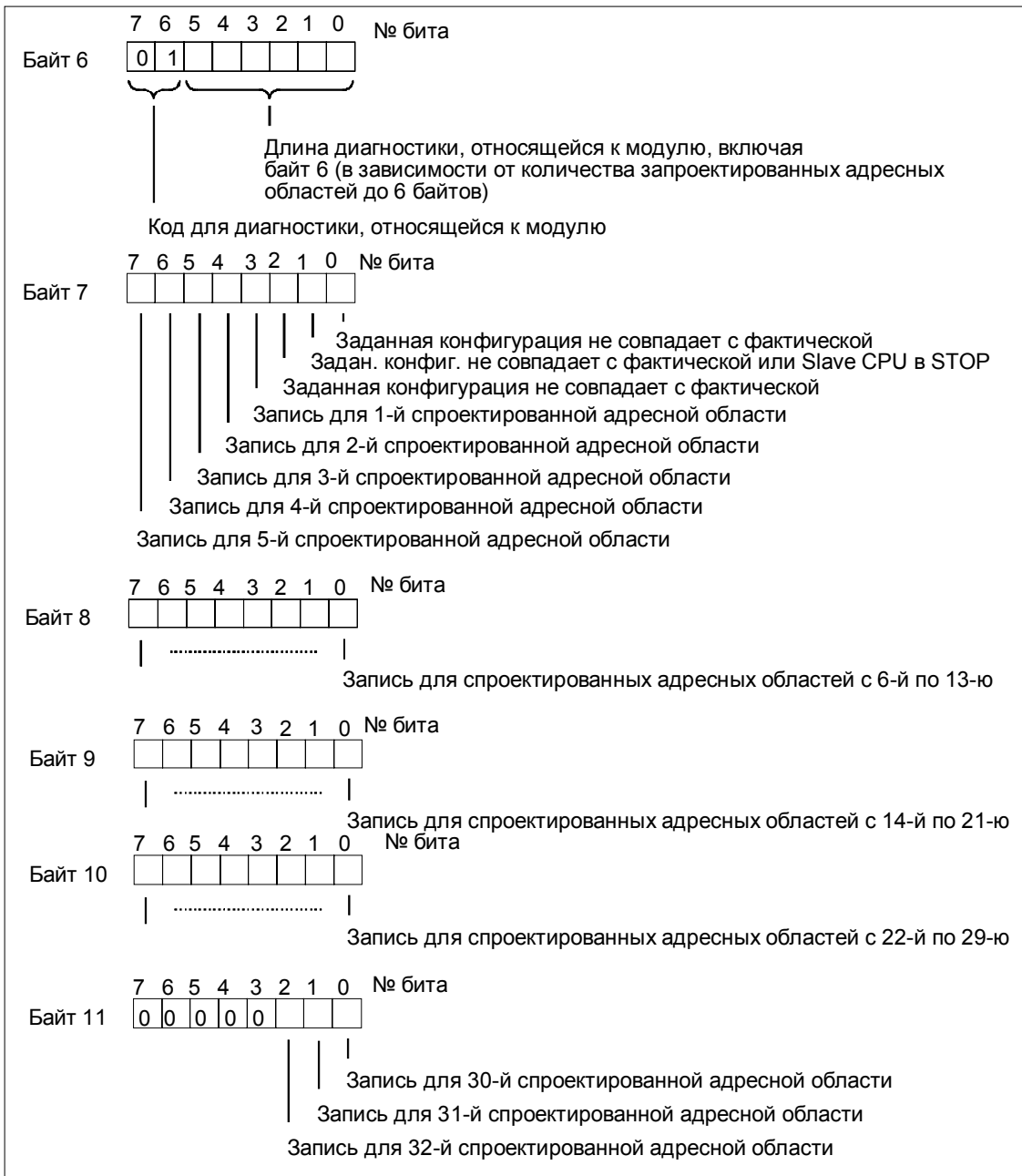


Рис. 11-7. Структура диагностики, относящейся к модулю для CPU 31x-2

### Состояние модуля

Эта информация отображает состояние спроектированных адресных областей и представляет собой детализацию диагностики, относящейся к модулю, в том, что касается конфигурации. Информация о состоянии модуля начинается после диагностики, относящейся к модулю, и занимает не более 13 байтов.

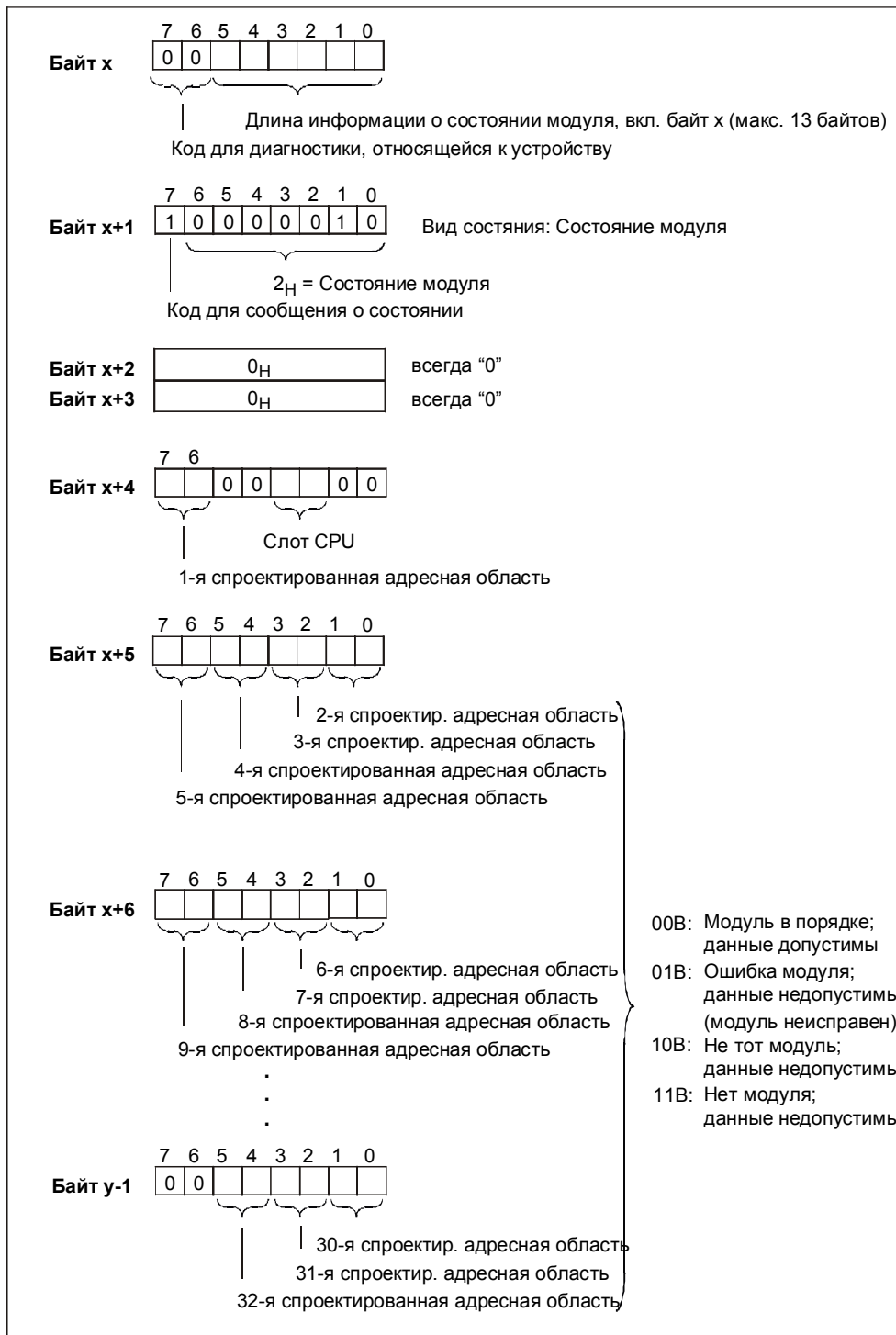


Рис. 11-8. Структура информации о состоянии модуля

### Состояние прерывания

Состояние прерывания диагностики, относящейся к модулю, дает подробную информацию о slave-устройстве DP. Эта информация начинается с байта  $u$  и может занимать не более 20 байтов.

На следующем рисунке описаны структура и содержимое байтов для спроектированной адресной области промежуточной памяти.

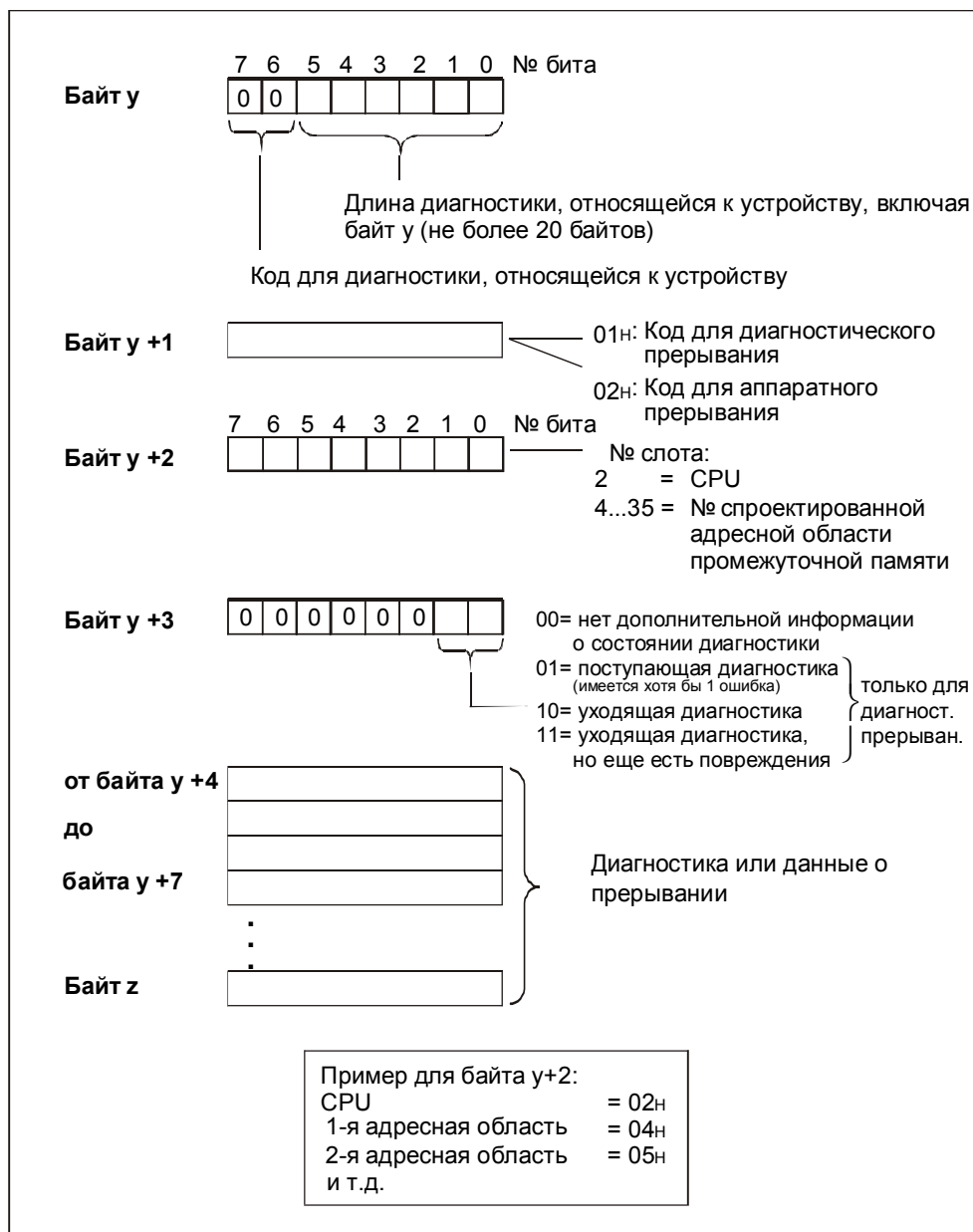


Рис. 11-9. Структура информации о состоянии прерывания

### Структура данных о прерывании для аппаратного прерывания (от байта у+4)

Когда происходит аппаратное прерывание (код 02<sub>н</sub> для аппаратного прерывания в байте у+1), то после байта у+4 передаются 4 байта информации о прерывании. Эти 4 байта были переданы интеллектуальному slave-устройству с помощью SFC 7 „DP\_PRAL“ или SFC 75 „SALRM“, когда было сгенерировано аппаратное прерывание для master-устройства.

### Структура данных о прерывании, когда диагностическое прерывание генерируется в ответ на изменение режима работы интеллектуальным slave-устройством (после байта у+4)

Байт у+1 содержит код для диагностического прерывания (01<sub>н</sub>).  
Диагностические данные содержат 16 байтов информации о состоянии из CPU. Следующий рисунок показывает распределение первых четырех байтов диагностических данных. Следующие 12 байтов всегда равны 0.

Данные в этих байтах соответствуют содержимому набора данных 0 диагностики в **STEP 7** (в данном случае заняты не все биты).

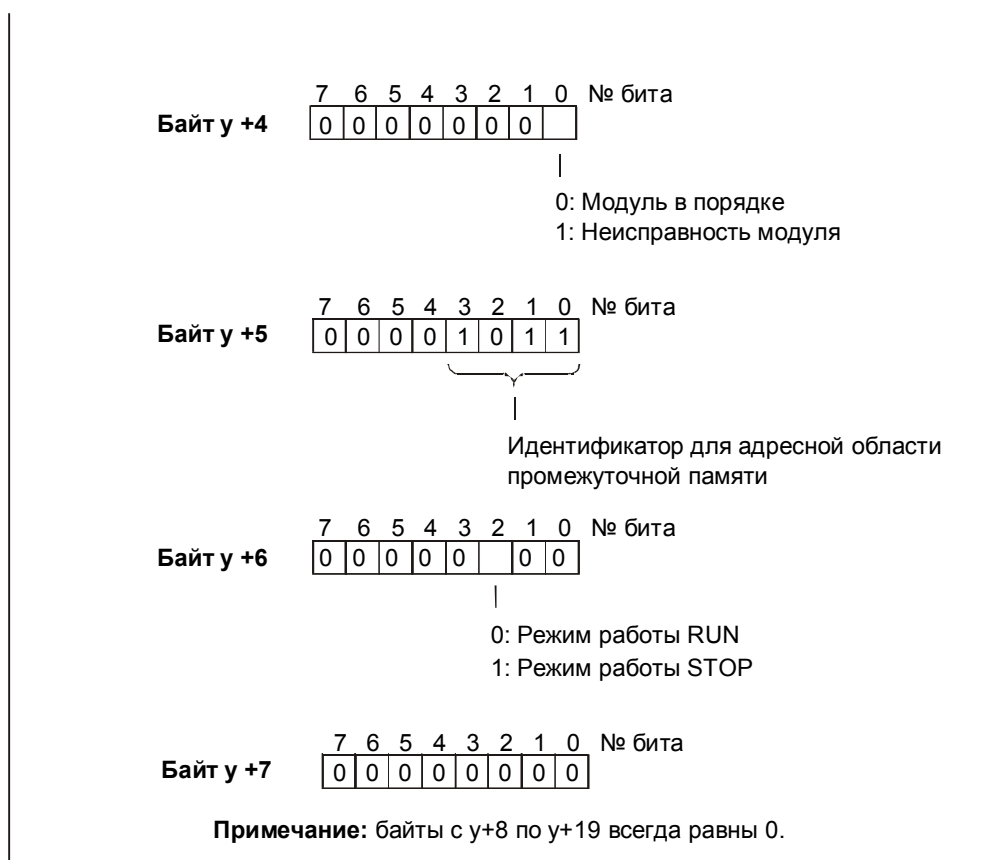


Рис. 11-10. Байты с у+4 по у+7 для диагностического прерывания (изменение режима работы интеллектуальным slave-устройством)

**Структура данных о прерывании, когда диагностическое прерывание генерируется функциональным блоком SFB 75 на интеллектуальном slave-устройстве (после байта u+4)**

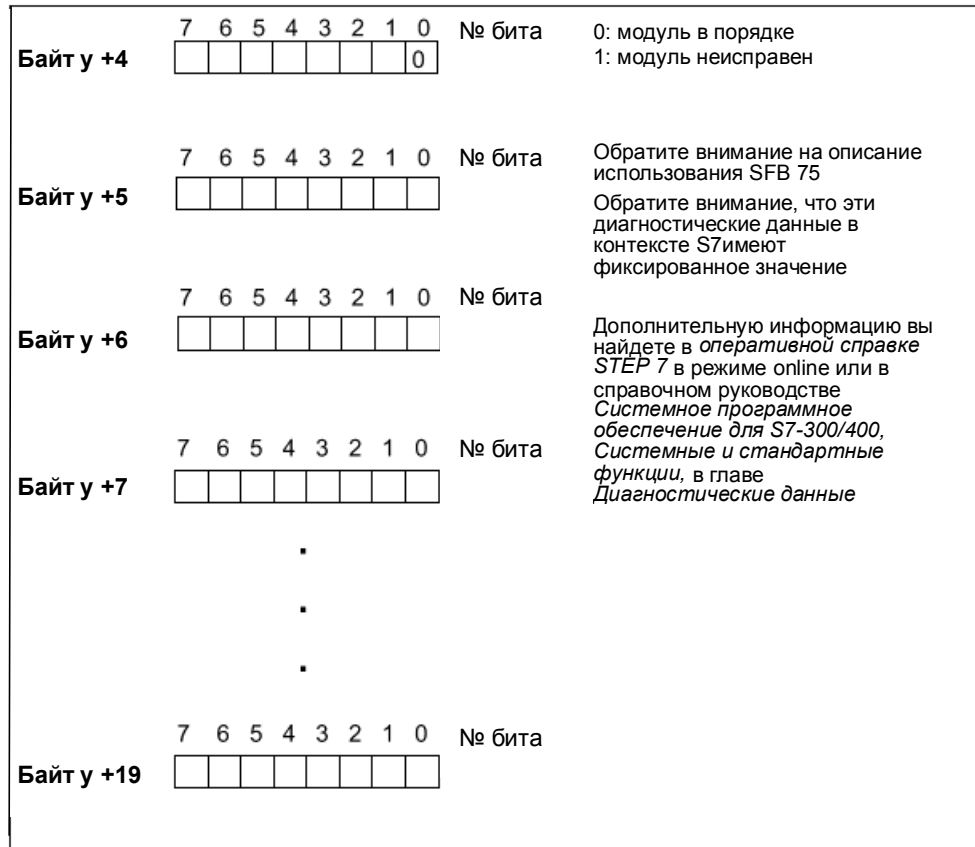


Рис. 11-11. Байты с u+4 по u+7 для диагностического прерывания (SFB 75)

