

## 7. Функции диагностики для PROFIBUS-DP

### Введение

Диагностические средства, представленные в SIMATIC S7 для PROFIBUS DP, служат для того, чтобы можно было обнаружить и локализовать ошибки в автоматической системе. Диагностические функции могут, кроме того, применяться, как функции контроля (наблюдения), которые в пользовательской программе могут работать автоматически. Целевое использование имеющихся средств диагностики и диагностических функций способствует быстрому поиску и ликвидации ошибок.

Диагностические возможности, которые предоставляются в распоряжение при реализации DP-установки с помощью SIMATIC S7, классифицируются следующим образом:

- Диагностика через локальные индикаторы. Для этого имеются индикаторы на CPU, который является DP-Master'ом и на отдельных DP-Slave'ах.
- Диагностика с помощью online-функций STEP7. STEP7 предоставляет в распоряжение пользователя ряд online-диагностических функций, как, например,
  - Accessible Nodes;
  - Diagnosing Hardware;
  - Module Information.
- Диагностика S7-DP-Slave'ов через пользовательскую программу полностью увязана с концепцией диагностики SIMATIC S7, которая представляет программе пользователя соответствующий интерфейс для сообщений об ошибках и выходах из строя. Далее можно с помощью SFC получить детальную информацию о причинах ошибок и состояний системы.
- Диагностика с помощью PROFIBUS-Monitor (только под Windows95/98). Для поиска сложных ошибок или проблем при передаче данных предоставляется в распоряжение PROFIBUS-Monitor. Этот инструмент позволяет производить выделение и оценку коммуникационных телеграмм PROFIBUS.

Следующая глава описывает принадлежащие SIMATIC S7 важные диагностические средства и функции. Далее при помощи ряда практических примеров обсуждается применение диагностических средств и SFC.

### 7.1 Диагностика с помощью индикаторов SIMATIC S7 CPU, интерфейсов DP-Master'а и DP-Slave'а

Благодаря индикаторам S7-300 и S7-400 CPU, которые находятся на лицевой панели CPU, позволяют определить актуальное состояние CPU, то есть интерфейса PROFIBUS-DP. При помощи этих индикаторных светодиодов можно в случае ошибки проводить первичную диагностику.

Индикаторы светодиодов подразделяются на

- светодиоды общего состояния и светодиоды ошибок CPU;

- светодиоды ошибок, которые важны для DP-интерфейса.

### 7.1.1 Индикаторы S7-300

#### Общие индикаторы CPU 315-2DP

Общие индикаторы состояния и ошибок для CPU S7-300-2DP прокомментированы в таблице 7.1. Последовательность светодиодов в таблице 7.1 соответствуют расположению индикаторов на CPU.

**Табл. 7.1** Общие индикаторы CPU 315-2DP

Обозначение	Значение	Комментарий
SF (красный)	Общая ошибка	Светодиод светится при <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hardware-ошибке</li> <li>• Firmware-ошибке</li> <li>• Ошибке программирования</li> <li>• Ошибке параметрирования</li> <li>• Ошибке вычисления</li> <li>• Временной ошибке</li> <li>• Ошибке Memory Card</li> <li>• Выходе из строя батареи, соотв., ее отсутствии</li> <li>• Ошибке периферии (только внешней)</li> </ul> Замечание: Для дальнейшего определения ошибки Вы должны использовать PG и прочитать диагностический буфер CPU
BATF (красный)	Ошибка батареи	Светодиод светится, если батарея дефектная, отсутствует или разряжена
DC5V (зеленый)	Питание DC5V	Светодиод светится, если внутреннее напряжение DC5V CPU и шины S7-300 в порядке
FRCE (желтый)	Режим FORCE	CPU находится в режиме FORCE
RUN (зеленый)	Состояние RUN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Светодиод мерцает с частотой 2 Гц во время запуска CPU по крайней мере 3 с (запуск CPU может быть короче). Во время запуска CPU дополнительно светится индикатор STOP.</li> <li>• Светодиод светится, если CPU находится в состоянии RUN</li> </ul>
STOP (желтый)	Состояние STOP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Светодиод светится, если CPU не обрабатывает пользовательскую программу</li> <li>• Светодиод мерцает с периодом 1 с, если CPU требует очистки (сброса)</li> </ul>

#### Индикаторы DP-интерфейса CPU 315-2DP

Значения индикаторов для интерфейса PROFIBUS-DP зависят от вида работы DP-интерфейса. Виды работы бывают

- “DP-Master”;
- “DP-Slave”.

#### Индикаторные светодиоды CPU 315-2DP при режиме работы “DP-Master”

Если CPU 315-2DP используется как DP-Master, то имеют значение индикаторные светодиоды интерфейса PROFIBUS-DP, представленные в таблице 7.2.

**Табл. 7.2 Индикаторные светодиоды CPU 315-2DP в режиме работы “DP-Master”**

SF DP	BUSF	Значение	Мероприятие
Выкл.	Выкл.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проектирование в порядке</li> <li>• Все спроектированные Slave исправны</li> </ul>	
Светиться	Светиться	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Шинная ошибка (физич. ошибка)</li> <li>• Ошибка DP-интерфейса</li> <li>• Различные скорости в многомастерной системе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте шинный кабель на короткое замыкание или разрыв</li> <li>• Оцените диагностику. Проектируйте заново или корректируйте проект</li> </ul>
Светиться	Мерцает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выход из строя станции</li> <li>• По крайней мере один назначенный Slave неисправен</li> </ul>	Проверьте подключен ли шинный кабель к CPU 315-2DP, соответствующая шина разорвана. Ждите, пока CPU 315-2DP стартует. Если светодиод не прекращает мерцать, проверьте DP-Slave или оцените диагностику DP-Slave.
Светиться	Выкл.	Ошибочное проектирование (также, если CPU спроектирован не как DP-Master)	Оцените диагностику. Проектируйте заново или корректируйте проект.

### **Индикаторные светодиоды CPU 315-2DP в режиме работы “DP-Slave”**

Если CPU 315-2DP используется, как DP-Slave, то индикаторные светодиоды PROFIBUS-DP-интерфейса представлены в таблице 7.3.

**Табл. 7.3 Индикаторные светодиоды CPU 315-2DP в режиме работы “DP-Slave”**

SF	DP BUSF	Значение	Мероприятие
Выкл.	Выкл.	Проектирование в порядке	
Не важно	Мерцает	<p>CPU 315-2DP не верно параметрирован. Нет обмена данными между DP-Master’ом и CPU 315-2DP. Причины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нарушен контроль времени</li> <li>• Прерваны коммуникации через PROFIBUS-DP</li> <li>• Адрес PROFIBUS неверно параметрирован</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте CPU 315-2DP</li> <li>• Проверьте, правильно ли установлен шинный штекер</li> <li>• Проверьте, не разорван ли шинный кабель в DP-Master’ом</li> <li>• Проверьте конфигурирование и параметрирование</li> </ul>
Не важно	Светиться	Короткое замыкание шины	Проверьте структуру шины
Светиться	Не важно	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ошибочное программирование</li> <li>• Нет обмена данными с DP-Master’ом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте проектирование</li> <li>• Оцените диагностические сигналы, соотв. содержимое диагностического буфера</li> </ul>

### **7.1.2 Индикаторы CPU S7-400 с DP-интерфейсом**

В таблице 7.4 даны индикаторы и их значения CPU S7-400 с PROFIBUS-интерфейсом. Индикаторы в таблице представлены в той последовательности, как они расположены на CPU.

**Табл. 7.4 Индикаторы CPU S7-400 с DP-интерфейсом**

CPU		DP-интерфейс	
Индикатор	Значение	Индикатор	Значение
INTF (красный)	Внутренняя ошибка	DP INTF (красный)	Внутренняя ошибка в DP-интерфейсе
EXTF (красный)	Внешняя ошибка	DP EXTF (красный)	Внешняя ошибка в DP-интерфейсе
FRCE (желтый)	Режим FORCE	BUSF	Шинная ошибка в DP-интерфейсе
CRST (желтый)	Новый старт		
RUN (зеленый)	Режим RUN		
STOP (желтый)	Режим STOP		

**Общие светодиодные индикаторы CPU S7-400 с интерфейсом DP-Master'a**

Светодиодные индикаторы для сообщения о состоянии CPU S7-400 с интерфейсом DP-Master'a прокомментированы в таблице 7.5.

**Табл. 7.5 Светодиодные индикаторы для сообщения о состоянии CPU S7-400 с интерфейсом DP**

Светодиод			Значение
RUN	STOP	CRST	
Светится	Выкл.	Выкл.	CPU в режиме RUN
Выкл.	Светится	Выкл.	CPU в состоянии STOP. Программа пользователя не обрабатывается. Возможны повторный старт или новый старт. Если состояние STOP вызвано ошибкой, то дополнительно светятся индикаторы ошибок (INTF и EXTF)
Выкл.	Светится	Светится	CPU в состоянии STOP. В качестве запуска возможен только новый старт
Мигает (0,5 Hz)	Светится	Выкл.	Состояние HALT. Запущена тестовая функция PG
Мигает (2 Hz)	Светится	Светится	Проводится повторный старт
Мигает (2 Hz)	Светится	Выкл.	Проводится новый старт
Не важно	Мигает (0,5 Hz)	Не важно	CPU требует сброса
Не важно	Мигает (2 Hz)	Не важно	Идет сброс

Возникающая ошибка или выполняющаяся специальная функция индицируется светодиодными индикаторами, которые прокомментированы в таблице 7.6.

**Табл. 7.6 Светодиодные индикаторы для ошибок и специальных функций CPU S7-400 с DP-интерфейсом**

Светодиод			Значение
INTF	EXTF	FRCE	
Светится	Не важно	Не важно	Распознана внутренняя ошибка (ошибка программирования или параметрирования)
Не важно	Светится	Не важно	Распознана внешняя ошибка (ошибка, причина которой лежит не в CPU)
Не важно	Не важно	Светится	На этом CPU с PG запущена функция "FORCE". Переменные программы пользователя получают постоянные значения и не могут изменяться программой пользователя

### Светодиодные индикаторы DP-интерфейса CPU S7-400

Значения светодиодных индикаторов интерфейса PROFIBUS-DP CPU S7-400 представлены в таблице 7.7.

**Табл. 7.7 Светодиодные индикаторы DP-интерфейса S7-400**

Светодиод			Значение
DP INTF	DP EXTF	BUSF	
Светится	Не важно	Не важно	Распознана внутренняя ошибка (ошибка программирования или параметрирования)
Не важно	Светится	Не важно	Распознана внешняя ошибка (ошибка, причина которой лежит не в CPU, а в DP-Slave)
Не важно	Не важно	Мерцает	Один или более DP-Slave на PROFIBUS не отвечают
Не важно	Не важно	Светится	Распознана шинная ошибка DP-интерфейса (например, обрыв кабеля или неверные шинные параметры)

### 7.1.3 Индикаторы DP-Slave

DP-Slave также имеют индикаторы, с помощью которых индицируется рабочее состояние и, при необходимости, ошибки DP-Slave. Число и значение индикаторов зависит от типа применяемого Slave, и поэтому должны быть взяты из технической документации на соответствующий Slave.

Индикаторы DP-Slave'ов, которые применяются в примере проектирования (раздел 4.2.5), описаны ниже.

### Индикаторы ET200B 16DI/16DO

В таблице 7.8 прокомментированы значения индикаторов ET200B 16DI/16DO.

**Табл. 7.8 Индикаторы состояния ошибок ET200B 16DI/16DO**

Светодиод	Оптич. сигнал	Значение
RUN	Светится (зеленый)	ET200B находится в рабочем состоянии (ист. питан. вкл. переключат. STOP/RUN в положении RUN)
BF	Светится (красный)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Контроль времени превышен</li><li>• Не параметрировано</li></ul>
DIA	Светится (красный)	У модулей цифровых выходов отсутствует DC24V; по крайней мере у одного выхода короткое замыкание или сбой питающего напряжения
L1+	Светится (зеленый)	Напряжение для группы каналов "0" приложено (при нарушении защиты, соответственно при падении напряжения ниже допустимого, типично +15,5 V, загорается индикаторный светодиод)
L2+	Светится (зеленый)	То же для группы каналов "1"

### Светодиодные индикаторы ET200M/ IM 153-2

В таблице 7.9 прокомментированы значения светодиодных индикаторов ET200M/ IM 153-2

**Табл. 7.9 Индикаторы состояния и ошибок ET 200M/IM 153-2**

Светодиод			Значение	Действия
ON (зеленый)	SF (красный)	BF (красный)		
Выкл.	Выкл.	Выкл.	Нет напряжения или дефект аппаратуры в IM 153-2	Проверить DC24V источника питания
Светится	Не важно	Мигает	IM 153-2 неверно параметрирован и обмен данными между DP-Master'ом и IM 153-2 не происходит. Возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контроль времени превышен</li> <li>• Прерван шинные коммуникации через PROFIBUS-DP с IM 153-2</li> </ul>	Проверьте DP-адрес. Проверьте IM 153-2. Проверьте, правильно ли установлен шинный штекер. Проверьте, не разорван ли кабель, соединяющий с DP-Master'ом Выкл. и вкл. напряжение DC24V в источнике питания. Проверьте конфигурацию и параметрирование
Светится	Не важно	Светится	Поиск модуля или недоступен DP-адрес	Установите для IM 153-2 доступный DP-адрес (от 1 до 125) или проверьте структуру шины
Светится	Светится	Не важно	Запроектированная структура ET200M не совпадает с действительной структурой. Ошибка в подключенном модуле S7-300 или дефект IM 153-2	Проверьте структуру ET200M: дефектен ли модуль или он не запроектирован. Проверьте проектирование. Смените S7-300 или IM 153-2
Светится	Выкл.	Выкл.	Обмен данными между DP-Master'ом и ET200M происходит. Заданная и действительная конфигурации ET200M совпадают.	

## 7.2 Диагностика с помощью online-функций STEP 7

Базовый пакет STEP 7 предоставляет в распоряжение пользователю различные online-функции для диагностики. Эта глава описывает эти функции и их использование на примере установки PROFIBUS-DP.

### 7.2.1 Функция Accessible Nodes в SIMATIC Manager

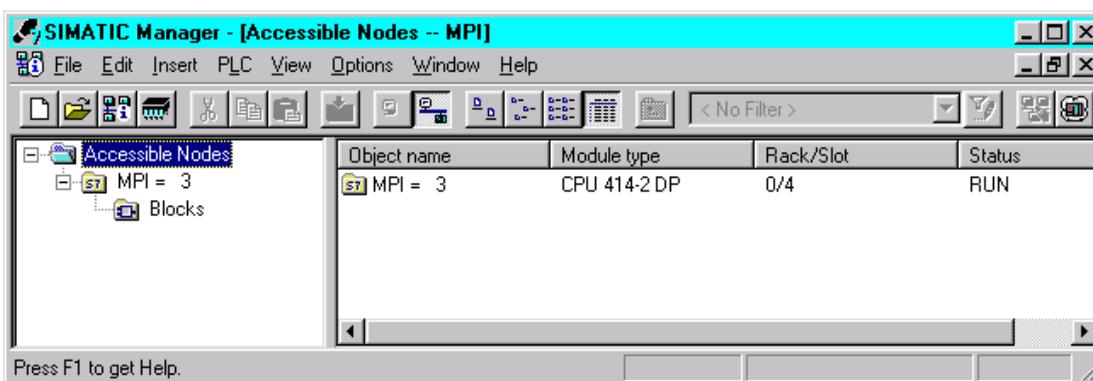
С помощью функции Accessible Nodes в SIMATIC Manager можно проверить, какие активные и пассивные шинные участники находятся на сети MPI или PROFIBUS. Также можно благодаря этой функции проводить для участников, подключенных к сети MPI или PROFIBUS, диагностику без данных соответствующего проекта STEP 7.

Чтобы использовать эту диагностическую online-функцию, должны быть установлены скорость интерфейса PG/PC, такая же, как у сети PROFIBUS (при MPI – 187,5 кБод) и шинный пофиль. Online-интерфейс PG/PC при старте функции пассивно связывается с шиной и проверяет, совпадает ли его скорость

передачи со скоростью передачи шины PROFIBUS. Если это не так, выдается соответствующее сообщение об ошибке. То же происходит, если подключенный PG/PC не имеет уникального шинного адреса. Если установлено совпадение скоростей и PG/PC имеет уникальный адрес, то он принимается в логическое маркерное кольцо.

С помощью MPI/ISA-карты можно установить скорость передачи только до 1,5 Мбод. Чтобы функция выполнялась при более высоких скоростях, необходимо использовать другие коммуникационные карты, например, CP5411 (ISA-карта), CP5511 (PCMCIA-карта) или CP5611 (PCI-карта). Все названные устройства полностью поддерживаются базовым пакетом STEP 7, то есть не требует использования дополнительных средств.

При активизации функции Accessible Nodes с помощью команды меню SIMATIC Manager появляется окно, в котором показаны все доступные программируемые модули (CPU, FM, CP) со своими MPI или PROFIBUS шинными адресами. Показываются также MPI- и PROFIBUS-участники, которые проектируются не с помощью STEP 7 (например, панель оператора). Шинный участник, с которым PG или PC связан напрямую, отмечен словом “direct” рядом с шинным адресом (см. рисунок 7.1).



**Рис. 7.1** Функция Accessible Nodes с MPI-узлами  
Диагностическая возможность Accessible Nodes предлагает прежде всего быстрый доступ к программируемому модулю.

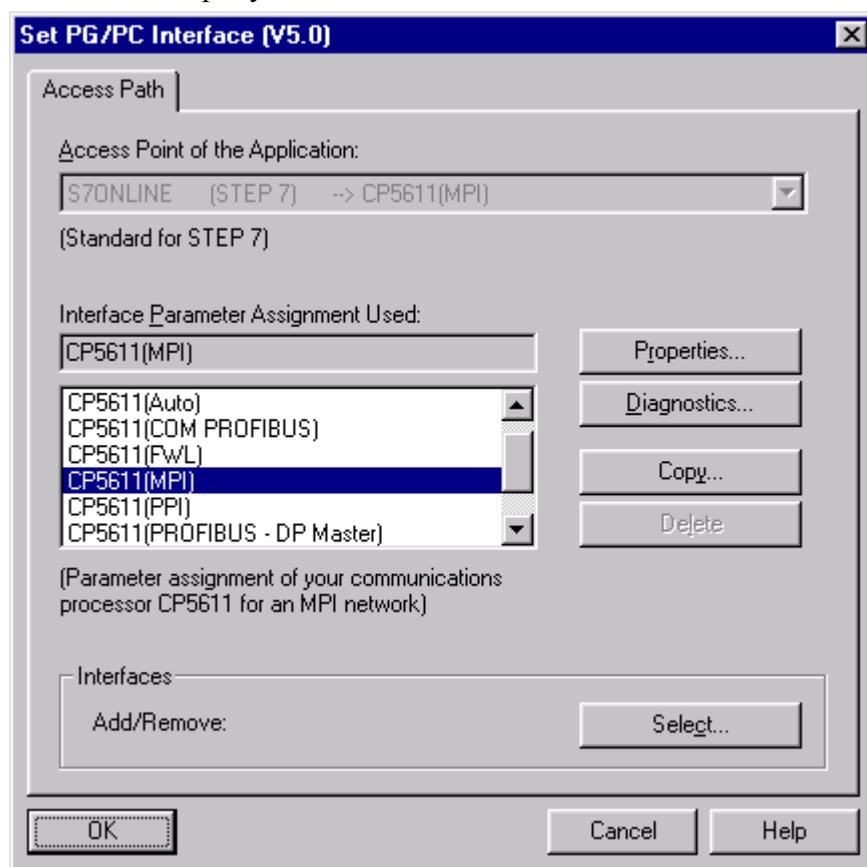
Обратите внимание, что изменения в online-представлении (например, выход из строя участника) автоматически не актуализируется в открытом окне Accessible Nodes. Актуализация достигается или с помощью функциональной клавиши “F5”, или с помощью *View->Update*.

Если MPI-участник выбран с помощью правой клавиши мыши, то открывается контекстное меню. Если выбрать CPU, то открывается следующее подменю. Для диагностики имеют значение следующие пункты контекстного меню:

- Monitor/Modify Variables. Выбор этой функции запускает утилиту STEP 7 Monitoring and Modifying Variables. Вслед за этим Вы можете наблюдать и управлять переменными.
- Module Information (см. раздел 7.2.3).
- Diagnose Hardware (см. раздел 7.2.4).

## Установка online-интерфейса PG/PC

Выберите в SIMATIC Manager *Option->Set PG/PC Interface*. Открывается окно, показанное на рисунке 7.2.

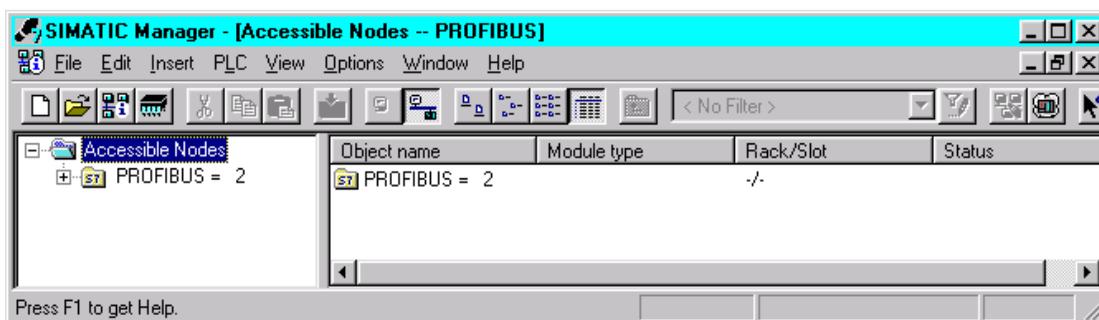


**Рис. 7.2** Установка PG/PC интерфейса

Используйте PG740 со встроенной MPI-картой, выберите в качестве модуля “MPI/ISA on Board (PROFIBUS)”. Войдите с помощью кнопки “Properties” в окно установки деталей модуля и выберите не занятый адрес PROFIBUS, с которым PG должен работать. Установите скорость передачи на значение, которое имеет Ваша установка, и сравните “Highest Station Address” и “Profile” со значениями, имеющимися на установке. Квитируйте заданные параметры с помощью “OK”.

Соедините MPI/DP-интерфейс Вашего PG с сетью PROFIBUS. Обратите внимание, что при подключении PG к PROFIBUS применяется активный кабель (PROFIBUS-кабель со встроенным репитером). Иначе Вы можете при подключении Вашего кабеля вызвать помехи.

Если PG/PC физически связан с PROFIBUS, щелкните затем на кнопке Accessible Nodes. Теперь PG “слушает” шину и отображает всех подключенных к ней участников. Здесь также показан тип станции, то есть активный это участник (DP-Master) или пассивный (DP-Slave). В случае, если программатор подключен к некоторому узлу напрямую, то у этого узла будет надпись “direct” (рис. 7.3).



**Рис. 7.3** Функция Accessible Nodes через PROFIBUS

Функция Accessible Nodes может, например, применяться, чтобы контролировать установленные PROFIBUS-адреса DP-Slave или если предполагается обрыв шины. В этом случае можно установить достижимы ли модули и, если да, то какие.

Дальнейшая диагностика подключенных PROFIBUS-участников возможна только тогда, когда выбранные участники поддерживают диагностические функции STEP 7. Например, S7-CPU с интерфейсом PROFIBUS-DP поддерживает эти диагностические функции.

Щелчок на PROFIBUS-DP-адресе CPU открывает обычное контекстное меню. Через пункт меню CPU здесь можно также открыть диагностические функции, такие, как Monitor/Modify Variables, Module Information и т.д.

Двойной щелчок на PROFIBUS-адресе CPU открывает объект и показывает контейнер блоков CPU. Опять с помощью двойного щелчка на контейнере модулей в правой половине окна SIMATIC Manager появляются применяемые блоки. Их можно открыть, изменить и опять загрузить в CPU для проверки. Конечно, в этом случае невозможно символическое программирование, так как для этого необходим offline-проект STEP 7.

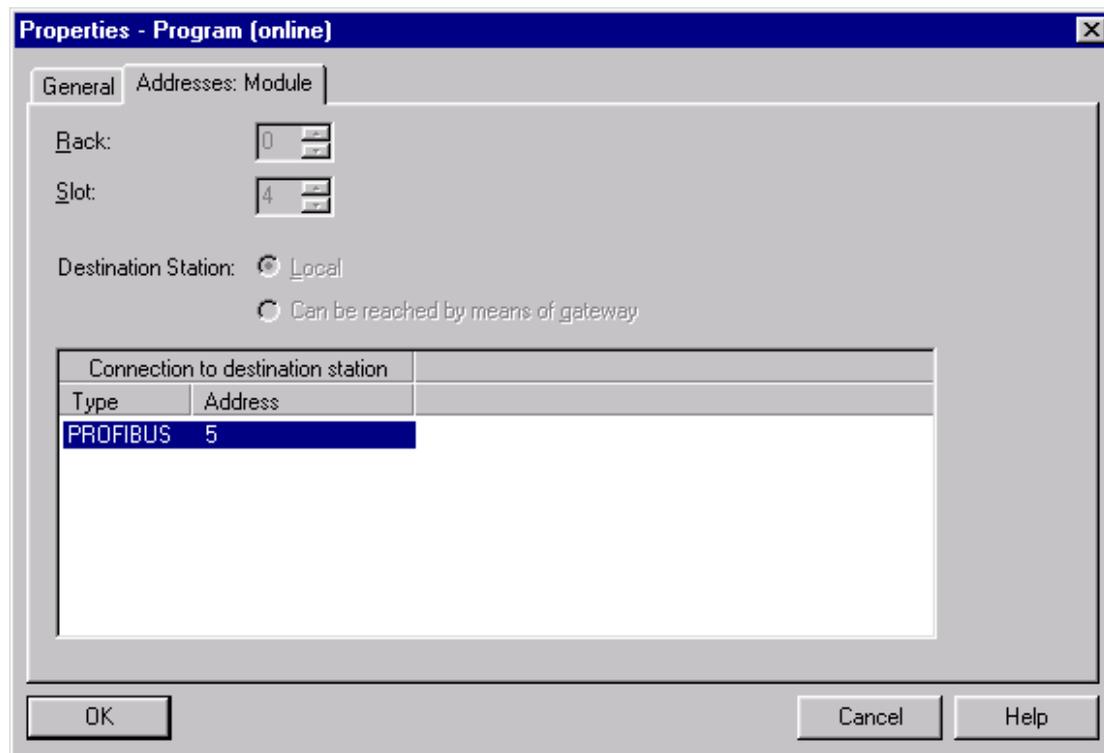
### 7.2.2 ONLINE-функции в SIMATIC Manager

Если Вы загрузили проект STEP 7 в контроллер, Вы можете в SIMATIC Manager при MPI-связи с помощью команды “online” перевести проект из offline-представления в online-представление, чтобы, например, открыть блоки STEP 7 с символическими именами. Эта функция возможна также при поддержке PG/PC через PROFIBUS. Откройте проект и установите интерфейс Вашего PG/PC, как это описано в главе 7.2.1, чтобы видеть актуальные значения на Вашей установке. Доступ к целевой системе вместе с управлением проектом тогда можно осуществить с помощью сконфигурированной аппаратуры или без нее.

Чтобы осуществить доступ с помощью сконфигурированной аппаратуры, откройте соответствующий проект и выберите для online-представления станции команду меню *View->Online*.

Выполните затем двойной щелчок на станции, которую Вы хотите открыть online, чтобы видеть содержащиеся в ней модули. Автоматически появится

окно, в котором посредством закладок установите свойства соединения, как, например, PROFIBUS-адрес выбранного участника, а также номер слота (см. рисунок 7.4).



**Рис. 7.4** Свойства соединения (свойства папки S7-Programm в online-режиме)

Задайте данные Вашего партнера, соответственно Вашего CPU и покиньте диалоговый бокс с помощью “OK”. Опрос происходит только при первом online-доступе. Вводимые данные запоминаются в проекте STEP 7 и, таким образом, не должны при каждом online-доступе обновляться на экране. С помощью двойного щелчок на модуле, с которым Вы хотите установить связь, будет создана связь, принимающая во внимание установки и может иметь место online-диагностика через PROFIBUS-интерфейс.

Для доступа без сконфигурированной аппаратной части, то есть без конфигурации аппаратуры в offline-проекте, откройте соответствующее окно проекта. Выберите для online-представления команду меню *View->Online*. Установите курсор на папку S7-Programm, расположенную непосредственно под проектом, с помощью правой клавиши мыши выберите в контекстном меню команду Object Properties. В открывшемся окне перейдите на закладку Addresses и задайте в окне для PROFIBUS-адреса адрес CPU, к которому Вы хотите получить доступ. Закройте диалоговое окно кнопкой “OK”. Связь установлена и Вы можете тестировать STEP 7-программу в режиме online.

### 7.2.3 Диагностика с помощью функции Module Information

С помощью вызова функции Module Information открывается окно с несколькими закладками, которые показывают актуальную информацию о модулях. Объем этой информации зависит от типа выбранного модуля. Наряду

с информацией на закладке показано состояние модуля. Если выбран не S7-CPU, то выдается состояние, которое он имеет с точки зрения CPU (например, ОК, ошибка, модуль отсутствует).

Таблица 7.10 показывает, какие закладки имеются для отдельных модулей в окне “Module Information”.

**Табл. 7.10** Информация о состоянии модулей для каждого типа модуля

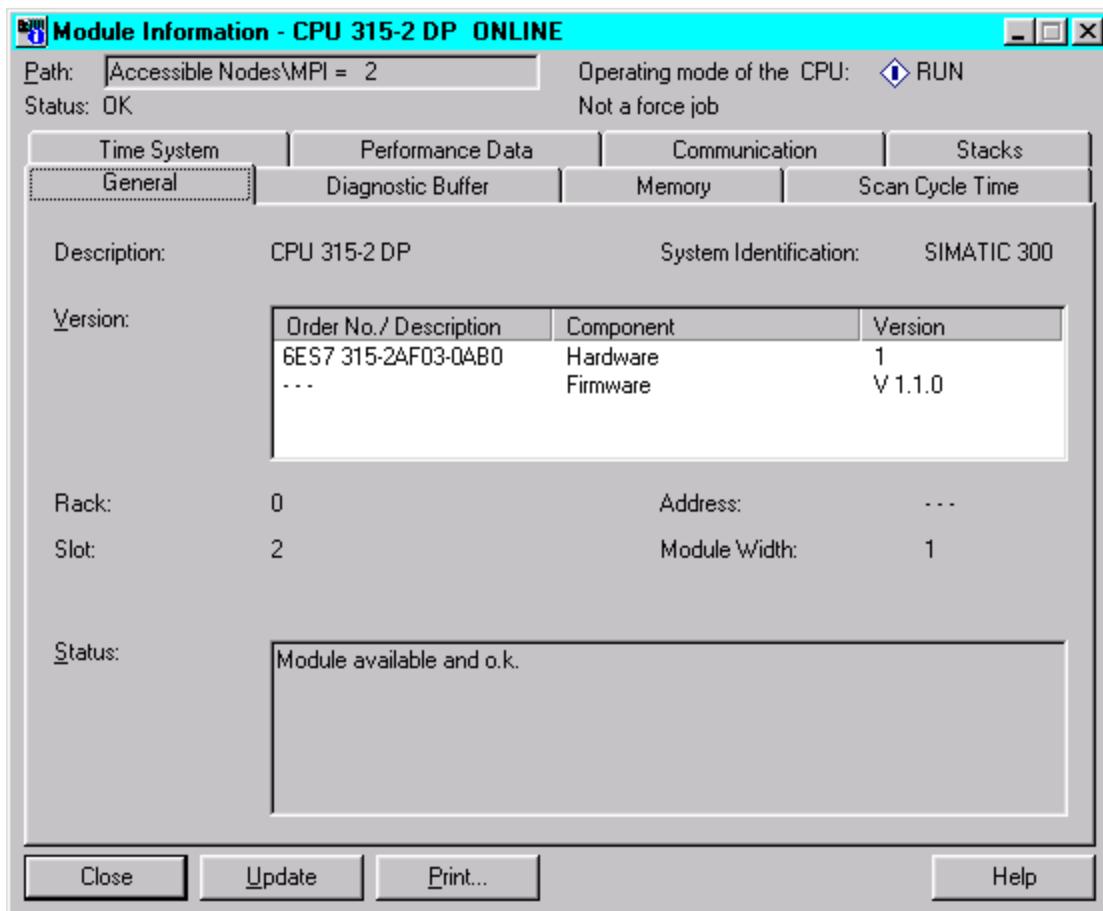
Название закладки окна	CPU или M7-FM	Модули, способные к системной диагностике	Модули с диагностикой	Модули без диагностики	Стандартные DP-Slave
General	X	X	X	X	X
Diagnostic Buffer	X	X			
Memory	X				
Scan Cycle Time	X				
Time System	X				
Performance Data	X				
Communication	X				
Stacks	X				
Diagnostic Alarm		X	X		
DP-Slave-Diagnose					X

Способностью к системной диагностике обладают, например, FM-модули (функциональные модули). Способностью к диагностике – в основном аналоговые сигнальные модули. Модули без диагностики – это в основном цифровые сигнальные модули.

Окно “Module Information” может быть открыто несколькими путями:

- С помощью функции “Accessible Nodes” из SIMATIC Manager щелкните на желаемом партнере правой клавишей мыши, после этого выберите в контекстном меню *CPU->Module Information*.
- С помощью функции SIMATIC Manager “Online”. Откройте проект в Online-режиме, желаемая станция появится в левой половине окна SIMATIC Manager. Двойным щелчком открывается станция и выбирается программируемый модуль, то есть CPU. С помощью щелчка правой кнопкой мыши и контекстного меню *CPU->Module Information* открывается функция “Module Information”.
- С помощью функции “Diagnosing Hardware” (см. раздел 7.2.4)

Рисунок 7.5 показывает открытое окно “Module Information”, закладку “General”.



**Рис. 7.5** Диалоговое окно “Module Information” (для CPU)

Отдельные закладки содержат различную информацию. Таблица 7.11 показывает список возможных закладок этого диалогового окна и их возможное использование. В конкретных случаях показываются только те закладки, которые имеют смысл для выбранного модуля.

Следующая информация показывается в каждой закладке:

- Online-путь к выбранному модулю;
- Рабочее состояние CPU, которому принадлежит модуль;
- Состояние выбранного модуля (например, имеет ошибку, ОК);
- Рабочее состояние выбранного модуля (например, RUN, STOP), в той мере, в какой выбранный модуль этим располагает.

**Табл. 7.11** Обзор информация закладок окна “Module Information”

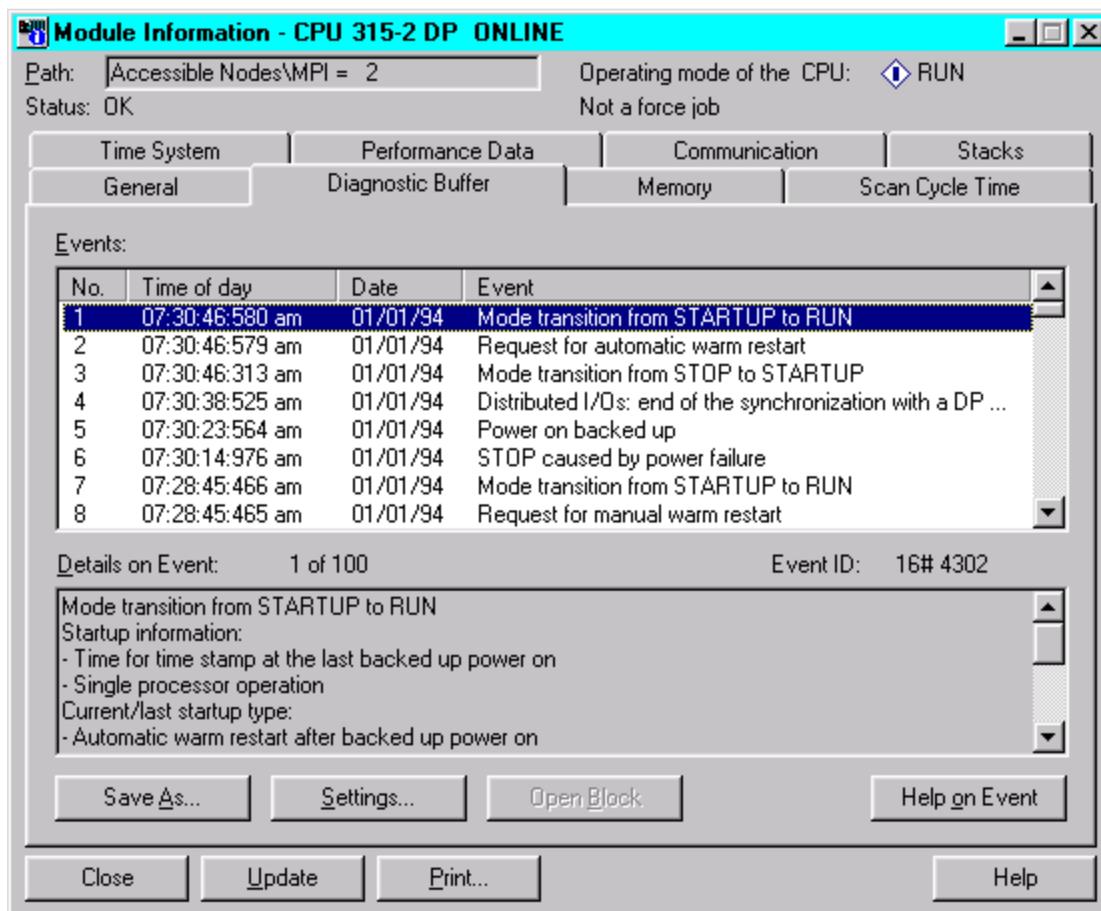
Название закладки окна	Информация	Использование
General	Идентификационные данные выбранного модуля, напр., тип, заказной номер, номер слота в стойке, состояние	Online-информация установленного модуля может быть сравнена с данными запроктированного модуля
Diagnostic Buffer	Обзор событий в диагностическом буфере	Для оценки причины останова CPU
Memory	Текущая загрузка рабочей и загрузочной памяти выбранного CPU	Для оценки возможности переноса в CPU новых или обновленных блоков
Scan Cycle Time	Длительность наиболее короткого, длинного и последнего циклов выбранного CPU или M7-FM	Для контроля параметрирования минимального и максимального времени цикла, а также для контроля актуального времени цикла
Time System	Актуальное время, рабочее время и информация для синхронизации часов	Для показа времени и даты модуля и для контроля синхронизации времени
Performance Data	Расширение памяти, области операндов и блоки, имеющиеся в выбранном CPU/FM. Показ всех видов блоков, которые имеются в выбранном модуле. Список OB, SFC и SFB, которые могут применяться в данном модуле	Применяется для и во время создания пользовательской программы и для проверки совместимости существующей программы пользователя с данным модулем
Communication	Скорость передачи, обзор соединений, коммуникационная нагрузка, а также максимальная величина телеграмм	Для установления, как много и какие могут быть связи CPU или M7-FM
Stacks	Показывается содержание B-Stack'a, I-Stack'a и L--Stack'a. Дополнительно Вы можете перейти в редактор блоков	Для установления причин останова и для корректировки блоков
Diagnostic Alarm	Диагностические данные выбранного модуля	Для определения причин выхода из строя модуля
DP-Slave-Diagnose	Диагностические данные выбранного DP-Slave'a по EN 50170	Для определения причин ошибок DP-Slave'a

При каждой смене закладки окна “Module Information” будут считываться новые данные из модуля. Во время показа закладки ее состояние автоматически не актуализируется. При нажатии на кнопку “Update” будут прочитаны новые данные из модуля без смены закладки.

Далее описываются важнейшие закладки окна “Module Information”.

### **Diagnostic Buffer**

Закладка “Diagnostic Buffer” считывает системную диагностику модуля (например, CPU) из его диагностического буфера. В диагностический буфер заносятся все диагностические события в порядке их наступления с подробной информацией (рисунок 7.6).



**Рис. 7.6** Закладка “Diagnostic Buffer” регистра “Module Information”

При сбросе CPU содержимое диагностического буфера сохраняется.

В качестве диагностических событий считываются, например, ошибки в модуле, системные ошибки в CPU, смена рабочего режима (например, RUN на STOP), а также ошибки программы пользователя.

Ошибки в системе могут оцениваться благодаря диагностическому буферу спустя длительное время после их появления, чтобы установить причину перехода в STOP или чтобы знать порядок наступления диагностических событий.

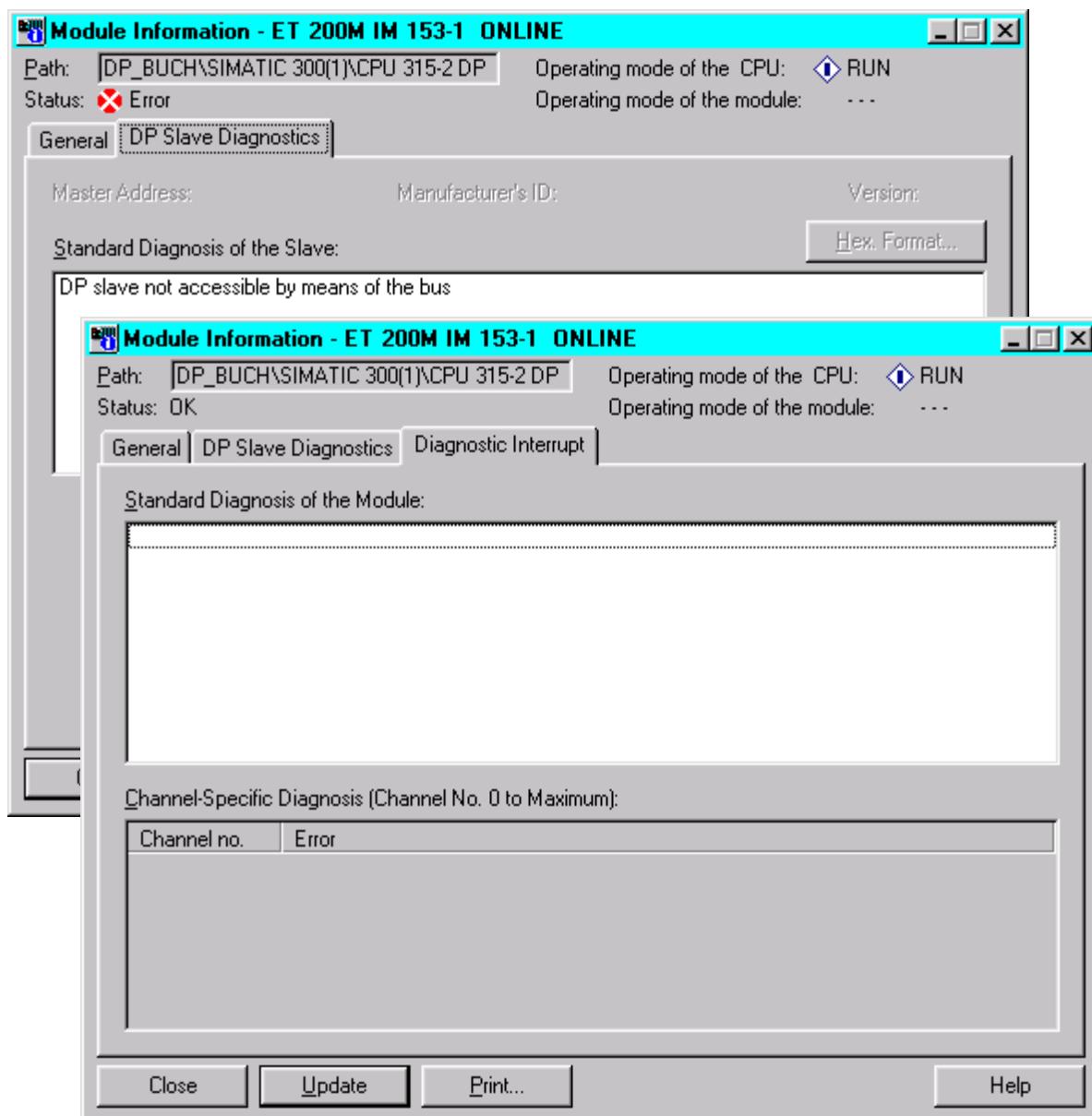
Если событие маркировать мышью, то можно с помощью кнопки “Help on Event” получить дополнительную информацию. Для записи в диагностический буфер, которая ссылается на место ошибки (тип блока, номер блока, относительный адрес), можно открыть соответствующий блок, чтобы устранить причину ошибки. Курсор в этом случае устанавливается прямо на команде, являющейся причиной события.

Диагностический буфер – кольцевой буфер. Каждый модуль имеет определенное максимальное число записей. Если максимальное число записей достигнуто, то при новой записи в буфер самая старая запись стирается. Все

записи сдвигаются вниз, а на место стертой записи заносится новая. Благодаря этому актуальная запись всегда находится на первом месте.

## Diagnostic Alarm

На закладке “Diagnostic Alarm” показывается для модуля, способного к диагностике, информация о наступивших повреждениях модуля. В окне “Standard Diagnosis of the Module” представлены внутренние и внешние повреждения и сопутствующая диагностическая информация (см. рисунок 7.7).



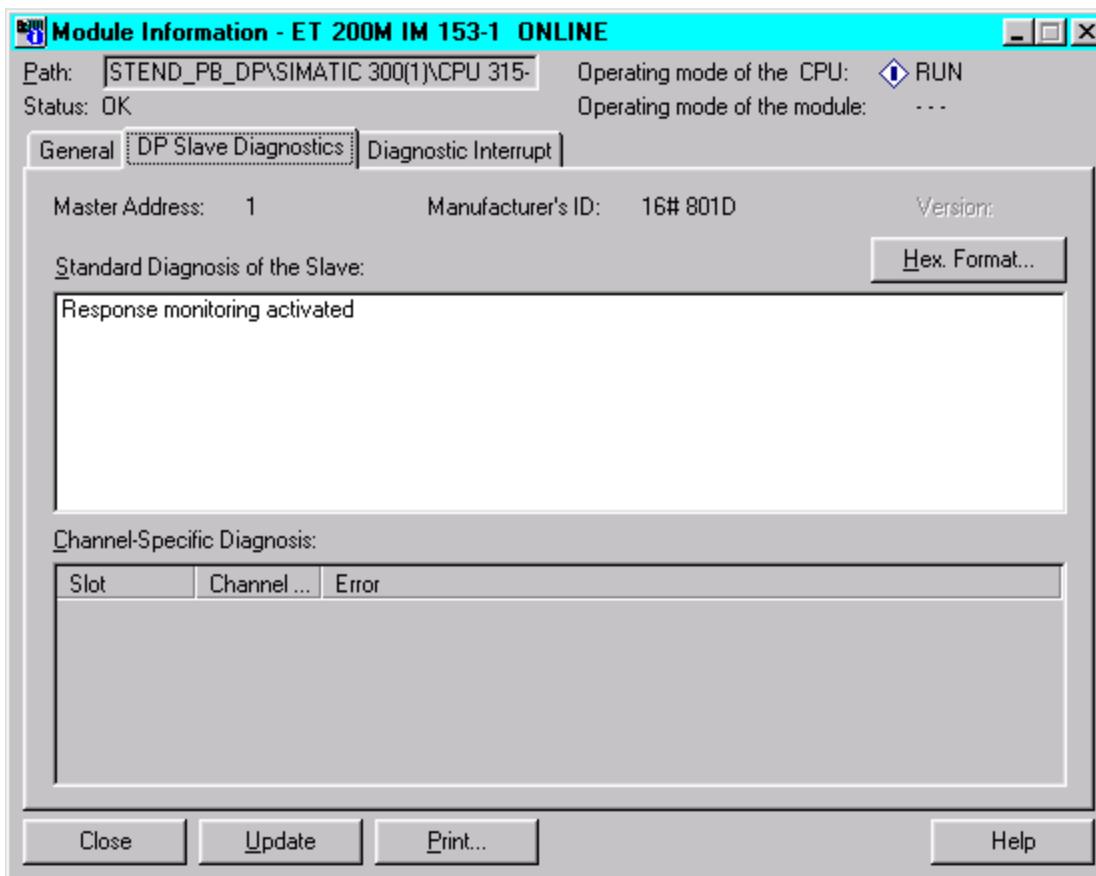
**Рис. 7.7** Диалоговые регистры “DP Slave Diagnostics” и “Diagnostic Interrupt”

В окне “Channel-Specific Diagnosis” показываются диагностические данные появившихся канальных ошибок, например:

- Ошибка параметрирования;
- Обрыв провода.

## Диагностика DP-Slave

Закладка “DP Slave Diagnosis” информирует Вас о диагностических данных DP-Slave’a, которые имеют структуру, согласно EN 50170 (см. рисунок 7.8).



**Рис.7.8** Диалоговое окно “DP Slave Diagnostics”

В окне “Standard Diagnosis of the Slave” показывается общая и зависящая от прибора диагностическая информация для Slave’a.

- Общая диагностическая информация для DP-Slave’a. Информация относится к корректной работе или ошибкам DP-Slave’a. К последним относятся, например, ошибки конфигурирования и параметрирования.
- Диагностическая информация DP-Slave’a, зависящая от устройства. Показываемые диагностические записи определяются на основе специфического для прибора GSD-файла (Geräte Stamm Daten – нем.). Если диагностические сообщения не содержатся в GSD-файле, диагностика не может выдаваться в виде ясных текстов.

В окне “Channel-Specific Diagnosis” показываются относящиеся к каналу диагностические записи для конфигурированного модуля DP-Slave. Для каждого вносимого диагностического сообщения выдается точно канал, послуживший причиной. Канал однозначно описывается благодаря номеру слота модуля и номеру канала.

Специфические для прибора диагностические тексты определяются с помощью GSD-файла. Если диагностические сообщения не содержатся в GSD-файле, диагностика не дает ясных текстов. С помощью кнопки “Hex. Format” можно всю диагностическую телеграмму выдать в 16-ичном представлении.

#### 7.2.4 Диагностика с помощью функции “Diagnosing Hardware”

Функция “Diagnosing Hardware” может быть вызвана различными способами.

- Через окно “Accessible Nodes”, вызов желаемого партнера с помощью правой клавиши мыши, потом – в контекстном меню *PLC->Diagnosing Hardware*.
- Через функцию “Online” в SIMATIC Manager. Переключить проект в online-представление, щелкнуть на желаемой станции правой кнопкой мыши и затем – в контекстном меню *PLC->Diagnosing Hardware*.

Появляется окно “Diagnosing Hardware - properties”. В этом окне показываются символы для состояний блоков. Если, например, модуль поврежден, то в быстром просмотре рядом с CPU показывается также символом DP-Slave (рисунок 7.9).

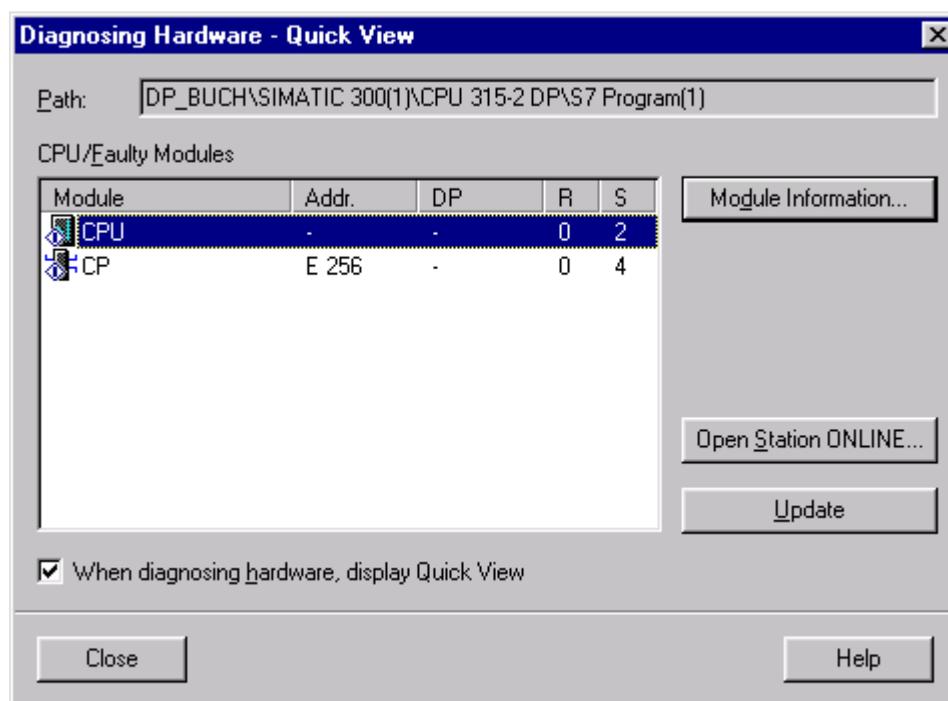


Рис. 7.9 Диалоговое окно “Diagnosing Hardware – Quick View”

В таблице 7.12 описаны общие символы. Ошибки у модулей с диагностикой отображаются соответствующим символом, если диагностические прерывания деблокированы.

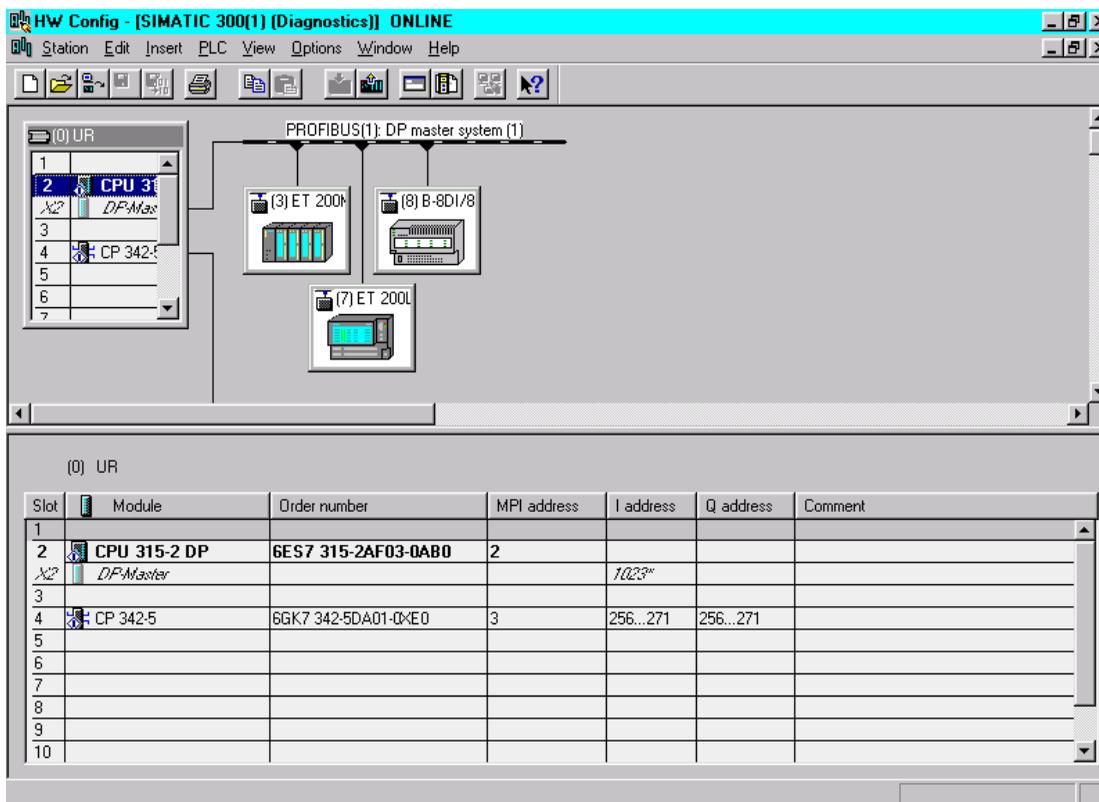
**Табл. 7.12** Общее описание диагностических символов

Диагностический символ	Значение
Красная диагональная полоса перед символом блока	Отличие заданной от действительной конфигурации: спроектированный модуль не представлен или установлен другой модуль
Красный круг с белым крестом	Модуль неисправен. Возможные причины: распознан диагностический сигнал или ошибка доступа к периферии
Изображение модуля с пониженным контрастом	Диагностика невозможна, так как нет online-соединения или CPU не получает диагностической информации от модуля (напр., от источника питания).
Красная скоба над модулем	В этом модуле проводится форсирование переменных, т.е. переменные заданы постоянными, программа их значения не может менять. Идентификатор для FORCE может появиться также в связи с другими символами

Диалоговое окно “Diagnosing Hardware - properties” предлагает благодаря трем кнопкам различные функции на выбор (рисунок 7.9).

Через кнопку “Module Information” открывается соответствующее окно. Через кнопку “Update” можно актуализировать содержание диалогового окна “Diagnosing Hardware – Quick View”. Через кнопку “Open Station ONLINE” загружается аппаратная конфигурация выбранной станции.

При этом проверяется конфигурация каждого модуля. Неисправный модуль или модуль с ошибкой помечается соответствующим символом (рисунок 7.10).



**Рис.7.10** Загрузка конфигурации через “Diagnosing hardware ”

Дальнейшую диагностику можно провести, если щелкнуть по модулю правой клавишей мыши и в контекстном меню выбрать “Module Information”.

### **7.3 Диагностика через программу пользователя**

Система автоматизации SIMATIC S7 предлагает ряд диагностических функций, которые могут выполняться из программы пользователя. При использовании диагностических функций можно при неисправности установки зарегистрировать причину неисправности и соответствующим образом реагировать в программе пользователя. В следующей главе показан пример только одной возможной диагностической функции, которая относится к примеру из раздела 4.2.5.

#### **7.3.1 Диагностика DP-Slave с помощью SFC 13 DPNRM\_DG**

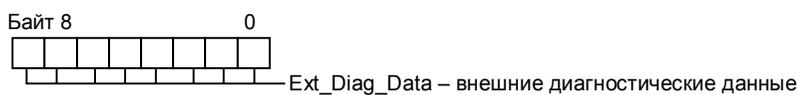
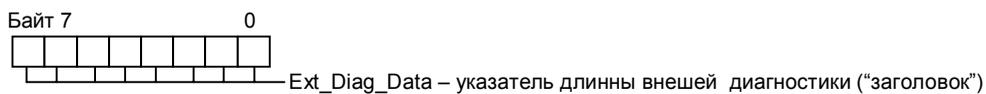
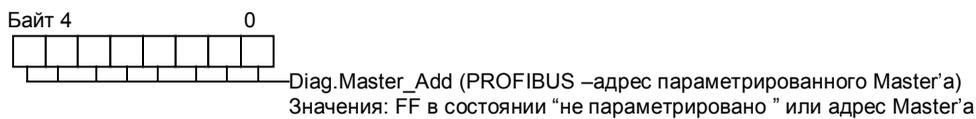
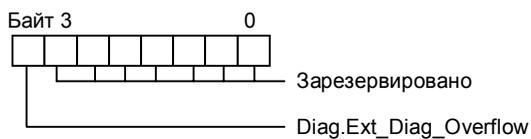
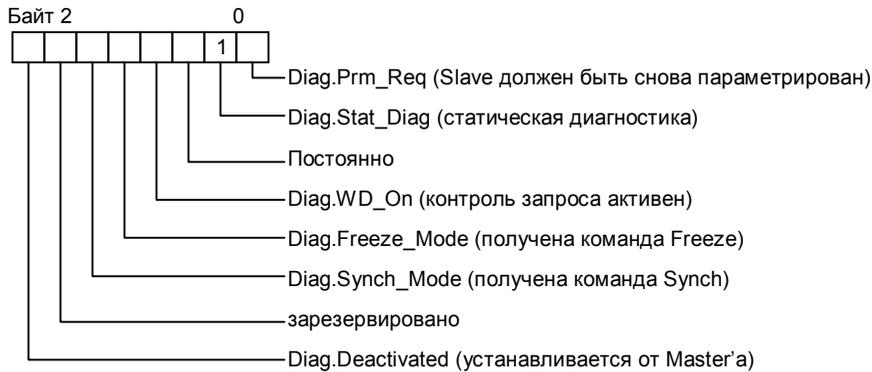
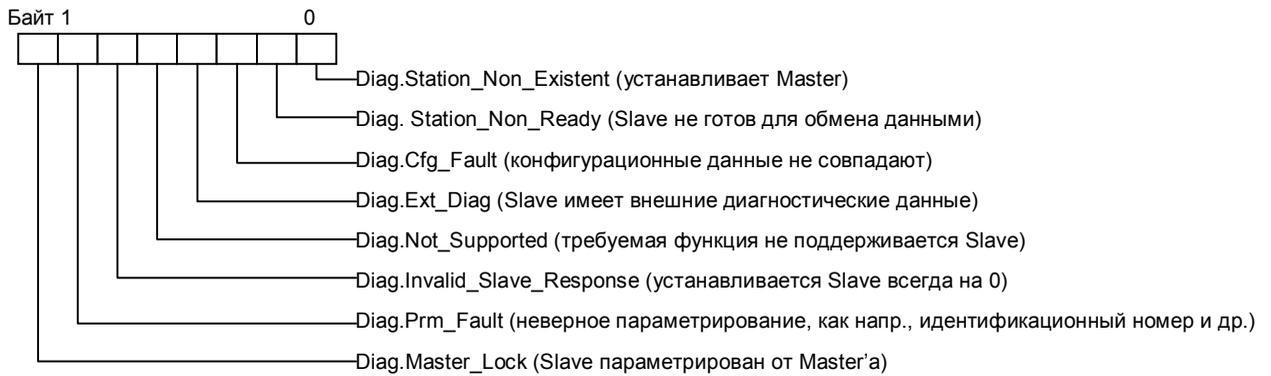
Чтобы можно было диагностировать DP-Slave, можно прочитать с помощью SFC13 DPNRM\_DG стандартную диагностику DP-Slave. Представленные данные соответствуют диагностическим данным по EN 50170.

Максимальная длина телеграммы, которую может прочитать SFC13, ограничена 240 байтами, хотя максимальная длина телеграммы от Slave'a по EN 50170 ограничена 244 байтами. В этом случае устанавливается в читаемых диагностических данных “Overflow-Bit”. Общая структура диагностических данных представлена на рисунке 7.11.

Использовать SFC13 можно в циклической программе (OB1), в OB диагностических сигналов (OB82), а также при выходе из строя станции, соответственно, при восстановлении станции (OB86). Обратите внимание, что процесс чтения SFC13 выполняет асинхронно, это означает, что процесс чтения требует несколько вызовов системной функции после запуска (REQ=1), чтобы прочитать диагностические данные DP-Slave'a и записать их в область, заданную в параметре RECORD.

Чтобы при неисправностях или выходе из строя, при которых вызываются OB82 и OB86, можно было читать актуальные диагностические данные DP-Slave'a, SFC13 должна вызываться повторно в цикле, пока выходной параметр BUSY не просигнализирует, что перенос данных завершен.

Рисунок 7.12 показывает вызов SFC13 в OB82, с помощью которого могут быть зарегистрированы неисправности ET200B 16DI/16DO. Приходящие и уходящие причины неисправностей оцениваются отдельно и заносятся в две различных области данных. SFC13 работает благодаря программированию в цикле. Сигналом выхода из цикла служит появление на выходе BUSY сигнала “0”. Способ вызова SFC13 представлен на рисунке 7.13.



**Рис. 7.11** Общая структура диагностических данных по EN 50170

```

L #OB82_EV_CLASS //Загрузка класса события
L B#16#39 //Проверка на “приходящее”
==I
JC GO1

//Часть программы для чтения “уходящего” диагностического события

GO2: CALL "DPNRM_DG"
REQ :=TRUE
LADDR :=W#16#1FFC //Диагностич. адрес станции ET200B
RET_VAL:=MW240
RECORD :=P#DB13.DBX 100.0 BYTE 32 //Диагностич. данные в DB13 с DBB100
BUSY :=M230.0

A M 230.0
JC GO2
BEU

// Часть программы для чтения “приходящего” диагностического события

GO1: CALL "DPNRM_DG"
REQ :=TRUE
LADDR :=W#16#1FFC // Диагностич. адрес станции ET200B
RET_VAL:=MW240
RECORD :=P#DB13.DBX 0.0 BYTE 32 // Диагностич. данные в DB13 с DBB0
BUSY :=M230.0

A M 230.0
JC GO1

```

Рис. 7.12 Вызов SFC13 *DPNRM\_DG* в OB82

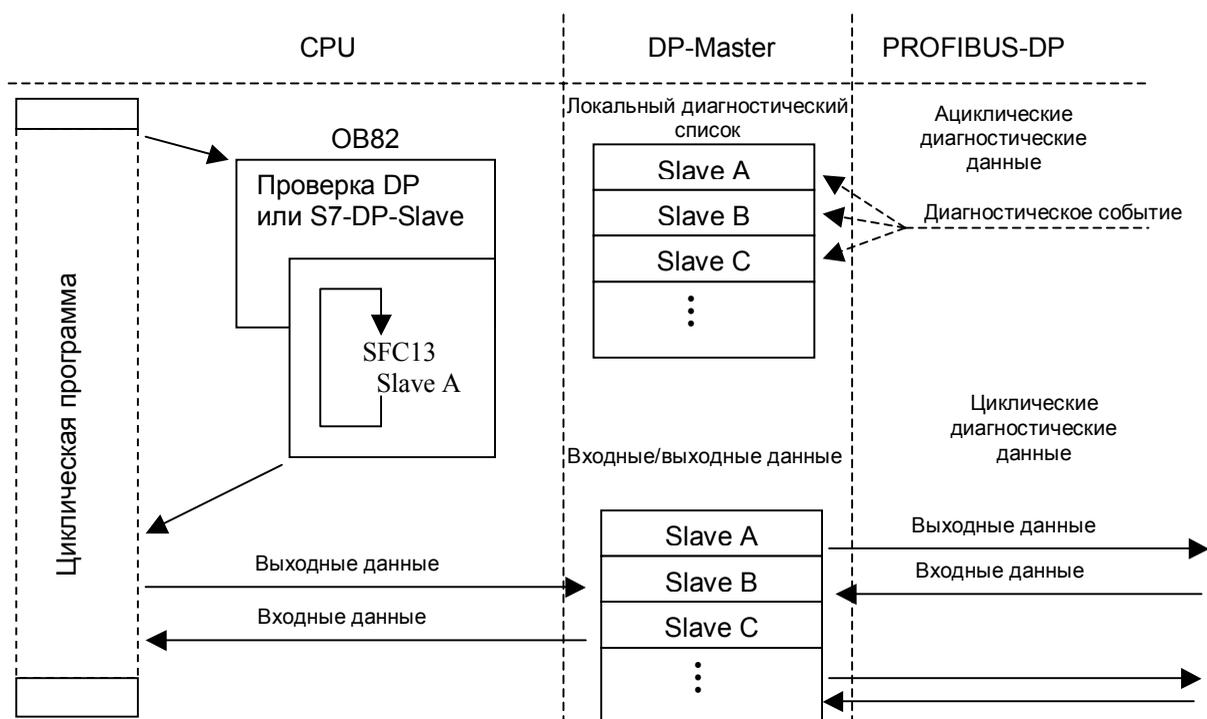


Рис. 7.13 Вызов функции SFC13 *DPNRM\_DG* в OB82 в примере

Чтобы тестировать программу-пример, Вы должны создать DB13 с минимальной длиной 132 байта и запрограммировать вызов SFC13 в OB82, как показано на рисунке 7.13. Запустите для этого SIMATIC Manager и откройте проект-пример S7\_PROFIBUS\_DP из раздела 4.2.5. Проверьте еще раз аппаратную конфигурацию CPU S7-400. К DP-Master'у должны быть подключены только ET200B 16DI/16DO. Проведите сброс CPU, установите вид рабочего режима CPU 416-2DP STOP и загрузите конфигурацию в CPU. Затем с помощью кабеля PROFIBUS создайте связь между DP-интерфейсом CPU и DP-интерфейсом модуля ET200B. Установите переключатель режимов CPU в положение RUN-P.

CPU переходит в режим RUN и все светодиодные индикаторы ошибок гаснут. Откройте теперь в SIMATIC Manager контейнер блоков CPU 416-2DP и выберите через контекстное меню (правая клавиша мыши) *Insert->Organisations Block*. В следующем диалоговом окне задайте "OB82" и нажмите "OK". Благодаря этому в контейнере объектов появляется пустой блок OB82. Откройте OB82 с помощью двойного щелчка. Открывается редактор LAD/FBD/STL, а в нем – блок OB82, Вы можете в нем написать программу (см. рисунок 7.12).

Сохраните OB82 и загрузите его в CPU. Включите функцию STEP 7 "Monitor". Чтобы вызвать неисправность ET200B, отключите напряжение питания модуля. В следствие этого вызывается OB82 и осуществляется оценка диагностики благодаря SFC13. При этом в STL-редакторе показывается состояние обработки. При необходимости можно теперь оценить считанные данные с помощью S7-функции *Monitor/Modify Variables*.

### 7.3.2 Диагностика с помощью SFC 51 RDSYSST в OB82

S7-DP-Slave'ы, соответственно, модули S7-300 в S7-DP-Slave'е, предлагают расширенные диагностические функции. В модулях S7-DP-Slave, таких, как ET200M с несколькими модулями S7-300, можно точно диагностировать отдельные модули. Эта диагностика может быть проведена с помощью SFC 51 RDSYSST. При неисправности эти компоненты в состоянии возбуждать диагностические сигналы в DP-Master'е, соответственно, в CPU. В CPU благодаря этому вызывается OB82.

*SFC 51 – асинхронно работающая системная функция.* Это означает, что она использует несколько вызовов, пока данные считываются и заносятся в целевую область, указанную в параметре DR. *Только если SFC 51 вызывается в OB82 и считывает из модуля набор данных "0" или "1", вызов выполняется немедленно, то есть синхронно.* Так же в процессе чтения гарантируется, что будут считаны только диагностические данные, которые послужили причиной неисправности.

Благодаря вызову SFC 51 можно S7-DP-Slave'ы, соответственно, модули S7-300 точно диагностировать благодаря тому, что считывается набор данных "0" (4 байта), соответственно, набор данных "1" (16 байт). Считанные наборы данных соответствуют по структуре и содержанию диагностическим данным центральных модулей. Благодаря этому можно проводить прямую диагностику центральных и распределенных модулей.

Благодаря использованию локальных данных OB82 можно гибко программировать вызов SFC 51. Это означает, что можно отдельный вызов SFC

51 программировать не для каждого S7-DP-Slave'a, соответственно, модуля S7-300.

В приведенном ниже листинге читается набор данных "1" неисправного модуля, который возбудил диагностический сигнал. Осуществляется отличие между "приходящей неисправностью" и "уходящей неисправностью". Точная оценка прочитанных диагностических данных может проводиться затем в OB82 или в циклической программе (OB1).

SFC 51 программируется в примере с помощью локальных данных OB82. Локальная переменная OB82\_EV\_CLASS (класс события и идентификатор) имеет следующие значения:

- Уходящее событие B#16#38;
- Приходящее событие B#16#39.

Локальная переменная OB82\_IO\_FLAG (тип модуля) снабжается следующими значениями:

- Входной модуль B#16#54;
- Выходной модуль B#16#55.

Для вызова SFC 51 в OB82 используйте представленную в таблице 7.13 структуру переменной "SZL\_HEADER". Дополните локальные данные OB82 переменной "SZL\_HEADER".

**Табл. 7.13** Структура переменной "SZL\_HEADER"

Имя	Тип
SZL_HEADER	STRUCT
LENGTH_DR	WORD
NUMBER_DR	WORD
END_STRUCT	

Параметр INDEX должен для вызова SFC 51 быть обеспечен следующими данными:

в OB82\_MDL\_ADDR 15-й бит должен быть установлен, если диагностический сигнал затребован от *выходного* канала. OB82 должен быть далее запрограммирован, как показано на рисунке 7.14.

Листинг можно создать и тестировать тем же способом, как уже описанный при вызове SFC13. Измените аппаратную конфигурацию станции S7-400: удалите ET200B 16DI/16DO от DP-Master'a и спроектируйте ET200M/IM153-2, как описано в разделе 4.2.5. Перенесите измененную аппаратную конфигурацию и OB82 с текстом программы. Установите связь между ET200M и DP-интерфейсом CPU 416-2DP. Чтобы вызвать диагностический сигнал, выключите напряжения питания в ET200M. ET200M генерирует диагностический сигнал, который будет прочитан в OB82.

В работающей программе можно после вызова SFC 51 провести оценку прочитанных данных и, таким образом, осуществить целевую реакцию.

```

L #OB82_IO_FLAG //Опрос типа блока
L B#16#54 //Загрузить идентификатор входного блока
==I //Входной блок ?
JC GO //Бит 15 остается неизменным при входном блоке
//.
L #OB82_MDL_ADDR //Предоставляемый адрес из локальных данных
L W#16#8000 //Загрузить 8000h
OW //Побитовое ИЛИ для слова – установить 15-й бит
T #OB82_MDL_ADDR //Сохранить в локальных данных
//.
//*****
//.
//Определить, произошло приходящее или уходящее событие
GO: L #OB82_EV_CLASS //Класс события и идентификатор
L B#16#39 //Идентификатор для приходящего события
==I //Событие приходящее
JC come //Переход для чтения
//*****
//Чтение и сохранение диагностической информации
CALL SFC 51 //Уходящее событие
REQ :=TRUE //Всегда TRUE
SZL_ID :=W#16#B3 //Идентификатор набора данных 1
INDEX :=#OB82_MDL_ADDR //Образованный адрес
RET_VAL :=MW100 // RET_VAL в MW100
BUSY :=M102.0 // Флаг BUSY в M102.0
SZL_HEADER:=#SZL_HEADER //Локальная структура данных
DR :=P#M 10.0 BYTE 16 //Прочитанные данные с меркерного слова 10
BEU
come: CALL SFC 51 //Приходящее событие
REQ :=TRUE //Всегда TRUE
SZL_ID :=W#16#B3 //Идентификатор набора данных 1
INDEX :=#OB82_MDL_ADDR //Образованный адрес
RET_VAL :=MW104 // RET_VAL в MW104
BUSY :=M102.7 // Флаг BUSY в M102.7
SZL_HEADER:=#SZL_HEADER //Локальная структура данных
DR :=P#M 20.0 BYTE 16 //Прочитанные данные с меркерного слова 20

```

Рис 7.14 Вызов SFC51 в OB82

### 7.3.3 Диагностика с помощью SFB54 RALRM

DP-Slave'ы, соответственно, модули в DP-Slave'ах могут в зависимости от своей функциональности посылать различные прерывания. При этом часть диагностических данных посылается в локальный стек вызываемого OB. Полная набор диагностической информации может быть прочитан с помощью вызова SFB54 RALRM в соответствующем OB.

Если SFB54 вызывается в некотором OB, стартовое событие которого не является сигналом из периферии, SFB предоставляет на своих выходах соответственно меньше информации (см. также гл. 5.4.7, табл. 5.37). Кроме того, при каждом вызове SFB54 в различных OB должны использоваться новые (различные) экземпляры DB. Если данные, получаемые с помощью вызова SFB54, должны использоваться вне вызывающего OB, должен использоваться свой экземпляр DB даже для каждого стартового события.

SFB54 может вызываться в различных режимах. Задание режима осуществляется через соответствующий входной параметр SFB54 – MODE:

- В режиме “0” в параметре ID будет выдаваться DP-Slave, соответственно, блок, пославший сигнал, а параметр NEW будет содержать “TRUE”. Все остальные параметры не изменяются.
- В режиме “1” напротив будут переписываться все выходные параметры соответствующими диагностическими данными, независимо от компонента, пославшего сигнал.
- В режиме “2” SFB54 проверяет, послал ли компонент, заданный входным параметром F\_ID, сигнал. Если да, то выходной параметр NEW получит значение “TRUE” и все другие выходные параметры получают соответствующие данные. В случае, если F\_ID и компонент, пославший сигнал не совпадают, параметр NEW содержит значение “FALSE”,

В следующем примере программы (рис. 7.15) с помощью SFB54 оцениваются диагностические данные в OB82. При этом целевая область для диагностических данных должна быть достаточна, чтобы поместились

- стартовая диагностика (6 байт),
- диагностика, специфицированная идентификатором (3 байта для 12 слотов),
- диагностика, специфичная для прибора (еще 7 байт для состояния модуля).

Для дальнейшей расширенной оценки (диагностики, специфичной для канала) должны быть зарезервированы дополнительные байты, если DP-Slave поддерживает эту функциональность.

Листинг можно проверить тем же самым способом, как описано в главе 7.3.2:

Откройте OB82 и сотрите предыдущую программу. Затем введите соответствующий листинг и загрузите OB82 через MPI-интерфейс в CPU.

При поступлении диагностического сигнала будут прочитаны диагностические данные с помощью SFB54.

В работающей программе установки можно после вызова SFB54 провести оценку прочитанных данных и, таким образом, осуществить необходимую реакцию пользовательской программы.

```

//...
//*****
//Вызов SFB54. В качестве экземпляра DB выбран DB54
//*****
CALL "RALRM" , DB54
  MODE :=1           // Все выходные параметры будут установлены
  F_ID :=            // Адр. слота, от которого должна быть получена диагностич.
                    //информация
  MLEN :=20         // Максимальная длина диагностических данных в байтах
  NEW :=M80.0
  STATUS:=MD90      // Результирующее значение, сообщение об ошибке
  ID :=MD94         // Адр. слота, от которого принимается Alarm
  LEN :=MW82        // Длина дополнительной информации (4 байта заголовок +
16 байт
                    // диагн. данные)
  TINFO :=P#M 100.0 BYTE 28 // Указатель на стартовую информацию OB +
                          // управляющую информацию: 28 байт
  AINFO :=P#M 130.0 BYTE 20 // Указатель на целевую область - диагностические
                          // данные
//*****
// Структура диагностических данных
// MB130 - MB133 информация заголовка (длина, идентификатор, слот)
// MB134 - MB139 стандартная диагностика (6 байт)
// MB140 - MB142 диагностика, определяемая спецификатором
// MB143 - MB149 состояние модуля (7 байт)
//...
//*****
// Примерная оценка диагностических данных
//*****
  A  M  141.0        // Слот 1 имеет ошибку ?
  JC  stp1
  BE
//*****
// Оценка ошибки в слоте 1
//*****
stp1: L  MB  147 // Состояние моулей в слотах 1-4
      AW  W#16#3 // Выделяем слот 1
      L   W#16#2 // 2-х битовое состояние "wrong module"- установлен неправильный
                // модуль

      ==|
      S  Q   0.1 // Реакция на неправильный модуль
      L  MB  147 // Состояние моулей в слотах 1-4
      AW  W#16#3 // Выделяем слот 1
      L   W#16#1 // 2-х битовое состояние "invalid data" - незаконные пользовательские
                // данные

      ==|
      S  Q   0.2 // Реакция на недействительные данные
//*****
// Выполнение окончания
//*****
//..

```

Рис. 7.15 Вызов SFB54 в OB82

## **7.4 Диагностика с помощью диагностического блока SIMATIC S7 FB125**

Сам блок и информация о нем находится на Internet-сервере Siemens A&D CS по адресу <http://www4.ad.siemens.de> -> Finden -> Suchbegriff: FB125

### **7.4.1 Блок диагностики FB125**

FB125 предлагает возможность детальной диагностики DP-Master-системы. Блок определяет DP-Slave, которые вышли из строя или имеют сбой. Для “сбойного” Slave’a показывается детальная диагностическая информация о причине отказа (место установки, соответственно, номер модуля, состояние модуля, номер канала, ошибку канала). Благодаря отдельной диагностике (индивидуальной диагностике) можно читать диагностическую информацию произвольного DP-Slave’a и интерпретировать ее. Обзорная диагностика дает информацию о спректурованных, имеющихся, вышедших из строя и сбойных DP-Slave’ах.

Во время обработки FB задерживаются все прерывания.

### **7.4.2 Области применения FB125**

FB125 применим для следующих интегрированных и внешних DP-интерфейсов:

CPU 31x-2DP (с 6ES7 315-2AF01-0AB0)

C7-626DP (с 6ES7 626-2AG01-0AE3)

C7-633DP и C7-637DP

SINUMERIK 840D

CPU 41x-2DP

CP 443-5

IM 467 и IM467FO

WIN AC

WIN LC

**Не для CP 342-5**

### **7.4.3 Вызов блока диагностики DP FB125 в S7-пользовательской программе**

Блок диагностики DP вызывается в пользовательской программе с помощью следующей инструкции:

CALL FB125, DB ху (ху – любой номер экземпляра блока данных).

Вслед за этим автоматически появляется список параметров с формальными операндами, которые снабжаются фактическими операндами. Замечание: при вызове FB не обязательно все параметры снабжать фактическими значениями, так как фактические операнды хранятся в экземпляре DB.

Этот вызов (включая одинаковые номера экземпляров DB и одинаковые фактические операнды) может происходить в трех уровнях обработки OB1, OB82 и OB86. Возможен вызов FB125 в этих трех программных уровнях из каких-либо FB и FC (например: OB82 ->FC120->FB125).

Состав и содержание 20-и байт временных локальных данных организационных блоков OB1, OB82 и OB86 могут не изменяться, но могут и быть расширены. Внутри FB125 применяются следующие SFC: SFC13 и SFC51 с SZL 0C91 (при внутреннем DP-интерфейсе в Master-CPU) и, соответственно, SZL 4C91 (при внешнем DP-интерфейсе в CP/IM). Невозможно в OB1 наряду с вызовом FB125 дополнительно вызывать для Slave'a со сбоями SFC13 и/или SFC51 с SZL 0C91/4C91.

Оценку информации из выходных параметров блока целесообразно проводить в циклической части программы (OB1).

При использовании нескольких DP-Master-систем (например, интегрированный DP-интерфейс (CPU) и внешний DP-интерфейс (CP/IM)) блок диагностики должен вызываться отдельно для каждой DP-Master-системы. При каждом новом вызове FB125 должен назначаться также новый экземпляр DB. Вызов блока для внутреннего интерфейса должен быть сделан перед вызовом его для внешнего интерфейса.

Например, CALL FB125, DB 125 (Master system 1, внутренний DP-интерфейс)  
CALL FB125, DB 126 (Master system 2, внешний DP-интерфейс)

#### 7.4.4 Параметры блока диагностики DP FB125 и их значение

##### Входные параметры:

- DP\_MASTERSYSTEM (Int) Идентификатор DP-Master System. Здесь должен быть задан номер DP-Master-системы, который спроектирован в STEP 7.

PROFIBUS(1): DP-Master System (1) ← DP\_MASTERSYSTEM

- EXTERNAL\_DP\_INTERFACE (Bool) Сообщается, идет ли речь о встроенном (Master-CPU=0) или внешнем (CP/IM=1) DP-интерфейсе мастера.
- MANUAL\_MODE (Bool) Ручной режим работы: при этом режиме работы возможна индивидуальная диагностика.
- SINGLE\_STEP\_SLAVE (Bool) Переход к следующему DP-Slave'у, который неисправен или имеет сбой.
- SINGLE\_STEP\_ERROR (Bool) Переход к следующей ошибке в указанном DP-Slave'е.
- RESET (Bool) Обновление оценки. Оценка DP инициализируется и снова стартует. Общая DP-Master-система снова регистрируется, то есть все спроектированные, существующие, неисправные и сбойные DP-Slave'ы автоматически определяются в подпрограмме инициализации. *Следует запускать при каждом новом чтении.*
- SINGLE\_DIAG (Bool) Ручной режим: чтение индивидуальной диагностики DP-Slave'a. Номер Slave'a задается пользовательской программой в параметре "SINGLE\_DIAG\_ADR".
- SINGLE\_DIAG\_ADR (Byte) Ручной режим: номер Slave'a для индивидуальной диагностики.

## Выходные параметры

- ALL\_DP\_SLAVE\_OK (Bool) Общая индикация, что DP-система работает без сбоев (TRUE – все Slave'ы OK)
- SUM\_SLAVES\_DIAG (Byte) Число соответствующих Slave'ов (неисправных и со сбоями). Число определяется уже при полном старте или рестарте.
- SLAVE\_ADR (Byte) DP-Slave, который неисправен или имеет сбой (от 1 до 126). При каждом импульсе в SINGLE\_STEP\_SLAVE показывается следующий неисправный, соответственно, сбойный Slave. Упомянутые Slave'ы показываются в порядке возрастания их адресов.
- SLAVE\_STATE (Byte) Информация для SLAVE\_ADR: состояние показываемого Slave'a:
  - 0: DP-Slave OK
  - 1: DP-Slave неисправен (отсутствует)
  - 2: DP-Slave имеет сбой
  - 3: DP-Slave не спроектирован, соответственно, DP-Slave не имеет диагностики.
- SLAVE\_IDENT\_NO (Word) Информация для SLAVE\_ADR: идентификационный PROFIBUS-номер показываемого DP-Slave'a по PNO.
- ERROR\_NO (Byte) Информация для SLAVE\_ADR: номер актуальной ошибки, которая показывается для соответствующего Slave'a. Таким образом, можно все ошибки отличать друг от друга благодаря однозначной нумерации.
- ERROR\_TYPE (Byte) Информация для SLAVE\_ADR:
  - 1: Диагностика стойки (места установки) (общее сообщение для вышедших из строя стойки/модуля).
  - 2: Состояние модуля (улучшение диагностики носителя для состояния носителя/модуля).
  - 3: Диагностика канала (локализация № модуля, № канала, типа ошибки канала по нормам DP).
  - 4: S7-диагностика (локализация № модуля, № канала, типа ошибки канала). Справедливо только для S7-Slave'ов, соответственно, S7-модулей фирмы Siemens. Диагностическая информация берется из S7-диагностических наборов данных DS0 и DS1.
- MODULE\_NO (Byte) Информация для SLAVE\_ADR: номер вышедшего из строя модуля Slave'a (№ слота, соответственно, № модуля).
- MODULE\_STATE (Byte) Информация для SLAVE\_ADR: состояние модуля (только для состояний модулей, указанных в ERROR\_TYP)
  - 0: Модуль ОК, пользовательские данные имеют силу (законны).
  - 1: Ошибка модуля, пользовательские данные не имеют силы.
  - 2: Неверный модуль, пользовательские данные не имеют силы.
  - 3: Нет модуля, пользовательские данные не имеют силы.
- CHANNEL\_NO (Byte) Информация к SLAVE\_ADR: номер вышедшего из строя канала модуля.
- CHANNEL\_ERROR\_INFO (Dword) Информация к SLAVE\_ADR: двоично кодированная информация об ошибке для вышедшего из строя канала. Типам ошибок соответствует различная информация об ошибке. Типу ошибок (3) диагностика канала соответствует информация об ошибках канала согласно нормам DP.

Бит	Ошибка канала согласно нормам DP
0	Зарезервировано
1	Короткое замыкание (например, провода датчика или привода)
2	Пониженное напряжение питания
3	Повышенное напряжения питания
4	Перегрузка
5	Перегрев
6	Обрыв провода
7	Превышение верхней границы
8	Выход за пределы нижней границы
9	Ошибка (например, источника питания датчика, источника питания выхода)
10-15	Зарезервировано
16	Ошибка параметрирования
17	Отсутствует напряжение питания или напряжение в датчике
18	Дефект защиты
19	Зарезервировано
20	Ошибка заземления
21	Ошибка опорного канала
22	Потеря сигнала от процесса (Process Alarm)
23	Предупреждение от привода
24	Привод выключен
25	Защита отключена
26	Внешняя ошибка (например, ошибка датчика, привода)
27	Неизвестная ошибка
28-31	Зарезервировано

Типу ошибок (4) S7-диагностика соответствует информация об ошибках канала, которая содержится в диагностических наборах данных DS1 S7-Slave'ов, соответственно, S7-модулей.

Бит	Дискретные входы	Дискретные выходы
0	Ошибка проектирования/параметрирования	Ошибка проектирования/параметрирования
1	Ошибка заземления	Ошибка заземления
2	+ -короткое замыкание (датчика)	+ -короткое замыкание
3	- -короткое замыкание	- -короткое замыкание
4	Обрыв провода	Обрыв провода
5	Ошибка источника питания датчика	Ошибка защиты
6	Зарезервировано	Ошибка рабочего напряжения
7	Зарезервировано	Перегрев
8-15	Зарезервировано	Зарезервировано

Бит	Аналоговые входы	Аналоговые выходы
0	Ошибка проектирования/параметрирования	Ошибка проектирования/параметрирования
1	Ошибка синфазности (синхронизации)	Ошибка синфазности (синхронизации)
2	+ -короткое замыкание (датчика)	+ -короткое замыкание
3	- -короткое замыкание	- -короткое замыкание
4	Обрыв провода	Обрыв провода
5	Ошибка опорного канала	Зарезервировано
6	Выход за нижн. границу области измерения	Внешняя ошибка напряжения нагрузки
7	Выход за верхн. границу области измерения	Зарезервировано
8	Зарезервировано	Присоединение не скоммутировано
9	Зарезервировано	Открытый провод на +
10	Зарезервировано	Открытый провод на -
11	Зарезервировано	Ошибка калибровки
12	Зарезервировано	Ошибка области (выход за нижн. или верхн. границы области)
13	Зарезервировано	Зарезервировано

14	Зарезервировано	Открытый провод источника питания
15	Зарезервировано	Пользовательская калибровка не соответствует параметрированию

### S7-функциональные модули (FM)

Бит	FM350	FM350-2
0	Сигнал А ошибочный	Зарезервировано
1	Сигнал В ошибочный	Зарезервировано
2	Сигнал Ношибочный	Зарезервировано
3	Зарезервировано	Зарезервировано
4	Снабжение датчика ошибочно	Снабжение датчика ошибочно
5	Зарезервировано	Зарезервировано
6	Зарезервировано	Провод датчика накоротко замкнут/оборван
7-15	Зарезервировано	Зарезервировано

Бит	FM351	FM352
0	Обрыв провода датчика	Зарезервировано
1	Ошибка датчика абсолютного значения	Ошибка датчика абсолютного значения
2	Ошибочный импульс инкрементирования	Ошибочный импульс инкрементирования соотв. ошибочная нулевая отметка
3	Зарезервировано	Зарезервировано
4	Зарезервировано	Зарезервировано
5	Зарезервировано	Зарезервировано
6	Зарезервировано	Зарезервировано
7	Ошибка функционирования	Ошибка функционирования
8	Ошибочные данные машины	Ошибочные данные машины
9	Ошибочный список параметров шага	Ошибочные данные кулачка
10-15	Зарезервировано	Зарезервировано

Бит	FM353	FM354
0	Зарезервировано	Разрыв канала датчика инкрементирования
1	Зарезервировано	Ошибка датчика абсолютного значения
2	Ошибка нулевой отметки	Ошибочный импульс датчика инкрементирования соотв. ошибочная нулевая отметка
3	Зарезервировано	Зарезервировано
4	Зарезервировано	Зарезервировано
5	Зарезервировано	Зарезервировано
6	Зарезервировано	Зарезервировано
7	Ошибка функционирования	Ошибка функционирования
8-15	Зарезервировано	Зарезервировано

Бит	FM355
0	Аппаратная ошибка аналогового канала
1	Зарезервировано
2	Обрыв провода в аналоговом канале (только 4-20 mA)
3	Зарезервировано
4	Выход аналогового входного сигнала за нижнюю границу
5	Выход аналогового входного сигнала за верхнюю границу
6	Обрыв провода в аналоговом выходном канале
7	Короткое замыкание в аналоговом выходе
8-15	Зарезервировано

- SPECIAL\_ERROR\_INFO (Dword) Информация для SLAVE\_ADR: Всем S7-Slave'ам, соответственно, S7-модулям при типе ошибки (4) S7-диагностика назначается дополнительно специальная информация об ошибках, которая соответствует содержимому набора данных DS0:

Бит	S7-диагностические данные	S7-диагностические данные специально у ASI-Link/CP 342-2
0	Неисправность S7-модуля	Суммарная ошибка
1	Внутренняя ошибка	Внутренняя ошибка (например, дефект EEPROM)
2	Внешняя ошибка	Внешняя ошибка (например, Slave вышел из строя или APF)
3	Имеется ошибка канала	По крайней мере один ASI-Slave отличается от заданного
4	Ошибка внешнего вспомогательного напряжения	Напряжение в ASI-интерфейсе мало (APF)
5	Ошибка фронтштекера	0
6	Ошибка параметрирования модуля	0
7	Ошибочный параметр в модуле	0
8-11	Класс модуля: 0000: зарезервировано 0001: зарезервировано 0010: S7-спец. модуль, напр., капсула-адаптер 0011: Стандартный DP-Slave 0100: S7-интерфейсный модуль (IM) 0101: S7-аналоговый модуль 0110: зарезервировано 0111: зарезервировано 1000: S7-функциональный модуль (FM) 1001: зарезервировано 1010: зарезервировано 1011: S7-подключение к DP, например, I-Slave 1100: S7-коммуникационный процессор (CP) 1101: зарезервировано 1110: зарезервировано 1111: Цифровой модуль	Класс модуля: 1100: S7-коммуникационный модуль (CP)
12	Информация канала имеется	1
13	Пользовательская информация имеется	0
14	Диагностический сигнал от исполнительного устройства	0
15	Зарезервировано	0
16	Пользовательский модуль неправильный или имеет ошибку	По крайней мере один ASI-Slave отклоняется от заданного
17	Коммуникационные ошибки в модуле	0
18	Рабочее состояние (0:RUN, 1:STOP), например, CPU 31x-2DP/BM147 как DP-Slave.	0:ASI-Link находится в нормальном состоянии 1:ASI-Link находится в состоянии offline
19	Внутренний контроль времени (Watchdog)	Аппаратная ошибка (внутренний Watchdog)
20	Выход из строя напряжения питания внутри модуля	0
21	Батарея разряжена	0
22	Выход из строя общей буферизации	0
23	Зарезервировано	0
24	Выход из строя устройства расширения	0
25	Выход из строя процессора	0
26	Ошибка EPROM	EPROM имеет дефект
27	Ошибка RAM	0
28	ADU/DAU - ошибка	0
29	Выход из строя защиты, все защиты канала вышли из строя	0
30	Потерян сигнал от процесса	0
31	Зарезервировано	0

- **DIAG\_OVERFLOW (Bool)** Число одновременно прибывших диагнозов > 32, это означает, что запущено больше диагнозов Slave'ов, чем может

обработать FB125. Этот случай может встретиться, когда CP или IM применяется в качестве DP-Master'a. В этом случае целесообразно провести RESET.

- BUSY (Bool) Этот параметр показывает, что оценка DP-системы благодаря FB в настоящее время идет. Следующая обработка показанной информации имеет смысл только после окончания оценки.

#### 7.4.5 Описание экземпляра блока данных

Экземпляр блока данных назначается диагностическому FB. Номер блоку данных ни в коем случае нельзя изменять с помощью доступа на запись (прямой записью).

Следующие данные могут быть считаны для пользователя из экземпляра DB и оценены.

Байты с 928 по 1171: Стандартные диагностические данные актуального DP-Slave.

Байты с 1172 по 1187: Запроектированные Slave'ы, как битовый список.

Байты с 1188 по 1203: Имеющиеся Slave'ы, как битовый список.

Байты с 1204 по 1219: Вышедшие из строя Slave'ы, как битовый список.

Байты с 1220 по 1235: Slave'ы, имеющие ошибки, как битовый список.

Байты с 1236 по 1251: Вышедшие из строя или имеющие ошибки Slave'ы, как битовый список.

Байты с 1252 по 1267: Соответствующие Slave'ы сохранены, как битовый список. Это означает, что приходящая диагностика Slave'ов (имеющих ошибки или вышедших из строя) будет так долго храниться в этом битовом списке, пока благодаря новому старту CPU или сбросу (RESET) блока этот список не сотрется.

Во всех битовых списках каждому DP-участнику назначается один бит.

#### 7.4.6 Технические данные FB 125

Время выполнения без стоящих в очереди диагностических сообщений:

зависит от DP-Master'a,  
например, CPU 315-2DP, как  
DP-Master: около 4 ms.

Время выполнения со стоящими в очереди диагностическими сообщениями:

зависит от DP-Master'a,  
например, CPU 315-2DP, как  
DP-Master: около 11 ms.

Пользовательская память в CPU:

5,4 KByte.

#### 7.4.7 Применение FB 125

Общее число Slave'ов (вышедших из строя и имеющих ошибки) может быть взято из выходного параметра "SUM\_SLAVES\_DIAG". Если нет соответствующих Slave'ов, бит "ALL\_DP\_SLAVES\_OK", как суммарная информация, установлен.

Благодаря “SINGLE\_STEP\_SLAVES” будет совершаться переход от одного вышедшего из строя или имеющего ошибки Slave’а к другому. При показе Slave’а можно видеть ошибку через “SINGLE\_STEP\_ERROR”. Различие ошибок происходит благодаря номеру ошибок, которые при переходе от одной ошибки к другой инкрементируются. Если во время показа ошибок с более высоким номером, возникают обновленные ошибки, возникает опять ошибки с номером 1.

Если для соответствующего Slave, информация которого показывается, поступает новая диагностика (например, о 3-х наступивших ошибках), будет оценка ошибок Slave начата снова, это означает, что будет показана ошибка с номером 1.

Все найденные ошибки будут показаны. Таким образом может также резервироваться информация, которая находится уже в диагностической телеграмме Slave и в выходных параметрах FB125 показываться. Пользователь должен сам различить, какой тип ошибки для него представляет интерес. Он может через выходной параметр “ERROR\_TYP” различить и упорядочить тип ошибки.

В ручной режиме (MANUAL\_MODE) можно проводить с помощью задания номера DP-Slave’а в параметре “SINGLE\_DIAG\_ADR” индивидуальную диагностику любого Slave’а. Благодаря “SINGLE\_STEP\_ERROR” можно затем также просмотреть ошибки Slave’а. Индивидуальная диагностика представляет собой “моментальный снимок” диагностики Slave’а. Во всех битовых списках каждому DP-участнику назначается один бит.

## 7.5 Диагностика с помощью NCM

Коммуникационные процессоры CP342-5DP и CP443-5 Extended, используемые как Master, можно диагностировать с помощью дополнительного программного пакета NCM (Network Communication Management). Пакет NCM поставляется вместе с базовым пакетом STEP 7. Master-модули могут при этом диагностироваться без проекта STEP 7. Пакет NCM предлагает следующие функции:

- Чтение шинных параметров
- Чтение диагностического буфера
- Список функционирования (Lifelist – нем.) всех подключенных PROFIBUS-устройств
- Чтение статистики PROFIBUS
- Обзор диагностики DP-Master’ов
- Отдельная диагностика DP-Slave’ов, которые работают с этим DP-Master’ом

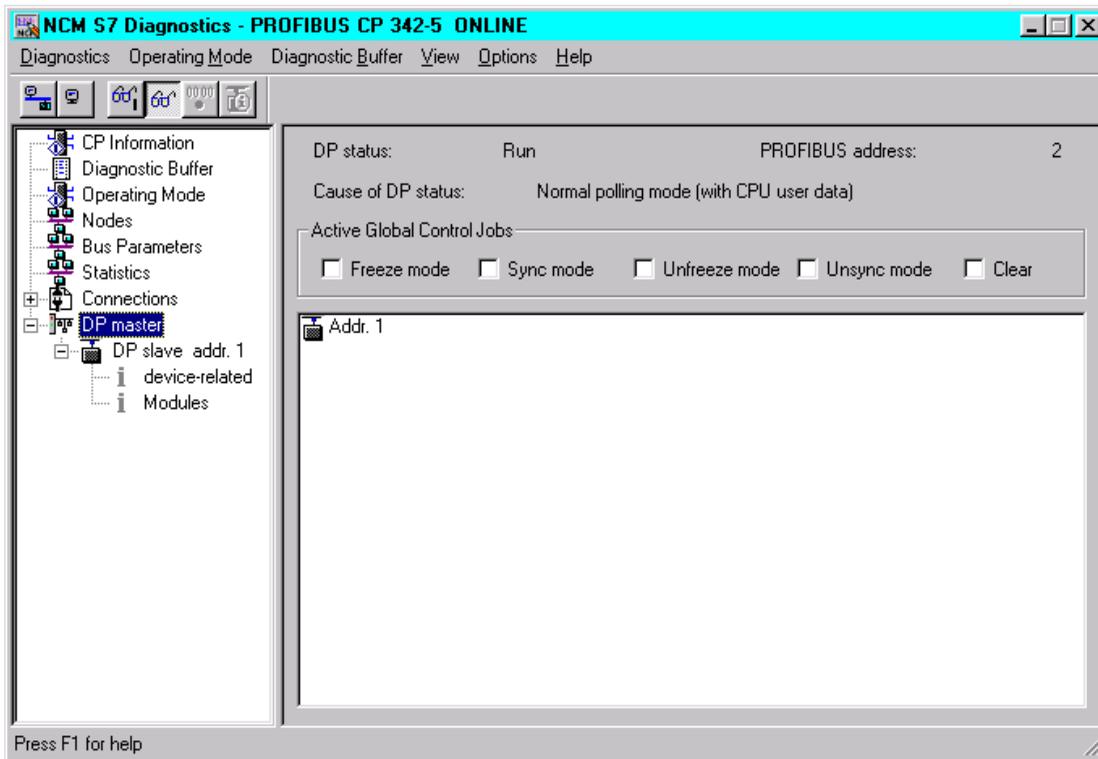


Рис. 7.16 Обзорная NCM-диагностика мастеров

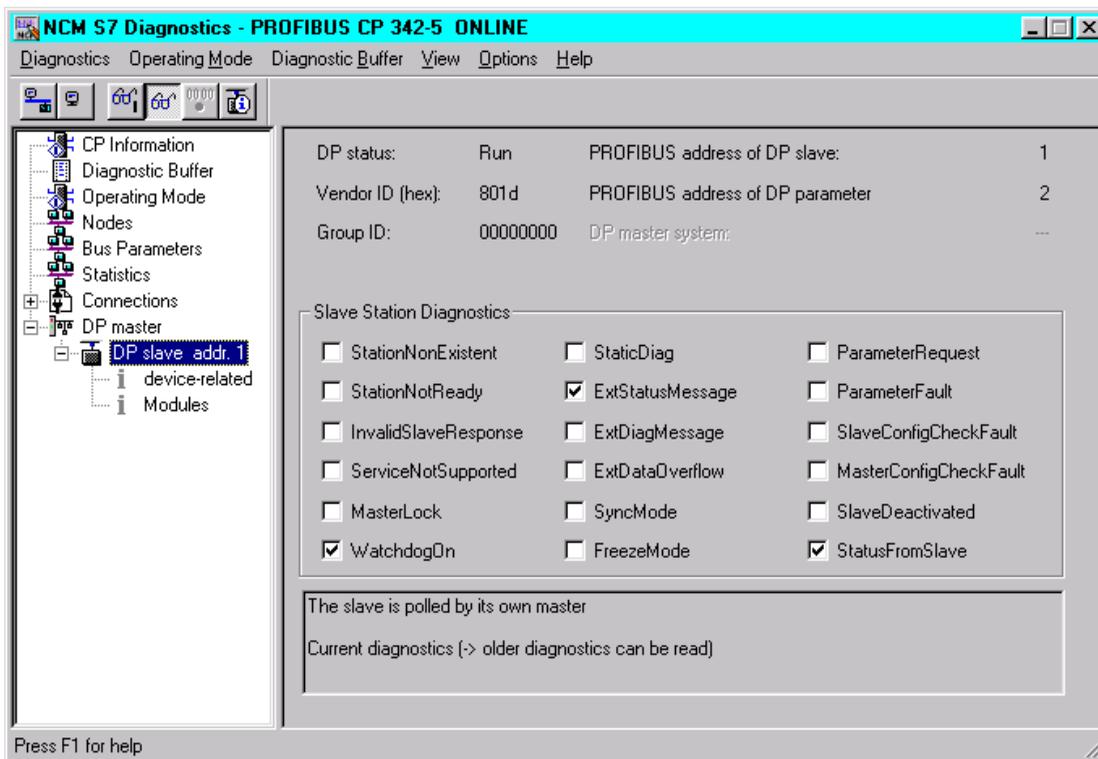


Рис. 7.17 NCM-диагностика для DP-Slave

