

# Коммуникации

## 8

В этой главе вы найдете введение в коммуникации с отказоустойчивыми системами и относящиеся к ним характеристики.

Вы познакомитесь с основными понятиями, с системой шин, которую вы можете использовать для отказоустойчивых коммуникаций, и с видами соединений.

Вы узнаете, как происходит обмен данными через отказоустойчивые и через стандартные соединения, и как они проектируются и программируются.

- Вы найдете примеры обмена данными через **отказоустойчивые S7-соединения** и познакомитесь с их преимуществами.
- Для сравнения вы узнаете, как происходит обмен данными через **S7-соединения**, а также, как можно обмениваться данными с резервированием с помощью S7-соединений.

В разделе	Вы найдете	на стр.
8.1	Основы и основные понятия	8–2
8.2	Какие сети можно использовать?	8–5
8.3	Поддерживаемые коммуникационные услуги	8–8
8.4	Обмен данными через отказоустойчивые S7-соединения	8–8
8.5	Обмен данными через S7-соединения	8–15
8.6	Производительность при обмене данными	8–20

## 8.1 Основы и основные понятия

### Обзор

Использование отказоустойчивых контроллеров делает возможным их резервирование, включая периферию. С ростом требований к степени готовности системы в целом необходимо увеличивать и отказоустойчивость коммуникаций, т.е. коммуникации должны проектироваться так, чтобы они тоже были резервируемыми.

Ниже вы найдете обзор основ и основных понятий, которые вам следует знать, чтобы использовать отказоустойчивые коммуникации.

### Резервируемая коммуникационная система

Коэффициент готовности коммуникационной системы может быть увеличен резервированием средств передачи данных, дублированием субкомпонентов или дублированием всех компонентов шины.

Механизмы контроля и синхронизации обеспечивают, что при выходе из строя одного компонента обмен данными во время работы берут на себя резервные компоненты.

Резервируемая коммуникационная система является предпосылкой для проектирования отказоустойчивых S7-соединений.

### Отказоустойчивый обмен данными

Отказоустойчивый обмен данными – это использование системных функциональных блоков (SFB) в S7-связи через отказоустойчивые S7-соединения.

Отказоустойчивые S7-соединения возможны только при использовании резервируемых коммуникационных систем.

### Резервируемые узлы

Резервируемые узлы обеспечивают отказоустойчивость обмена данными между двумя отказоустойчивыми системами. Система с многоканальными компонентами представляется резервируемыми узлами. Резервируемый узел независим, если выход из строя компонента внутри этого узла не приводит к ограничению надежности других узлов.

## Соединение (S7-соединение)

Соединение – это логическое назначение друг другу двух партнеров по обмену данными для реализации коммуникационных услуг. Каждое соединение имеет два конечных пункта, содержащих информацию, необходимую для адресации партнеров по обмену данными, и другие атрибуты для установления соединения.

S7-соединение – это соединение для обмена данными между двумя стандартными CPU или стандартного CPU с CPU отказоустойчивой системы.

В отличие от отказоустойчивого S7-соединения, которое содержит, по крайней мере, два соединения, S7-соединение состоит фактически только из одного соединения. Если оно выходит из строя, то обмен данными прекращается.

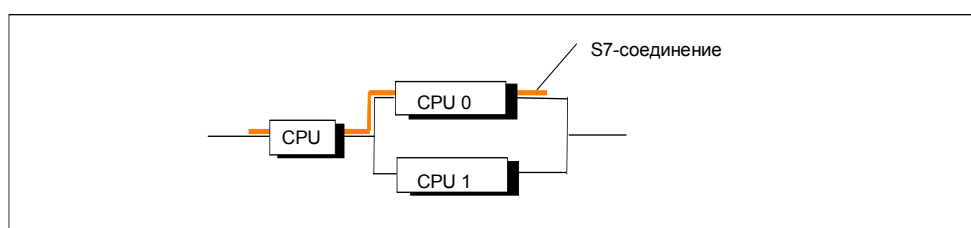


Рис. 8–1. Пример S7-соединения

### Замечание

Под "соединением" в данном руководстве, вообще говоря, понимается "спроектированное S7-соединение". За информацией о других видах соединений обращайтесь к руководствам *SIMATIC NET NCM for PROFIBUS* [*SIMATIC NET NCM для PROFIBUS*] и *SIMATIC NET NCM S7 for Industrial Ethernet* [*SIMATIC NET NCM S7 для Industrial Ethernet*].

## Отказоустойчивые S7-соединения

Требование к повышению коэффициента готовности с помощью коммуникационных компонентов, например, CP и шин, делает необходимым резервирование коммуникационных соединений между участвующими системами.

В отличие от S7-соединений, отказоустойчивое S7-соединение состоит из двух частных соединений нижнего уровня. С точки зрения программы пользователя, проектирования и диагностики соединения, отказоустойчивое S7-соединение с его частными соединениями нижнего уровня представляется точно одним идентификатором (ID) (как и стандартное S7-соединение). В зависимости от спроектированной конфигурации, оно может включать в себя не более 4 частных соединений, из которых 2 всегда установлены (активны), чтобы поддерживать обмен данными в случае неисправности. Количество частных соединений зависит от возможных альтернативных путей (см. рис. 8–2) и определяется автоматически.

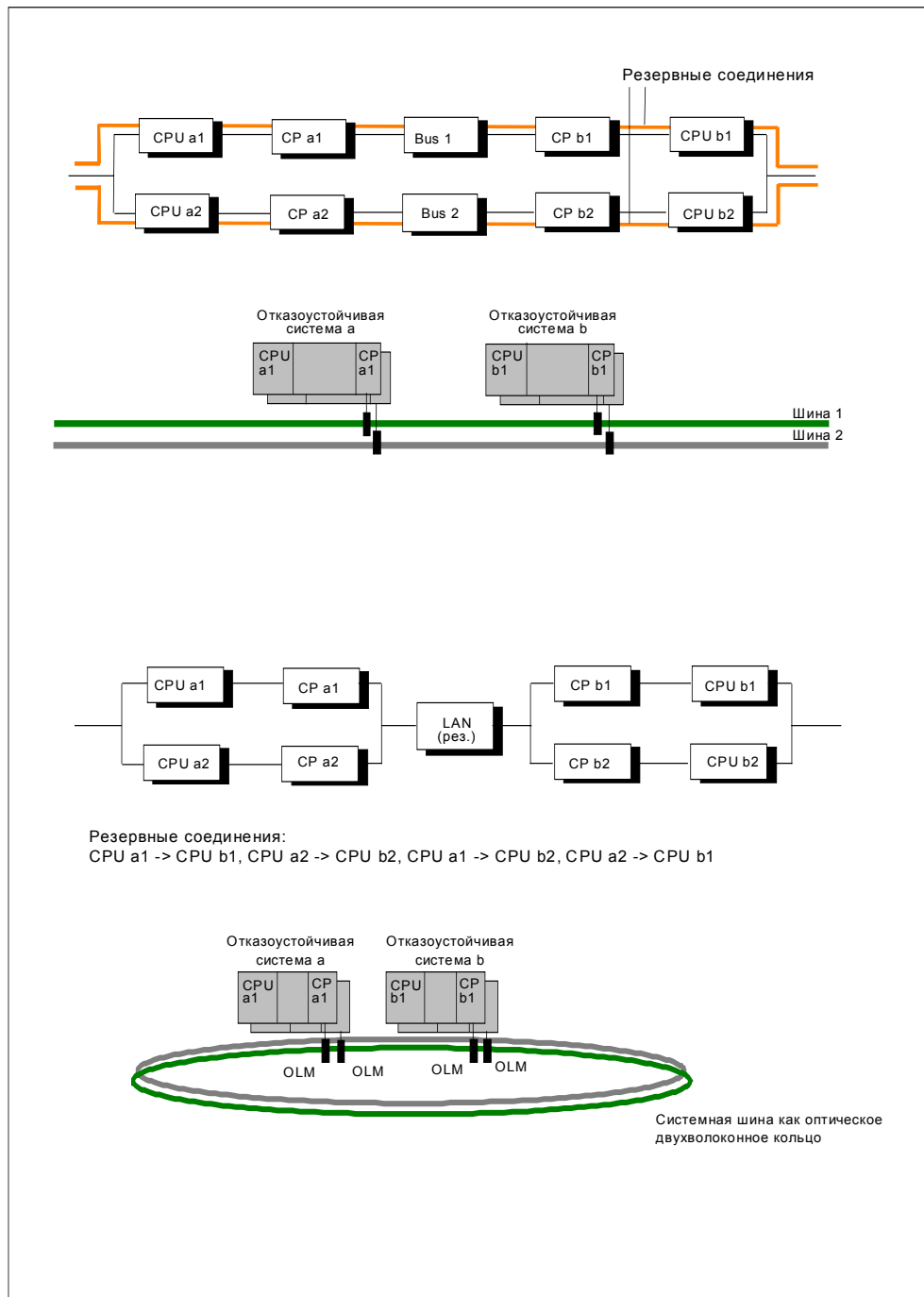


Рис. 8–2. Пример зависимости от проекта количества результирующих частных соединений

Если активное частное соединение выходит из строя, то уже установленное второе частное соединение автоматически берет на себя обмен данными.

## Ресурсные потребности отказоустойчивых S7-соединений

Отказоустойчивый CPU допускает работу 64/32 (см. технические данные) отказоустойчивых S7-соединений. На CP каждое частное соединение требует ресурса для связи.

---

### Замечание

Если вы спроектировали для отказоустойчивой станции несколько отказоустойчивых S7-соединений, то их установка при определенных обстоятельствах может потребовать значительного времени. Если спроектированная максимальная задержка связи была установлена слишком малой, то установление соединения и актуализация прерывается, а система не может перейти в режим резервирования (см. раздел 6.3).

---

## 8.2 Какие сети можно использовать?

Выбор физического средства передачи зависит от желаемой протяженности сети, отказоустойчивости, которой нужно добиться, и скорости передачи. Для обмена данными с отказоустойчивыми системами используются следующие системы шин:

- Industrial Ethernet (волоконно-оптический кабель, медный кабель, трехпроводный коаксиальный или в виде витой пары)
- PROFIBUS (волоконно-оптический или медный кабель)

Дальнейшую информацию о том, какие сети можно использовать, вы найдете в руководствах «*Communication with SIMATIC [Связь с помощью SIMATIC]*», «*Industrial Twisted Pair Networks [Промышленные сети, использующие витые пары]*» и «*PROFIBUS Networks [Сети PROFIBUS]*».

### 8.2.1 Industrial Ethernet

Industrial Ethernet – это сеть связи для цехов с использованием технологии передачи в основной полосе частот в соответствии с IEEE 802.3 и процедурой доступа CSMA/CD.

Сеть Industrial Ethernet может быть спроектирована как резервируемое средство передачи с электрическими или оптическими компонентами. Для сети Industrial Ethernet имеется в распоряжении очень широкий диапазон электрических и оптических сетевых компонентов.

### **Электрическая сеть**

Электрическая сеть может быть построена как классическая шинная структура с трехпроводным коаксиальным кабелем в качестве средства передачи.

В качестве дополнения и альтернативы обычному шинному кабелю для присоединения оконечных устройств предлагаются модули электрической связи (electrical link modules, ELM) или промышленные витые пары (industrial twisted pairs, ITP). С их помощью могут строиться звездообразные сети в соответствии с IEEE 802.3.

### **Оптическая сеть**

Оптическая сеть Industrial Ethernet (средство передачи – волоконно-оптический кабель) может быть построена как линейная, кольцевая или звездообразная структура. Эта структура успешно работает при скорости передачи 10 Мбит/с с оптическими модулями связи (optical link modules, OLM) и/или звездообразными концентраторами для Fast Ethernet при 100 Мбит/с с использованием оптических коммутационных модулей (optical switching modules, OSM) и администратора оптического резервирования (optical redundancy manager, ORM).

## **8.2.2 PROFIBUS**

PROFIBUS – это сеть связи для цехового и полевого уровня, удовлетворяющая стандарту PROFIBUS EN 50 170, том 2, с гибридным методом доступа, использующим маркерную шину и систему master-slave. Соединение в сеть производится через двухпроводную линию или волоконно-оптические кабели.

Система шин PROFIBUS может быть использована как резервируемое средство передачи с электрическими или оптическими компонентами. Количество подключенных станций не должно быть больше 30. Шинная система Industrial Ethernet рекомендуется для более крупных систем.

Скорость передачи может настраиваться ступенями от 9,6 Кбит/с до 12 Мбит/с.

## Электрическая сеть

Электрическая сеть использует в качестве средства передачи экранированную витую пару.

Интерфейс RS 485 работает с разностями потенциалов. Поэтому он менее чувствителен к помехам, чем потенциальный или токовый интерфейс. В случае PROFIBUS абоненты подключаются к шине через шинный терминал или шинный штекер (до 32 абонентов на сегмент). Различные сегменты соединены между собой с помощью повторителей.

Максимальный размер сегмента зависит от скорости передачи.

Кроме технологии передачи RS-485, для автоматизации процессов в соответствии с IEC 1158 имеется PROFIBUS PA. Технология передачи PROFIBUS PA предназначена для взрывоопасных помещений с внутренней самозащитой и поэтому работает, используя синхронный, низкоэнергетический метод передачи. Во взрывоопасных помещениях с внутренней самозащитой на одном сегменте PROFIBUS PA могут работать до десяти абонентов, при условии, что общее потребление тока никогда не превышает 100 мА. В помещениях, не требующих внутренней самозащиты, на одном сегменте PROFIBUS PA могут работать до 30 абонентов. Используемая скорость передачи равна тогда 31,25 Кбит/с.

## Оптическая сеть

Оптическая сеть PROFIBUS использует в качестве средства передачи волоконно-оптические кабели.

Вариант с волоконно-оптическим кабелем нечувствителен к электромагнитным воздействиям, устойчив к ударам молнии, не требует выравнивания электрических потенциалов и пригоден для больших расстояний (стеклянный волоконно-оптический кабель).

Максимальная длина сегмента не зависит от скорости передачи (за исключением резервируемых оптических колец). Оптические кольца могут быть спроектированы как одно- или двухволоконные кольца (увеличенный коэффициент готовности сети).

Структура сетей с волоконно-оптическими кабелями реализуется посредством модулей оптической связи (OLM). Структура сети с OLM может быть линейной, кольцевой или звездообразной.

### 8.3 Поддерживаемые коммуникационные услуги

Могут использоваться следующие коммуникационные услуги:

- S7-связь через отказоустойчивые S7-соединения через PROFIBUS и Industrial Ethernet
- S7-связь через S7-соединения через MPI, PROFIBUS и Industrial Ethernet
- Стандартный обмен данными (например, FMS) через PROFIBUS
- Обмен данными, совместимый с S5 (например, блоки SEND и RECEIVE) через PROFIBUS и Industrial Ethernet

Не поддерживаются:

- Базовый обмен данными
- Связь через глобальные данные

### 8.4 Обмен данными через отказоустойчивые S7-соединения

#### Готовность коммуникационных систем

Отказоустойчивая связь расширяет всю систему SIMATIC за счет добавления дополнительных, резервных коммуникационных компонентов, например, CP или шинных кабелей. Для иллюстрации фактической степени готовности коммуникационных систем при использовании оптической или электрической сети ниже дается описание возможностей резервирования коммуникаций.

#### Предпосылка

Предпосылкой для проектирования отказоустойчивых соединений с помощью STEP 7 является наличие спроектированной аппаратной конфигурации.

Конфигурация аппаратуры обеих подсистем, встроенных в отказоустойчивую систему, **должна быть** идентичной. В частности, это относится и к слотам.

В зависимости от используемой сети для отказоустойчивых коммуникаций можно применять следующие CP:

- Industrial Ethernet:  
S7: CP 443–1
- PROFIBUS:  
S7: CP 443–5 Extended (не спроектированный как master-система DP)

Чтобы иметь возможность использовать отказоустойчивые S7-соединения между отказоустойчивой системой и PC, вы должны установить на PC пакет программ «S7–REDCONNECT». Какие CP можно использовать на стороне PC, вы найдете в информации о продукте для «S7–REDCONNECT».



## Проектирование

Степень готовности системы, включая коммуникации, устанавливается при проектировании. Как проектируются соединения, вы найдете в документации по STEP 7.

Для отказоустойчивых соединений используется только S7-связь. Для этого выберите в диалоговом окне «New Connection [Новое соединение]» в качестве типа соединения «S7 Connection Fault-Tolerant [S7-соединение, отказоустойчивое]».

Количество необходимых резервируемых соединений определяется с помощью STEP 7 как функция резервируемых узлов. Если структура сети допускает это, то генерируется до четырех резервируемых соединений. Использованием большего количества CP нельзя добиться более высокого резервирования.

В диалоговом окне «Properties – Connection [Свойства – Соединение]» вы можете в случае необходимости также изменить определенные свойства отказоустойчивого соединения. При использовании нескольких CP в этом диалоговом окне соединения могут также упорядочиваться. Это может оказаться целесообразным, так как по умолчанию все соединения сначала прокладываются через первый CP. Если здесь все соединения заняты, то следующие соединения прокладываются через второй CP, и т.д.

## Программирование

Отказоустойчивые коммуникации могут использоваться в отказоустойчивом CPU и реализуются посредством S7-соединений.

Это возможно исключительно в рамках проекта S7.

Программирование отказоустойчивых коммуникаций с помощью STEP 7 реализуется с помощью коммуникационных SFB. С помощью этих блоков данные могут передаваться через подсети (Industrial Ethernet, PROFIBUS). Стандартные коммуникационные SFB, встроенные в операционную систему, предоставляют возможность квитированной передачи данных. Возможна не только передача данных; могут быть также использованы и другие коммуникационные функции для управления и контроля партнера по обмену данными.

Пользовательские программы, написанные для стандартных коммуникаций, могут без изменений выполняться и в случае отказоустойчивых коммуникаций. Резервирование кабелей и соединений не оказывает влияния на программу пользователя.

## Замечание

Советы по программированию обмена данными вы найдете в стандартной документации по S7, например, *Программирование с помощью STEP 7*.

Коммуникационные функции START и STOP действуют точно на один CPU или на все CPU отказоустойчивой системы (подробности см. в справочном руководстве *Системное программное обеспечение для S7-300/400, системные и стандартные функции*).

## 8.4.1 Обмен данными между отказоустойчивыми системами

### Степень готовности

Самый простой способ увеличения готовности взаимосвязанных систем состоит в применении резервной системной шины, построенной с использованием оптического двухволоконного кольца или дублированной электрической системы шин. В этом случае присоединенные абоненты могут состоять из простых стандартных компонентов.

Увеличение готовности лучше всего можно реализовать с помощью оптического двухволоконного кольца. При обрыве двухволоконного оптического кабеля обмен данными между участвующими системами продолжается. Затем системы обмениваются данными, как если бы они были присоединены к линейной системе шин. Кольцевая система принципиально содержит два резервируемых компонента и поэтому автоматически образует узел двухканального резервирования. Оптическая сеть может иметь также линейную или звездообразную топологию. Однако в линейной структуре невозможно резервирование кабеля.

При выходе из строя сегмента электрического кабеля обмен данными между участвующими системами также продолжается (двухканальное резервирование).

Следующие примеры объясняют разницу между этими двумя вариантами.

### Замечание

Количество необходимых ресурсов для соединений на CP зависит от сети, которую вы используете.

При использовании оптического двухволоконного кольца (см. рис. 8–3) на каждом CP необходимо иметь два ресурса для соединения. В противоположность этому, при использовании дублированной электрической сети требуется только один ресурс соединения на каждом CP (см. рис. 8–4).

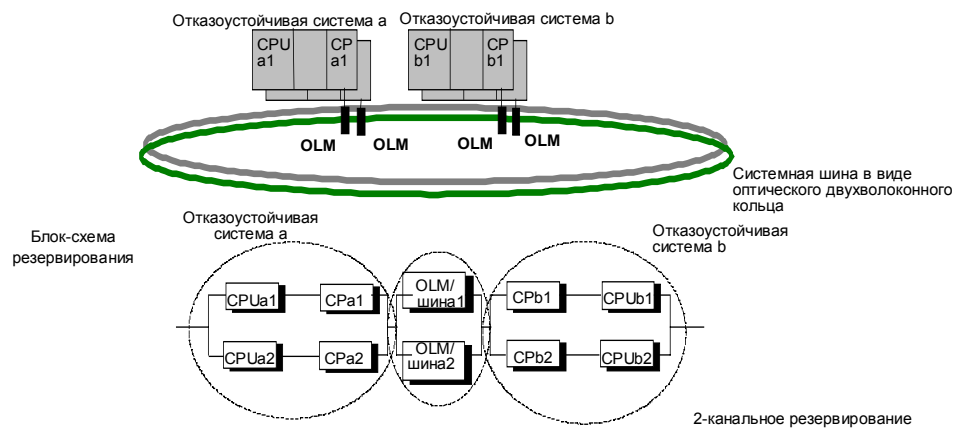


Рис. 8–3. Пример резервирования с отказоустойчивой системой и резервирующим кольцом

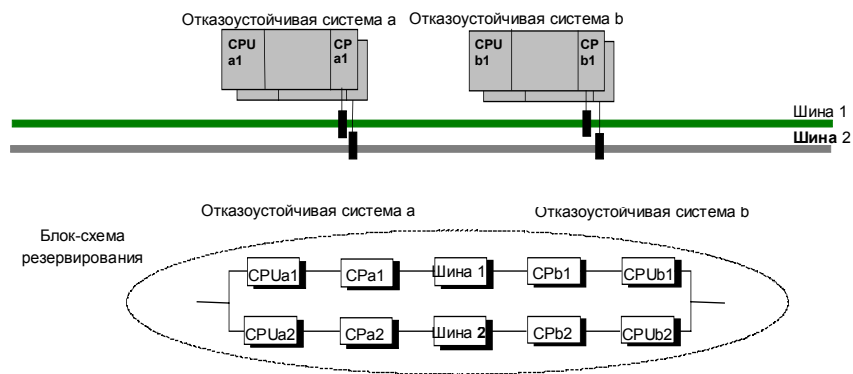


Рис. 8–4. Пример резервирования с отказоустойчивой системой и резервируемой системой шин

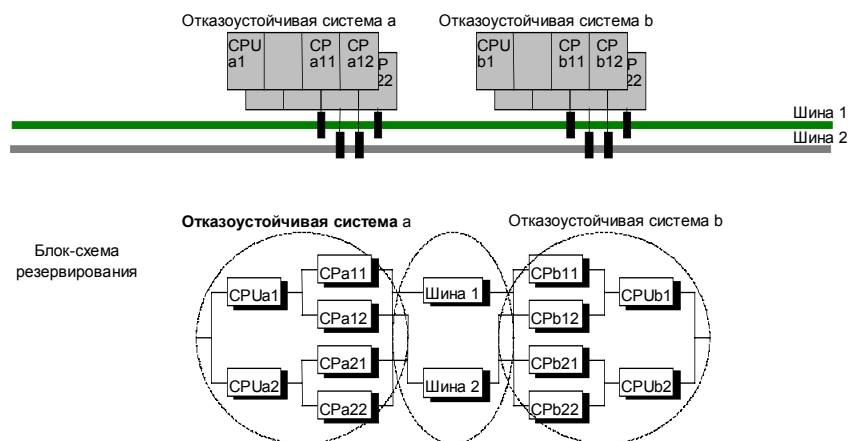


Рис. 8–5. Пример отказоустойчивой системы с дополнительным резервированием CP

### **Поведение при выходе из строя**

Только двойная ошибка внутри отказоустойчивой системы (напр., CPUa1 и CPa2 в одной системе) в случае двухволоконного кольца ведет к полному выходу из строя обмена данными между участвующими системами (см. рис. 8–3).

Если двойная ошибка (например, CPUa1 и CPb2) происходит в первом случае резервируемой электрической системы шин (см. рис. 8–4), то это ведет к полному выходу из строя обмена данными между участвующими системами.

В случае резервируемой электрической системы шин с резервированием CP (см. рис. 8–5) только двойная ошибка внутри отказоустойчивой системы (например, CPUa1 и CPUa2) или тройная ошибка (например, CPUa1, CPa22 и Шина 2) приведет к полному выходу из строя обмена данными между участвующими системами.

### **Отказоустойчивые S7-соединения**

Разрыв частного соединения во время выполнения коммуникационных заданий приводит к увеличению времени обработки.

## **8.4.2 Обмен данными между отказоустойчивыми системами и отказоустойчивым CPU**

### **Степень готовности**

Готовность может быть увеличена путем использования резервируемой системной шины и отказоустойчивого CPU в стандартной системе.

Если партнером по обмену данными является отказоустойчивый CPU, то и здесь, в отличие, например, от CPU 416, могут быть спроектированы отказоустойчивые соединения.

### Замечание

Отказоустойчивые соединения занимают два ресурса для соединений на CP b1 для резервируемых соединений. На CP a1 и CP a2 занято в каждом случае по одному ресурсу для соединений.

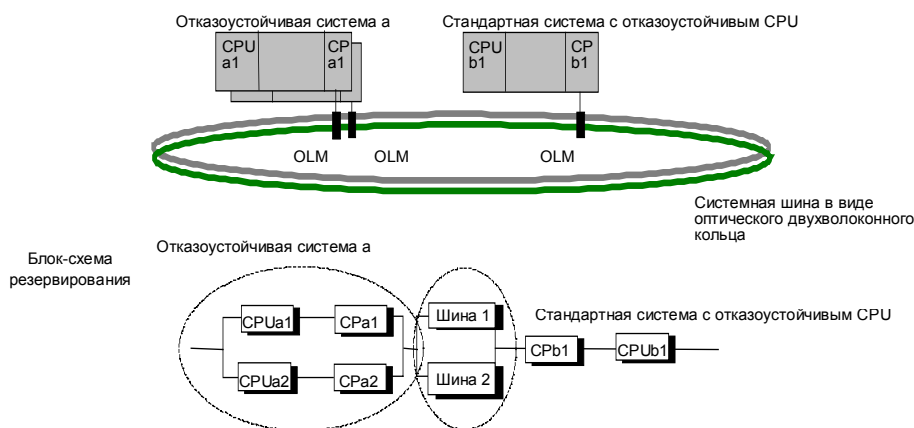


Рис. 8–6. Пример резервирования с отказоустойчивой системой и отказоустойчивым CPU

### Поведение при выходе из строя

Двойная ошибка в отказоустойчивой системе (т.е. CPUa1 и CPa2) и одиночная в стандартной системе (CPUb1) приводят к полному выходу из строя обмена данными между участвующими системами (см. рис. 8–6).

## 8.4.3 Обмен данными между отказоустойчивыми системами и PC

### Степень готовности

При соединении отказоустойчивых систем с PC готовность системы в целом не сосредоточена только на PC (OS) и управлении их данными, но также и на сборе данных в системах автоматизации.

Персональные компьютеры в силу свойств их аппаратного и программного обеспечения не являются отказоустойчивыми. Однако они могут быть размещены в системе с резервированием. Готовность такой системы PC (OS) и управления ее данными обеспечивается посредством подходящего программного обеспечения, например, WinCC Redundancy [Резервирование WinCC].

Обмен данными происходит через отказоустойчивые соединения.

Пакет программ «S7–REDCONNECT», начиная с V1.3, является предпосылкой для отказоустойчивого обмена данными с PC. Он делает возможным подключение PC к оптической сети с одним CP или к резервируемой системе шин с двумя CP.

## Проектирование соединений

На стороне PC не требуется дополнительного проектирования отказоустойчивых коммуникаций. Конфигурация соединений помещается в проект STEP 7 на стороне PC в виде XDB-файла.

Как с помощью STEP 7 встроить отказоустойчивую S7-связь с PC в вашу систему OS, можно найти в документации к WinCC .

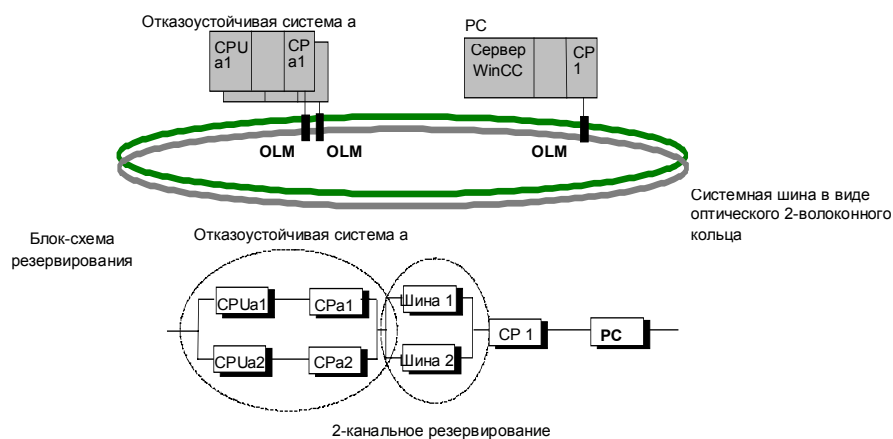


Рис. 8–7. Пример резервирования с отказоустойчивой системой и резервируемой системой шин

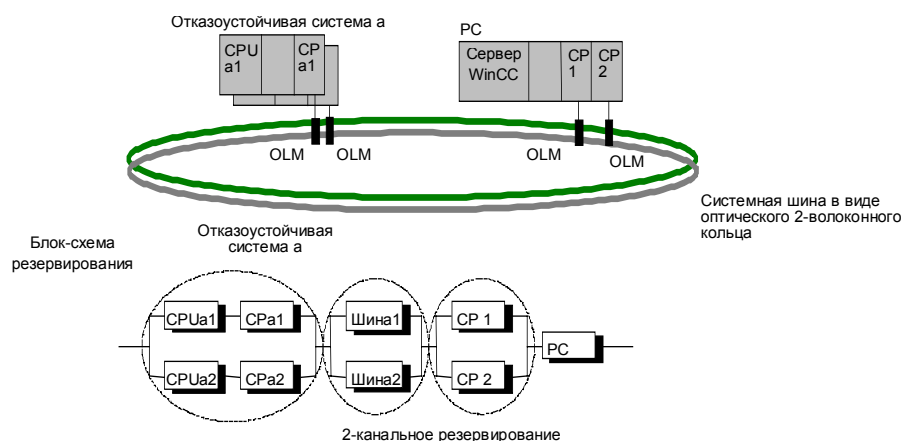


Рис. 8–8. Пример резервирования с отказоустойчивой системой, резервируемой системой шин и резервированием CP в PC

## Поведение при выходе из строя

Двойная ошибка в отказоустойчивой системе (т.е. CPUa1 и CPa2) и выход из строя PC приводят к полному выходу из строя обмена данными между участвующими системами (см. рис. 8–7 и 8–8).

## 8.5 Обмен данными через S7-соединения

### Обмен данными со стандартными системами

Отказоустойчивый обмен данными невозможен между отказоустойчивой и стандартной системами. Следующие примеры иллюстрируют фактическую готовность коммуникационных систем.

### Проектирование

Стандартные соединения проектируются с помощью STEP 7.

### Программирование

Если в отказоустойчивой системе используется стандартный обмен данными, то для этого могут использоваться все коммуникационные функции кроме связи через глобальные данные.

Для программирования обмена данными с помощью STEP 7 используются стандартные коммуникационные SFB.

### Замечание

Коммуникационные функции START и STOP действуют точно на один CPU или на все CPU отказоустойчивой системы (подробности см. в справочном руководстве *Системное программное обеспечение для S7-300/400, системные и стандартные функции*).

### 8.5.1 Обмен данными через S7-соединения – односторонний режим

#### Степень готовности

С помощью резервируемой системы шин степень готовности повышается также для связи отказоустойчивой системы со стандартной системой.

Если системная шина построена в виде оптического двухволоконного кольца, то при обрыве волоконно-оптического кабеля обмен данными между участвующими системами продолжается. Затем системы обмениваются данными, как если бы они были присоединены к линейной системе шин, см. рис. 8–9.

При соединении между собой отказоустойчивой и стандартной систем степень готовности коммуникаций не может быть улучшена с помощью двойной электрической системы шин. Чтобы иметь возможность использовать вторую систему шин в качестве резервной, вам нужно второе S7-соединение, которым нужно управлять соответствующим образом в программе пользователя (см. рис. 8–10).

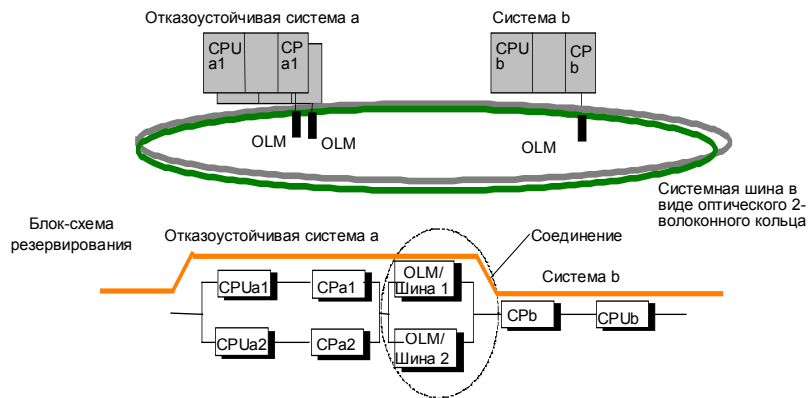


Рис. 8–9. Пример соединения стандартной и отказоустойчивой систем на резервируемом кольце

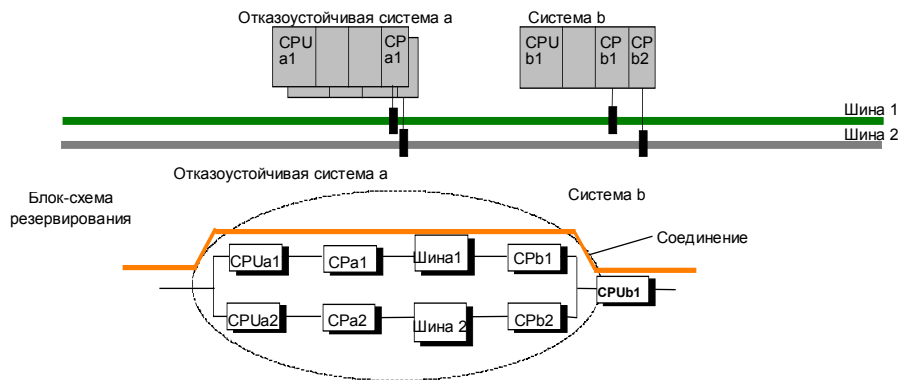


Рис. 8–10. Пример соединения стандартной и отказоустойчивой систем на резервируемой системе шин

## Поведение при выходе из строя

### Двуволоконное кольцо и система шин

Так как здесь используются стандартные S7-соединения (соединение заканчивается на CPU подсистемы, здесь CPUa1), то как ошибка в отказоустойчивой системе (например, CPUa1 или CPa1), так и ошибка в системе b (например, CP b) приводят к полному выходу из строя обмена данными между участвующими системами (см. рис. 8–9 и 8–10).

Для поведения при выходе из строя нет отличий, специфических для системы шин.



## 8.5.2 Обмен данными через резервируемые S7-соединения

### Степень готовности

Готовность может быть увеличена путем использования резервируемой системной шины и двух отдельных СР в стандартной системе.

Резервируемые коммуникации могут эксплуатироваться также и со стандартными соединениями. Для этого необходимо спроектировать два отдельных S7-соединения. При этом резервирование соединений должно быть реализовано путем программирования. Для обоих соединений должен быть реализован на уровне программы пользователя контроль связи, чтобы обнаруживать выход связи из строя и включать второе соединение.

Рис. 8–11 показывает пример такой конфигурации.

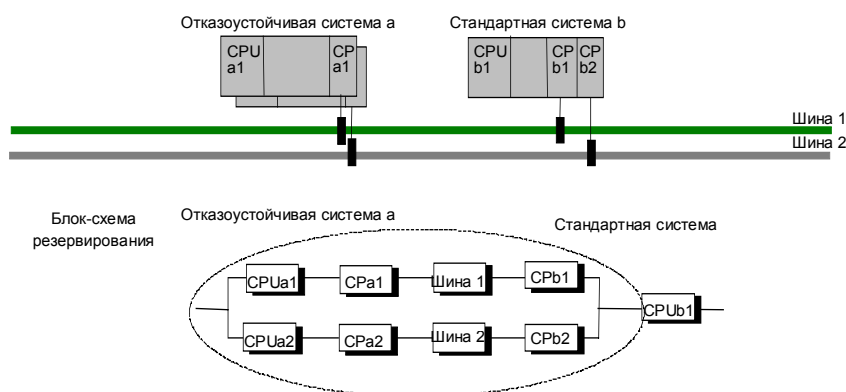


Рис. 8–11. Пример резервирования с отказоустойчивыми системами и резервируемой системой шин с резервируемыми стандартными соединениями

### Поведение при выходе из строя

Двойная ошибка в отказоустойчивой системе (т.е. CPUa1 и CPa 2), двойная ошибка в стандартной системе (CPb1 и CPb2) и одиночная ошибка в стандартной системе (CPUb1) приводят к полному выходу из строя обмена данными между участвующими системами (см. рис. 8–11).

### 8.5.3 Обмен данными через CP для двухточечного соединения в ET200M

#### Присоединение через ET 200M

Связь отказоустойчивых систем с одноканальными системами часто возможна только посредством двухточечного соединения, так как многие системы других возможностей соединения не имеют.

Чтобы сделать данные одноканальной системы доступными также на CPU отказоустойчивой системы, в монтажной стойке децентрализованной периферии должен быть установлен CP для двухточечного соединения (CP 341) с двумя IM 153–2.

#### Проектирование соединений

Нет необходимости в резервных соединениях между CP для двухточечного соединения и отказоустойчивой системой.

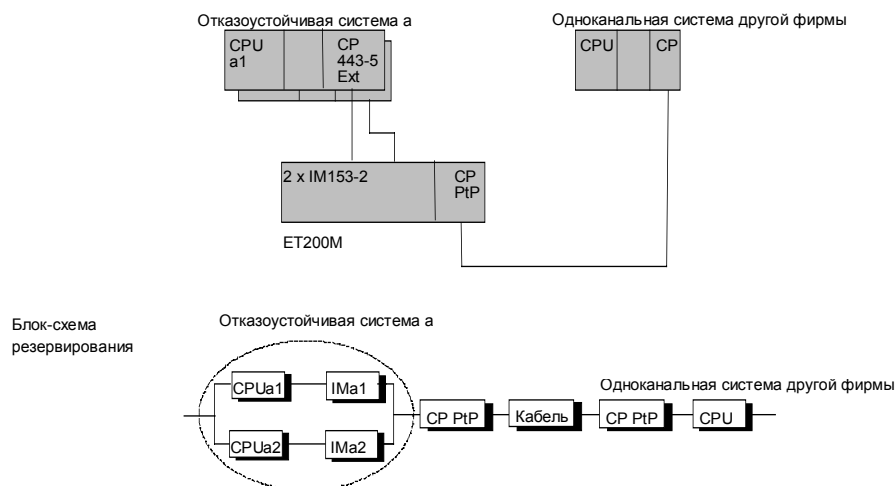


Рис. 8–12. Пример соединения отказоустойчивой системы и одноканальной системы другой фирмы

#### Поведение при выходе из строя

Двойная ошибка в отказоустойчивой системе (т.е. CPUa1 и IM153–2) и одиночная ошибка в системе другой фирмы приводят к полному выходу из строя обмена данными между участвующими системами (см. рис. 8–12).

В качестве альтернативы CP для двухточечного соединения может быть установлен в центральной стойке «отказоустойчивой системы а». Однако при этой конфигурации уже выход из строя CPU приводит к полному прекращению обмена данными.

## 8.5.4 Произвольное соединение с одноканальными системами

### Присоединение через РС, используемый в качестве шлюза

Когда отказоустойчивые системы соединяются с одноканальными системами, то для этого в качестве альтернативы может быть использован шлюз (без резервирования соединения). Шлюз присоединяется к системной шине через один или два СР, в зависимости от требуемой степени готовности. Между шлюзом и отказоустойчивыми системами могут быть запроектированы отказоустойчивые соединения. Шлюз делает возможной связь между одноканальными системами любого типа (например, TCP/IP с протоколом конкретного производителя).

Экземпляр программного обеспечения, написанный пользователем в шлюзе, реализует одноканальный переход к отказоустойчивым системам. Таким способом к отказоустойчивой системе можно присоединять любые одноканальные системы.

### Проектирование соединений

Между СР шлюза и одноканальной системой нет необходимости в отказоустойчивых соединениях.

СР шлюза находится в системе РС, которая имеет отказоустойчивые соединения с отказоустойчивой системой.

Чтобы иметь возможность использовать отказоустойчивые S7-соединения между отказоустойчивой системой А и шлюзом, в шлюзе необходим пакет программ «S7-REDCONNECT». Преобразование данных для маршрутизации через одноканальное соединение должно быть реализовано в программе пользователя.

Дополнительную информацию по этой теме вы найдете в каталоге «*Industrial Communications IK10 [Промышленные коммуникации IK10]*».

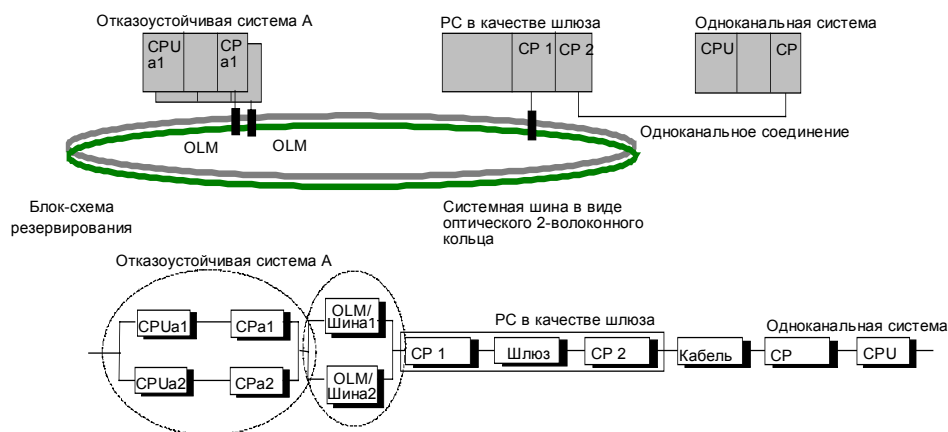


Рис. 8–13. Пример соединения отказоустойчивой системы и одноканальной системы другой фирмы

## 8.6 Производительность при обмене данными

Следующие высказывания имеют силу для:

- CPU 414–4H с номером для заказа 6ES7 414–4HJ00–0AB0, всех версий.
- CPU 417–4H с номером для заказа 6ES7 417–4HL01–0AB0, всех версий.

В отказоустойчивой системе производительность при обмене данными (время реакции и скорость обработки данных) в режиме резервирования значительно ниже, чем у отказоустойчивого CPU в одиночном режиме или у стандартного CPU.

Цель этого описания состоит в том, чтобы дать критерии оценки, с помощью которых вы сможете оценивать влияние различных коммуникационных механизмов на производительность при обмене данными.

### Определение коммуникационной нагрузки

Коммуникационная нагрузка представляет собой сумму всех заданий, посланных в CPU через коммуникационные механизмы в секунду, плюс задания и сообщения, выводимые этим CPU.

Чем выше коммуникационная нагрузка, тем больше время реакции CPU, т.е. CPU требуется больше времени, чтобы отреагировать на задание (напр., задание на чтение) или вывести задания и сообщения.

## Рабочая область

В каждой системе автоматизации имеется линейная рабочая область, в которой увеличение коммуникационной нагрузки приводит к увеличению скорости обработки данных. Это, в свою очередь, приводит к временам реакции, обычно приемлемым для соответствующей задачи автоматизации.

При дальнейшем увеличении коммуникационной нагрузки скорость обработки данных входит в насыщение. Затем, при определенных обстоятельствах, количество запросов уже не может быть обработано в системе автоматизации в течение требуемого времени реакции. Скорость обработки данных достигает максимума, а время реакции возрастает экспоненциально, см. следующие рисунки.

Скорость обработки данных даже отчасти уменьшается из-за дополнительной нагрузки внутри устройства.

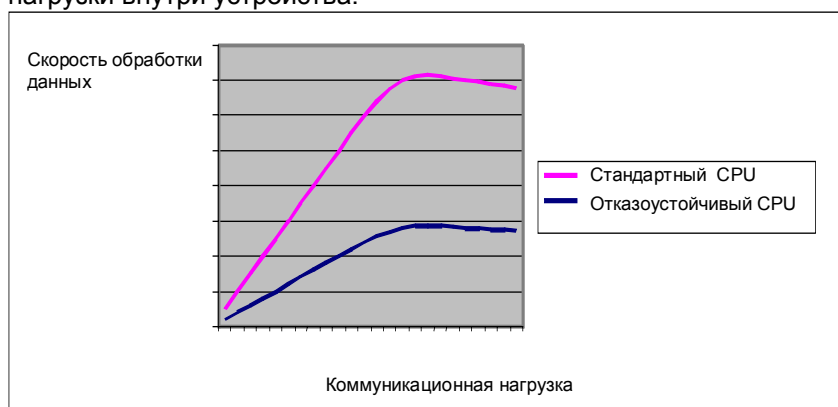


Рис. 8-14. Зависимость скорости обработки данных от коммуникационной нагрузки (принципиальный вид)



Рис. 8-15. Зависимость времени реакции от коммуникационной нагрузки (принципиальный вид)

### **Стандартные и отказоустойчивые (Н) системы**

Все вышесказанное относится как к стандартным, так и к Н-системам. В современных установках насыщение редко достигается, т.к. производительность при обмене данными стандартных систем существенно выше, чем у работающих в режиме резервирования Н-систем.

С другой стороны, для обеспечения синхронной работы Н-систем требуется их синхронизация. Это увеличивает время исполнения блока и уменьшает производительность при обмене данными. Вот почему предел производительности достигается раньше. Если Н-система, работающая в режиме резервирования, не достигла своего предела производительности, то примерное значение ее производительности будет в 2 – 3 раза ниже, чем у стандартной системы.

### **Какие величины влияют на коммуникационную нагрузку?**

На коммуникационную нагрузку влияют следующие величины:

- Количество соединений /подключенных устройств управления и наблюдения
- Количество переменных и количество переменных в изображениях, показываемых через WinCC или OP.
- Вид связи (управление и наблюдение, S7-связь, функции сообщений S7, обмен данными, совместимый с S5, ...)
- Запроектированное максимальное увеличение времени цикла из-за обмена данными.

В следующем разделе будет показано, какие факторы влияют на производительность при обмене данными.

## Общие высказывания об обмене данными

Уменьшайте, насколько это возможно, количество коммуникационных заданий в секунду. Используйте в коммуникационных заданиях максимальную длину пользовательских данных, объединяя некоторые переменные и области данных в одном задании на чтение.

Каждое задание требует времени на обработку, поэтому проверять его состояние следует только по истечении этого времени.

Вспомогательное средство для оценки времени обработки вы найдете для бесплатной загрузки в Интернете по адресу:

<http://www4.ad.siemens.de/view/cs/de/1651770>, идентификатор статьи 1651770

Вызывайте коммуникационные задания таким способом, чтобы данные, по возможности, передавались под управлением событий. Проверяйте результат передачи данных только до тех пор, пока задание не было завершено.

Вызывайте коммуникационные блоки, разнося их по времени и включая их не в каждый цикл обработки программы, чтобы равномерно распределить коммуникационную нагрузку.

Если нет данных для передачи, то вы можете пропустить вызов блока, используя условный переход.

Вы достигнете заметно более высокой производительности при обмене данными между компонентами S7, используя коммуникационные функции системы S7 вместо коммуникационных функций, совместимых с S5.

Используйте обмен данными, совместимый с S5 (FB «AG\_SEND», FB «AG\_RECV», AP\_RED), только тогда, когда компоненты S7 должны обмениваться данными с компонентами, не принадлежащими системе S7, так как коммуникационные функции, совместимые с S5 (FB «AG\_SEND», FB «AG\_RECV», AP\_RED), дают существенно более высокую коммуникационную нагрузку.

## Соединение стандартных систем с H-системами

**Драйверный блок «S7H4\_BSR»:** драйверный блок «S7H4\_BSR» может быть использован для присоединения H-системы к библиотеке STEP7. Этот блок можно заказать по адресу:

[http://www.khe.siemens.de/it/index1360712\\_1.htm](http://www.khe.siemens.de/it/index1360712_1.htm)

**Альтернативное использование SFB 15 «PUT» и SFB 14 «GET» в H-системе:** В качестве альтернативы используйте два SFB 15 «PUT» через два стандартных соединения. Сначала вызывается первый блок. Если во время выполнения этого блока не было сообщения об ошибке, то передача рассматривается как успешная. Если было сообщение об ошибке, то передача данных повторяется через второй блок. Даже если обрыв в соединении был распознан позднее, то во избежание потери информации данные передаются снова. Этот же метод можно применить к SFB 14 «GET». Если возможно, используйте для обмена данными коммуникационный механизм S7.

**Комплект программного обеспечения AP-red:** При использовании пакета программного обеспечения «AP\_RED» ограничивайте размер пользовательских данных 240 байтами. Если необходимо передать большее количество данных, то передавайте их, вызывая блоки последовательно.

Комплект программного обеспечения «AP\_RED» использует механизмы FB «AG\_SEND» и FB «AG\_RCV». Используйте APRED только для соединения с контроллерами SIMATIC S5 / S5 H или устройствами других производителей, которые поддерживают обмен данными, совместимый с S5.

## S7-связь (SFB 12 «BSEND» и SFB 13 «BRCV»)

Обратите внимание на то, чтобы SFB 12 «BSEND» в программе пользователя вызывался не чаще, чем соответствующий SFB 13 «BRCV» у партнера по обмену данными.

## S7-связь (SFB 8 «USEND» и SFB 9 «URCV»)

Используйте SFB 8 «USEND» только под управлением событиями, так как этот блок может создавать высокую коммуникационную нагрузку.

Обратите внимание на то, чтобы SFB 8 «USEND» в программе пользователя вызывался не чаще, чем соответствующий SFB 9 «URCV» у партнера по обмену данными.



## **SIMATIC OP, SIMATIC MP**

Используйте в отказоустойчивой системе не более 4 OP или 4 MP. Если требуется более 4 OP или MP, то нужно проверить всю задачу автоматизации. Проконсультируйтесь в этом случае у своего местного представителя фирмы, занимающегося распространением SIMATIC.

Выбирайте время цикла для актуализации изображений не менее 1 с и увеличьте это время до 2 с, если это возможно.

Обеспечьте, чтобы все переменные изображения запрашивались с одним и тем же временем цикла, чтобы можно было оптимально сгруппировать задания на чтение переменных.

## **Сервер OPC**

Если к отказоустойчивой (H) системе присоединено несколько устройств человеко-машинного интерфейса с OPC для визуализации, то число серверов OPC, обращающихся к H-системе, должно быть небольшим. Клиенты OPC должны обращаться к общему серверу OPC, который затем считывает данные из H-системы.

Обмен данными можно оптимизировать путем использования WinCC и его концепции клиент-сервер.

Некоторые устройства человеко-машинного интерфейса других производителей поддерживают протокол обмена данными S7, используйте эту возможность.

