ГОСТ Р 34.31—96

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ

ИНТЕРФЕЙС ФЬЮЧЕБАС+
СПЕЦИФИКАЦИИ ФИЗИЧЕСКОГО УРОВНЯ

Издание официальное

БЗ 1—95/52

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Научно-исследовательским институтом ядерной физики Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова

ВНЕСЕН Управлением стандартизации и сертификации информационных технологий, продукции электротехники и приборостроения Госстандарта России

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 03.04.96 № 253

Стандарт подготовлен методом прямого применения стандарта IEEE P896.2 «Информационная технология. Микропроцессорные системы. Интерфейс Фьючебас+. Спецификации физического уровня» и полностью ему соответствует

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 1996

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

Содержание

Предисловие председателя рабочей группы . . . V
Введение . . . VII
1 Область применения . . . 1
2 Определения . . . 2
2.1 Использование терминов . . . 2
2.2 Определения линий магистрали и сигналов . . . 3
2.3 Терминология . . . 4
2.4 Соглашения . . . 7
2.5 ФБ+ -символ . . . 8
2.6 Нормативные ссылки . . . 8
3 Управление узлом . . . 8
3.1 Введение . . . 8
3.1.1 Адресное пространство . . . 9
3.1.2 Основной функциональный признак . . . 12
3.1.3 Функциональный признак опции . . . 51
3.2 Спецификация ФБ+ РУСов . . . 29
3.2.1 Спецификация пространства памяти РУСов . . . 30
3.2.2 Основные РУСы . . . 30
3.2.3 Область управляющих и статусных регистров ФБ+ . . . 54
3.2.4 Специфицированные входы ПЗУ магистрали . . . 65
3.2.5 КОРНЕВАЯ ДИРЕКТОРИЯ ОСНОВНЫХ РУС . . . 74
3.2.6 Пространство начальных элементов . . . 80
3.2.7 Специфические прерывания элементов . . . 80
3.2.8 Распределенные арбитражные сообщения и общие арбитражные сообщения . . . 81
4 «Живая» вставка . . . 81
4.1 Описание . . . 81
4.1.1 Введение . . . 81
4.1.2 Общие сведения . . . 81
4.1.3 Уровни «живой» вставки . . . 82
4.1.4 Дополнительные возможности, предоставляемые оператору . . . 83
4.1.5 Диаграмма состояний для «живой» вставки . . . 83
4.1.6 Концепция конструкции модуля . . . 85
4.2 Спецификация . . . 87
4.2.1 Определения . . . 87
4.2.2 Требования к функционированию системы . . . 87
4.2.3 Требования, связанные с источниками питания . . . 87
4.2.4 Активизация и деактивизация модуля . . . 88
4.2.5 Требования к заземлению . . . 88
4.2.6 Электрические требования . . . 88
4.2.7 Знак «живой» вставки ФБ+ . . . 89
4.2.8 Определение индикатора ЗАМЕНА . . . 89
5 Введение к профилям среды применения . . . 89
5.1 Описание профиля среды применения (ПСП) . . . 89
5.1.1 Стандартная основа для профилей . . . 89
5.2 Минимальные требования к ПСП (ПСП спецификация) . . . 91
5.2.1 ПСП термины и определения . . . 91
5.2.2 ПСП организация . . . 91
5.2.3 Содержание профиля . . . 91
5.2.4 Физический уровень . . . 93
5.2.5 Условия эксплуатации . . . 96
5.2.6 Требования к стандартам . . . 96
6 Среда применения Профиля А . . . 96
6.1 Справочное описание . . . 96
6.1.1 Введение . . . 96
6.1.2 Назначение и область применения . . . 97
6.1.3 Терминология . . . 97
6.1.4 Упоминаемые документы . . . 97
6.1.5 Ссылочные таблицы . . . 97
6.1.6 Совместимость профилей . . . 101
6.2 Подробная спецификация . . . 101
6.2.1 Арбитраж . . . 101
6.2.2 Параллельный протокол . . . 102
6.2.3 Управление магистралью/узлом и РУС-регистры . . . 103
6.2.4 Кеш-когерентность . . . 106
6.2.5 Передача сообщения . . . 106
6.2.6 Конфигурация системы . . . 106
6.2.7 Мощность профиля А . . . 107

6.2.8 Электрические характеристики профиля А . . . 109
6.2.9 «Живая» вставка и удаление . . . 110
6.2.10 Механика . . . 112
6.2.11 Ввод/вывод . . . 126
6.2.12 Распределение контактов сигналов и питания для разъемов Профиля Б . . . 126
6.2.13 Спецификации среды применения и другие соглашения стандарта . . . 130
7 Среда Применения Профиля Б . . . 134
7.1 Справочное описание . . . 134
7.1.1 Введение . . . 134
7.1.2 Назначение и область применения . . . 134
7.1.3 Терминология Профиля Б . . . 134
7.1.4 Использованные (ссылочные) Документы . . . 134
7.1.5 Ссылочные таблицы . . . 134
7.1.6 Совместимость с различными Профилями . . . 138
7.2 Детализированная спецификация . . . 138
7.2.1 Арбитраж . . . 138
7.2.2 Параллельный протокол . . . 139
7.2.3 Управление магистралью/узлом и РУСы . . . 142
7.2.4 Кеширование и кеш-когерентность . . . 146
7.2.5 Посылка сообщений . . . 146
7.2.6 Конфигурация системы . . . 146
7.2.7 Питание Профиля Б . . . 146
7.2.8 Электрические характеристики Профиля Б . . . 151
7.2.9 «Живая» вставка и удаление . . . 153
7.2.10 Требования по механике . . . 155
7.2.11 Ввод/вывод . . . 167
7.2.12 Распределение контактов сигналов и питания для разъемов Профиля Б . . . 168
7.2.13 Спецификация среды применения и другие соглашения стандарта . . . 171
8 Среда применения Профиля Ф . . . 172
8.1 Справочное описание . . . 172
8.1.1 Введение . . . 172
8.1.2 Области применения профилей . . . 173
8.1.3 Терминология профиля Ф . . . 173
8.1.4 Ссылочные стандарты IEEE . . . 173
8.1.5 Справочные таблицы . . . 173
8.1.6 Возможность совместной работы с другими профилями . . . 174
8.2 Детализированные определения . . . 175
8.2.1 Арбитраж . . . 175
8.2.2 Параллельный протокол . . . 176
8.2.3 Спецификация временных диаграмм . . . 178
8.2.4 Управление магистралью/системой и РУСы . . . 181
8.2.5 Кеширование и когерентность кеша . . . 184
8.2.6 Передача сообщений . . . 184
8.2.7 Конфигурация системы . . . 184
8.2.8 Источник питания . . . 185
8.2.9 Электрические параметры . . . 185
8.2.10 «Живая» вставка и удаление . . . 185
8.2.11 Механика . . . 185
8.2.12 Ввод/вывод . . . 185
8.2.13 Разъем и назначение питающих и сигнальных выводов . . . 185
8.2.14 Окружение . . . 185
8.3 Спецификация центрального арбитра на базе модуля . . . 185
8.3.1 Требования к объединительной плате . . . 185
8.3.2 Сообщение арбитражной задержки объединительной платы . . . 187
8.3.3 Системный сброс . . . 188
8.3.4 Снижение напряжения переменного тока . . . 188
8.3.5 Электрические требования . . . 188

Предисловие председателя рабочей группы

(не входит в состав Спецификации IEEE P896.2)

IEEE P896.2 определяет первый набор профилей для ФБ+ семейства стандартов IEEE. Порядок разработки проекта ФБ+ изложен в предисловии к Спецификации IEEE P896.1. На своем заседании в г. Mulpitas (California) в июле 1989 г. рабочая группа IEEE по ФБ+ проголосовала за разработку отдельной спецификации физического уровня и профилей стандарта ФБ+. Заявка на применение этого проекта была поддержана Комитетом IEEE по стандартам на микропроцессоры для подачи в Совет IEEE по стандартам в сентябре 1989 г.; в ноябре 1989 г. проект был одобрен Советом IEEE по стандартам и зарегистрирован под номером P896.2.

Назначение и особенности спецификаций ФБ+

Уникальным свойством конструкции протоколов ФБ+ является их независимость от технологии, достигнутая благодаря тому, что они базируются на фундаментальном протоколе и физических принципах и оптимизируются на максимальной эффективности передачи данных (и, следовательно, производительности) лучше, чем для отдельного поколения или типа процессора. Протоколы синхронизации и подтверждения связи обусловливаются типами ограничений на уровне «Закона природы» лучше, чем ограничениями существующей и разрабатываемой технологии, такими как сдвиг по фазе, задержка распространения и окна захвата.

Преимущества технологической независимости очевидны при определении независимого от технологии верхнего предела рабочих характеристик ФБ+. Способы конфигурации и транзакций гарантируют совместимость, когда два устройства с различными скоростями или различных поколений взаимодействуют на одном и том же сегменте магистрали, обеспечив таким образом для ФБ+ беспрецендентную возможность успешно поддерживать многочисленные поколения компьютеров, в т. ч. и 21-го века.

По этой причине ФБ+ относится к семейству стандартов, которые отделяют архитектурный базис стандарта и логические протоколы, обслуживающие эту архитектуру, от физической реализации этих протоколов по какому-либо проекту, пригодному для определенного применения.

P896.1 протоколы поэтому могут быть реализованы на любом типе логики (например, TTL, BTL, CMOS, ECL, GaAs), обеспечивающем физическую реализацию, которая осуществляется так, чтобы удовлетворять требованиям ФБ+ на сигналы.

Дополнительно протоколы спецификации P896.1 могут быть использованы на любом уровне системной иерархии: между членами, платами, системами или на нескольких уровнях сразу в одной и той же системе. Эти протоколы особенно эффективны, когда используются на двух и более уровнях в системе с иерархической магистралью, это предусматривалось при разработке протоколов, так как сегодняшние протоколы для объединительной платы часто становятся завтрашними протоколами для чипов.

Профили и совместимость

Эта гибкость логической и физической реализации архитектуры ФБ+ представляет проблему: как свести к минимуму не вызываемое необходимостью разнообразие продукции, предлагаемой различными продавцами. Эта проблема решается использованием профилей данного документа. Профили связывают вместе различные спецификации и содержат в себе стандарты для создания совместимости. Ограничения в спецификациях профиля устанавливаются, чтобы гарантировать совместимость продуктов. Слово «приспосабливание» поэтому не имеет смысла внутри семейства ФБ+ спецификаций, за исключением случая, когда оно используется в связи с каким-либо одобренным профилем.

Этот документ содержит три профиля, разработанных рабочей группой. Несмотря на то, что имеются составные профили, каждый из них продемонстрировал действительную «необходимость существования», основанную на наиболее важных различиях областей применения:

— профиль А — мультипроцессорные системы общего применения;

— профиль Б — системы ввода-вывода общего применения;

— профиль Ф — мультипроцессорные системы очень высокой производительности.

Рабочая группа, учитывая различную вычислительную среду, обслуживаемую протоколами ФБ+, работает над следующими профилями для будущего представления:

— профиль Т — телекоммуникации;

— профиль М — военные системы;

— профиль D — системы типа «Рабочий стол»;

— профиль С — кабель ФБ+.

К спецификациям, которые могут считаться как семейство для использования в типичном профиле ФБ+, относятся: Р896.1, Р896.2, Р1194.1, Р1212, Р1301, Р1301.1 и Р896.3 (наименование документов см. во введении).

Профиль состоит из набора альтернативных разделов спецификации и входящих в их состав опций, которые предназначаются для совместного использования при реализации. Детальное обсуждение того, что требуется и что не требуется в данном профиле, относится к вопросам совместимости, вызванным произвольным назначением выбираемых признаков. Профили также позволяют покупателю продуктов на основе стандарта ФБ+ точно знать, какие особенности приходят с каждым продуктом. Если изготовитель следует требованиям профиля, то наиболее вероятно, что этот продукт будет совместим с продуктами любых других изготовителей, удовлетворяющих тому же самому профилю.

Хотя профили обращаются к различным применениям и совместимость через составной профиль не может гарантироваться, имеется ряд преимуществ от использования одного и того же архитектурного базиса и протоколов:

— они могут иметь общую кремниевую реализацию, например: контроллеры арбитража и параллельного протокола, контроллеры памяти, кеш-контроллеры, контроллеры последовательной магистрали и устройств диагностик интерфейса;

— накопленный опыт инженеров, разрабатывающих интерфейс для одного продукта, прямо применим для следующего (возможно отличающегося) продукта, что сокращает цикл разработки продукта;

— два или более продуктов, использующих различные профили, могут взаимодействовать, используя интерфейсный кабель между этими системами, и поддерживать непрерывность архитектуры в еще большей связанной системе. Это особенно полезно для разрешения, например, персональным компьютерам, использующим ФБ+, быть частью одной среды с разделением памяти, такой как большое мощное мультипроцессорное устройство. Магистраль персонального компьютера может использовать КМОП (полевые транзисторы с дополнительным типом проводимости), в то время как большой компьютер может использовать ЭСЛ (эмиттерно-связанную логику), но при этом архитектура сохраняется и эффективность не снижается благодаря конвертации одного протокола в другой;

— инфраструктура на кремниевой основе и программная архитектура могут быть созданы таким образом, что диагностика, конфигурация, инициализация и интерфейсы драйверов устройств могут быть стандартизованы.

ФБ+ дает возможность дальнейшего развития в компьютерной индустрии. Стандарт был принят для систем, чтобы обеспечить удобное взаимодействие между ними: все могут теперь говорить на одном языке, независимо от применения, для которого они были разработаны: ФБ+.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий стандарт был подготовлен Комитетом IEEE по стандартам на микропроцессоры. Проект был одобрен Советом IEEE по стандартам и зарегистрирован под номером P896.2.

Ниже приводится перевод стандарта IEEE P896.2 «Информационная технология. Микропроцессорные системы. Интерфейс Фьючебас+. Спецификации физического уровня».

Перевод документа на русский язык выполнен коллективом сотрудников НИИ ядерной физики Московского Государственного университета им. М. В. Ломоносова под руководством профессора С. Г. Басиладзе.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Информационная технология

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ

Интерфейс Фьючебас+. Спецификации физического уровня

Information technology. Microprocessor systems.
Futurebus+. Physical layer and profile specifications

Дата введения 1997—01—01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Предварительная работа по созданию спецификации ФБ+ проводилась под руководством Комитета по стандартизации микропроцессоров Компьютерного общества IEEE. В 1988 г. Комитет ВМФ США по стандартизации объединительных плат для следующего поколения компьютеров и Международная торговая ассоциация по UMEbus (UITA) (торговая ассоциация изготовителей и пользователей) согласились присоединиться к IEEE для корректировки первоначального стандарта P896.1 — 1987. В начале 1989 г. группа изготовителей Мультибас (MMG) (торговая ассоциация изготовителей Мультибас1, Мультибас2 и пользователей) также согласилась присоединиться к этой работе.

Главной целью всех четырех групп (IEEE, ВМФ США, UITA и MMG) была разработка стандарта на магистраль для новых микропроцессоров, который был бы коммерчески пригоден и приемлем для двух групп изготовителей и трех объединений пользователей).

Эта работа имела своим результатом семейство стандартов IEEE P896. Документ IEEE P896.1 определяет выполняемые логические функции для набора сигналов, которые образуют магистраль. IEEE P896.2 (настоящий документ) описывает и специфицирует требования на физическом уровне. Он также содержит профили программно-аппаратной среды. Эти профили являются описаниями функциональных требований со ссылками на существующие стандарты, включая разделы настоящего документа, который выбирает и увязывает опции указанных стандартов. То, что относится к этим профилям, не включено в стандарты на компоненты, соответствие которым могут требовать изготовители. Изготовитель комплектного оборудования или конечный пользователь, который впоследствии покупает модули, удовлетворяющие данному профилю из диапазона предлагаемых, имеет большую уверенность в их совместимости.

Три профиля включаются в этот стандарт на момент публикации. Дополнительные профили, которые относятся к другим аспектам компьютерных возможностей ФБ+, разрабатываются рабочей группой. Они будут введены в справочные стандарты. Когда появятся новые требования на физическом или электрическом уровне (например, другой тип соединителя или технология формирователя сигналов), будут разработаны новые профили, чтобы учесть лучшие возможности, предоставляемые более новыми технологиями. Это — одна из причин наслаивания стандартов ФБ+.

Область применения настоящего стандарта была ограничена, чтобы исключить требования более высокого уровня, связанные с компьютерными системами, основанными на магистрали; они приводятся в сопутствующих стандартах, таких как IEEE P896.3 и спецификации профилей для телекоммуникаций, военных систем и систем типа «рабочий стол».

Программный интерфейс к общим узловым ресурсам, общий для ФБ+, Последовательной магистрали и SCI, определяется IEEE P1212. Этот интерфейс успешно обеспечивает основу для определения процессора, памяти и узлов ввода/вывода в стандарте ФБ+, так же как и мостов к другим магистралям.

Издание официальное

Там, где это возможно, каждый раздел стандарта разделяется на две части: описание и спецификацию. Первая часть предназначена для понимания работы магистрали и не предназначена для включения в себя каких-либо требований для создания оборудования по этому стандарту. Спецификация содержит все требования, которым должно удовлетворять оборудование, создаваемое по этому стандарту. Если имеется какое-либо различие между описанием и спецификацией, то нужно руководствоваться спецификацией.

2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

2.1 Использование терминов

МОЖЕТ MAY

Обозначает гибкость выбора, без предопределенности.

ПО_ВЫБОРУ, ОПЦИЯ OPTIONAL, OPTION

Относится к реализации или использованию функции, которая не является обязательной. Опции могут быть специфическими на уровне ФБ+, профиля, продавца или устройства. В последних двух случаях они не обсуждаются и не специфицируются в профилях и могут быть реализованы при условии, что они не конфликтуют каким-либо образом с профилями или другими стандартами, не влияют на требуемые уровни совместимости и полностью документированы в спецификациях на продукт. Опции, специфические для ФБ+, это те, которые специфицированы в документах ФБ+. Ссылка должна быть сделана на соответствующий стандарт с помощью таких слов, как «. . . при реализации эта опция должна удовлетворять требованиям, специфицированным в (документе и разделе)». Примером опции, специфической для ФБ+, является распределенный арбитраж. Опция, специфическая на уровне профиля, это опция, которая подробно специфицирована в профиле. Любая разработка, удовлетворяющая профилю, должна реализовывать эту функцию, как указано в профиле.

Наличие опции не должно требоваться для нормальной работы модуля или системы, удовлетворяющих профилю; желательно, чтобы модули, реализующие опцию, были бы в состоянии по умолчанию работать с непредусмотренной опцией.

Желательно, чтобы наличие опции было отмечено в РУСе, в разряде ПЗУ документированных возможностей; следует предусмотреть запись/чтение соответствующего разряда для включения или выключения этой функции.

ЗАПРЕЩЕННЫЙ PROHIBITED

Удовлетворяющие профилю системы и модули не должны проявлять себя или давать повод для обсуждения. Модули, удовлетворяющие составным профилям, могут реализовывать функцию, запрещенную профилем, при условии, что она невозможна в системах, удовлетворяющих данному профилю, или при условии, что они не направляют передачу на модули, удовлетворяющие данному профилю.

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ ИЛИ ПРЕДПИСАННЫЙ REQUIRED OR MANDATORY

Все модули, удовлетворяющие профилю, должны реализовывать специфицированный признак или функцию.

ДОЛЖЕН SHALL

Означает предписанное требование. Разработчики обязаны выполнять все такие требования для обеспечения совместимости с другими удовлетворяющими Р896 разработками.

ЖЕЛАТЕЛЬНО SHOULD

Отмечает гибкость выбора при строгой предопределенности. Имеет то же значение, что и слово РЕКОМЕНДУЕТСЯ.

ПОДДЕРЖИВАЕМЫЙ SUPPORTED

Удовлетворяющие профилю системы и модули должны отвечать соответствующим образом на существование или выставление специфицированного признака или функции. Профиль или

реферируемый ФБ+ стандарт должны специфицировать соответствующее поведение или конструкцию.

НЕ ПОДДЕРЖИВАЕМЫЙ NOT SUPPORTED

Удовлетворяющие профилю системы и модули могут не отвечать или могут отвечать несоответствующим образом на существование или выставление признака при обсуждении.

2.2 **Определения линий магистрали и сигналов**

ВЫСТАВЛЕН ASSERT

Действие по выдаче состояния логической единицы на линию магистрали. Аналогично, термин выставленный используется для описания состояния линии магистрали, когда на ней присутствует логическая единица.

СНЯТ RELEASE

Действие по выдаче состояния логического нуля на линию магистрали. Аналогично, термин снятый используется для описания состояния линии магистрали, когда на ней присутствует логический ноль.

АКТИВИРОВАТЬ ACTIVATE

Действие, состоящее в выставлении сигналов на группу линий магистрали. Аналогично, термин активированный используется для описания состояния группы линий, когда они несут сигналы.

★

Суффикс «★», добавленный к имени сигнала, индицирует, что состояние логической единицы сигнала представляется менее положительным напряжением, чем состояние логического нуля (отрицательная логика).

ЛИНИЯ МАГИСТРАЛИ BUS LINE

Носитель для передачи сигналов. Поскольку ФБ+ использует шинные формирователи с открытым коллектором, на линию магистрали могут выставлять сигналы несколько модулей одновременно. Следовательно, сигнал, находящийся на линии магистрали, есть комбинация сигналов, выставленных каждым модулем.

НАИМЕНОВАНИЕ СИГНАЛОВ SIGNAL NAMES

Когда группа линий магистрали представлена одинаковыми знаками, линии внутри группы нумеруются: AD0★, AD1★, AD2★, и т. д. Для того, чтобы представить группу линий или сигналов в более удобной форме, используются обозначения AD[31 . . . 0]★. Кроме того, обозначение AD[]★ используется по отношению ко всем линиям внутри группы.

Сигнал определенного модуля, прикладываемый ко входу его шинного формирователя (рис. 2—1), помечается строчными буквами, т. е. ai. Сигнал в модуле, выводимый на магистраль, помечается строчными буквами со звездочкой, т. е. ai★. Сигнал, который появляется на линии магистрали как результат объединения сигналов от всех модулей, помечается прописными буквами со звездочкой, т. е. AI★.

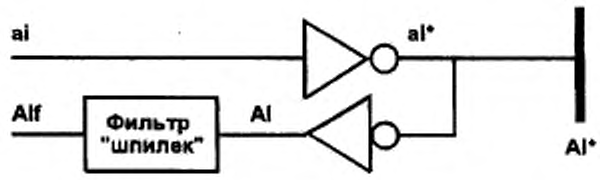


Рисунок 2.1 — Соглашения о сигналах

Суффикс «f» (фильтрованный), добавленный к имени сигнала, относится к магистральному сигналу после его прохождения через приемник и фильтр «шпилек с проводным-ИЛИ» (интегратор). Для примера, AIf относится к сигналу на линии AI★, который после его прохождения через инвертирующий приемник становится AI, а после фильтра — AIf.

2.3 **Терминология**

ПРОФИЛЬ СРЕДЫ ПРИМЕНЕНИЯ (ПСП) APPLICATION ENVIROMENT PROFILE (AEP)

Профиль среды применения — документ, который описывает функциональные требования и ссылается на соответствующие стандарты, выбирая и увязывая опции этих стандартов. Желательно, чтобы в таком случае разработчик специфического модуля и/или системы был бы уверен в том, что модули других разработчиков (изготовителей или поставщиков) будут надлежащим образом функционировать в одной системе. Это включает в себя все аспекты определения на механическом, электрическом, протокольном, программно-аппаратном и системном уровнях.

ОБЪЕДИНИТЕЛЬНАЯ ПЛАТА BACKPLANE

Плата электронных схем и соединители, используемые для электрического соединения модулей. Объединительная плата соединяет определенные выводы разъемов, обеспечивая средство для передачи сигналов, необходимое для функционирования магистрали.

МАГИСТРАЛЬ ОБЪЕДИНИТЕЛЬНОЙ ПЛАТЫ BACKPLANE BUS

Средство для соединения схем модулей, использующее общие трассы прохождения сигналов на объединительной плате по стандартному набору правил.

МАГИСТРАЛЬНЫЙ МОСТ BUS BRIDGE

Межсоединение между двумя или более магистралями, которое обеспечивает трансляцию сигналов и протокола с одной магистрали на другую. Магистрали могут принадлежать к различным стандартам по механике, электрическим параметрам и логическому протоколу (примером является магистральный мост от ФБ+ к VME или к Мультибасу 2).

КОМАНДА_СБРОСА COMMAND_RESET

Инициализирующее событие, которое начинается записью НАЧИНАТЬ_СБРОС в РУС.

РУС CSR

Регистры управления и статуса.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АДРЕС GEOGRAPHICAL ADRESS

Единственный (уникальный) идентификатор, постоянно присвоенный каждой позиции объединительной платы.

ЗНАК GLYPH

Картинка, знак или символ, используемые вместо текста.

ФИЛЬТР «ШПИЛЕК» GLITCH FILTER

Как показано в IEEE P896.1, необходимо отфильтровывать эффект, принципиально проявляющийся на линии магистрали. Этот эффект обычно называется «шпилькой проводного-ИЛИ».

НЕПОСРЕДСТВЕННЫЙ ВХОД IMMEDIATE ENTRY

Вход (на определенный адрес) в ПЗУ, который дает непосредственный доступ к 24-разрядному операнду.

СОПРЯГАЕМЫЙ INTERMATEABLE

Относится к механической совместимости модулей с объединительной платой, каркасом и системой, в которую они вставляются. Иногда включает в себя совместимость по мощности и заземлению.

СОВМЕСТИМЫЙ, СОВМЕСТИМОСТЬ INTEROPERATE, INTEROPERABILITY

Относится к совместимости модулей друг с другом или с системной объединительной платой, в которую они вставляются. Когда говорят, что пара таких устройств совместима, это значит, что:

а) они не могут допустить повреждения в результате включения напряжения и функционирования в одной системе;

б) модули и система будут в состоянии выполнять основную функцию, для которой они предназначены;

в) модули будут в состоянии взаимодействовать друг с другом, используя передачи, специфицированные ФБ+.

Некоторые модули или объединительные платы будут иметь признаки по_выбору, которых нет у других в этой же системе, поэтому необходимо, чтобы по умолчанию они могли поддерживать меньшее общее множество признаков для взаимодействия друг с другом. Модуль или система, работающие в таком режиме уменьшенных возможностей, могут испытывать снижение производительности, возможно и значительное, но они остаются все еще совместимыми в этой системе.

КЛЮЧ KEY

При употреблении в контексте входа в ПЗУ ключ означает 8-разрядное поле, значение которого идентифицирует адрес ячейки ПЗУ как непосредственный вход, вход со смещением, постраничный вход или вход поддиректории. Это термин, используемый (но не определяемый) в IEEE P1212.

СТРАНИЧНЫЙ ВХОД LEAF ENTRY

Вход в ПЗУ, который специфицирует адрес блока данных переменной длины.

МЛАДШЕ-АДРЕСОВАННЫЙ LITTLE ADRESSIAN

Термин, используемый для описания физического расположения адресных байтов на магистрали с мультиплексированными адрес/данными. На магистрали с младшей адресацией байт данных с наименьшим адресом мультиплексируется (во времени или пространстве) с младшим байтом адреса.

«ЖИВАЯ» ВСТАВКА LIVE INSERTION

Вставка плат в объединительную плату может быть выполнена при выключенном или включенном питании. Процесс вставки плат в объединительную плату при включенном питании именуется как «живая» вставка.

МР LSB

Младший разряд

МОДУЛЬ MODULE

Схемное устройство, которое вставляется в одну или несколько позиций объединительной платы. Может удаляться или переставляться в разъемах объединительной платы.

ГЛАВНЫЙ ПРОЦЕССОР MONARCH PROCESSOR

Процессор, выбранный для частичной инициализации ресурсов локальной магистрали и загрузки начального загрузочного кода.

СР MSB

Старший разряд

УЗЕЛ NODE

Узел — набор адресов управляющих и статусных регистров РУС (включая ПЗУ идентификации и регистры команд сброса), которые первоначально определены в 4-килобайтном (минимум) инициирующем узел адресном пространстве. Каждый узел может быть сброшен независимо (сброс одного узла не влияет на другие узлы).

УЗЛОВОЕ ПЗУ NODE ROM

Узловое ПЗУ — область адресов регистров, которые отображены с адресным смещением 1024 20 2047. В IEEE P1212 оно известно как ПЗУ_ОКНО.

СМЕЩЕННЫЙ ВХОД OFFSET ENTRY

Вход в ПЗУ, который обеспечивает 24-разрядное смещение. Величина смещения специфицирует ячейку РУС, которая содержит 32-разрядный параметр.

МОДУЛЬ ПРОФИЛЯ А PROFILE A MODULE

Сборочная единица, содержащая интерфейс ФБ+ и один или более узлов, удовлетворяющих профилю А, которая вставляется в позицию (объединительной платы), удовлетворяющую профилю А. Модули профиля А могут работать совместно в системах, соответствующих другим профилям, если система удовлетворяет физическим требованиям профиля А и если модули поддерживают набор совместимых передач при общих данных.

СИСТЕМА ПРОФИЛЯ А PROFILE A SYSTEM

Скомпонованный блок, состоящий как минимум из объединительной платы, удовлетворяющей профилю А, и каркаса, источника питания, вентиляторов и т. д. Модули, удовлетворяющие другим профилям, могут работать совместно с системами и модулями профиля А, если они соответствуют физическим требованиям профиля А и если их параметры совпадают или являются надмножеством параметров, реализованных в системах профиля А согласно табл. 6—1 и 6—2.

МОДУЛЬ ПРОФИЛЯ Б PROFILE B MODULE

Сборочная вставляемая в разъем единица, содержащая интерфейс ФБ+ и один или более узлов, удовлетворяющих профилю Б, которая вставляется в позицию (объединительной платы), удовлетворяющую профилю Б. Модули профиля Б могут работать совместно в системах, соответствующих другим профилям, если система удовлетворяет механическим требованиям профиля Б и если узлы, не удовлетворяющие профилю Б, образуют соответствующее подмножество их набора передач при адресации модулей профиля Б, как специфицировано в этом профиле.

СИСТЕМА ПРОФИЛЯ Б PROFILE B SYSTEM

Скомпонованный блок, состоящий как минимум из объединительной платы, удовлетворяющей профилю Б, и каркаса, источника питания, вентиляторов и моста к остальной части системы или другой магистрали. Модули, удовлетворяющие другим профилям, могут работать совместно с системами и модулями профиля Б, если они удовлетворяют механическим требованиям профиля Б и если их признаки совпадают или являются надмножеством признаков, предписанных в данном профиле.

МОДУЛЬ ПРОФИЛЯ Ф PROFILE F MODULE

Сборочная единица, содержащая интерфейс ФБ+ и один или два узла, удовлетворяющие профилю Ф, которая вставляется в позицию, удовлетворяющую ФБ+. Модули профиля Ф могут работать совместно в системах, соответствующих другим профилям, если система удовлетворяет механическим требованиям профиля Ф и если узлы, не удовлетворяющие профилю Ф, образуют подмножество их набора передач при адресации модулей профиля Ф, как специфицировано в этом профиле.

СИСТЕМА ПРОФИЛЯ Ф PROFILE F SYSTEM

Скомпонованный блок, состоящий как минимум из объединительной платы, удовлетворяющей профилю Ф, и каркаса, источника питания и вентилятора. Модули, удовлетворяющие другим профилям, могут работать совместно с системами и модулями профиля Ф, если они удовлетворяют механическим требованиям профиля Ф и если их признаки совпадают или являются надмножеством признаков, предписанных в данном профиле.

КОРНЕВАЯ ДИРЕКТОРИЯ ROOT DIRECTORY

Область ПЗУ, специфицированная в P1212, размер которой указывается в первой ячейке директории и содержимое которой включает входы в ПЗУ, могущие быть идентифицированными с помощью ключа ПЗУ.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНАЯ МАГИСТРАЛЬ SERIAL BUS

Наименование, которое относится к проекту IEEE P1394. Это последовательная магистраль, предназначенная для присоединения дешевого периферийного оборудования или альтернативного канала диагностики и управления.

ПОЗИЦИЯ SLOT

Физическая позиция на объединительной плате.

ВХОД ПОДДИРЕКТОРИИ SUBDIRECTORY ENTRY

Вход в ПЗУ, который специфицирует адрес другой поддиректории.

СИСТЕМНЫЙ МАГИСТРАЛЬНЫЙ МОСТ SYSTEM BUS BRIDGE

Интерфейс между ФБ+, профилем Б и системной ЦП/главной памятью, который использует ФБ+ для взаимодействия с подсистемами ввода/вывода. Обычно мост соединяет магистраль ввода/вывода профиля Б с внутренней системной магистралью, которая связывает ЦП (центральный процессор) и главную память.

Следует различать два типа магистральных мостов, определенных в этом разделе: **магистральный мост** должен полностью удовлетворять всем требованиям профиля Б, в то время как **системный магистральный мост** может отклоняться от некоторых требований профиля, таких как доступность РУСов из ФБ+ и механические требования. Там, где отклонения от требований или их ослабления относятся к системному магистральному мосту, они описываются в соответствующем разделе профиля.

КОНФИГУРИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ SYSTEM CONFIGURATION PROCESS

Программное обеспечение, которое инициализирует систему. Главный процессор выполняет конфигурирование системы.

СБРОС СИСТЕМЫ SYSTEM RESET

Как специфицировано в IEEE P896.1, это инициализирующее событие, которое начинается, когда какой-либо модуль выставит сигнал re★ на 100—200 мс. Эквивалентный термин в IEEE P1212 для этого события — «сброс_питания».

ЭЛЕМЕНТ UNIT

Компонент узла, который выполняет обработку информации, хранение и функционирование ввода/вывода. После того, как узел был инициализирован (обычно генерационным ПО), компонент обеспечивает регистровый интерфейс, который доступен ПО устройства ввода/вывода. Элементы нормально работают независимо друг от друга и не влияют на работу узла, в котором они расположены. Отметим, что отдельный узел может иметь составные компоненты (например процессор, память и контроллеры SCSI).

ЗАПИСЬ ЕДИНИЦЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ WRITE ONE TO CLEAR

Метод, используемый для очистки специфицированных разрядов регистра. Например, если регистр перед записью единицы для очистки содержал 0×FFFFFFFF и число 0×00800000 было записано в него, содержимое регистра станет 0×FF7FFFFF.

2.4 Соглашения

★ Шестнадцатиричные числа в этой спецификации обозначаются как 0×####, где каждый «#» — цифра от 0 до 9 или буква от A до F.

★ Двоичные числа в этой спецификации представляются последовательностью единиц и нулей с нижним индексом 2 (например $10=0\times A=1010_2$).

★ Все другие числа в этой спецификации являются десятичными.

★ Верхний индекс (например 2^{32}) означает показатель степени.

★ Все наименования регистров и разрядов пишутся прописными буквами.

★ Для всех РУСов в этой спецификации положение каждого разряда данных при чтении или записи в РУС может определяться наложением следующей диаграммы на диаграмму РУСа.

AD07	AD06	AD05	AD04	AD03	AD02	AD01	AD00	AD15	AD14	AD13	AD12	AD11	AD10	AD09	AD08	AD23	AD22	AD21	AD20	AD19	AD18	AD17	AD16	AD31	AD30	AD29	AD28	AD27	AD26	AD25	AD24
БАЙТ 0								БАЙТ 1								БАЙТ 2								БАЙТ 3							

2.5 ФБ+-символ

Символ 896 является защищенным компьютерным обществом IEEE и должен использоваться только на продуктах, которые полностью удовлетворяют всем требованиям 896 профиля, одобренного IEEE, соответствуют IEEE P896.1. Рис. 2—2 иллюстрирует этот символ.



Рисунок 2—2 — P896 символ

2.6 Нормативные ссылки

Имеются несколько стандартов IEEE, на которые ссылаются при работе с ФБ+. Несмотря на то, что сопутствующие стандарты имеют самостоятельное значение, т. е. на них могут ссылаться другие спецификации магистрали, на эти стандарты необходимо ссылаться, чтобы обеспечить взаимосопрягаемость и совместимость систем. Список этих стандартов приводится ниже:

P896.1	Информационная технология. Микропроцессорные системы. Интерфейс Фьючебас+. Спецификации логического уровня
P896.3	Информационная технология. Микропроцессорные системы. Интерфейс Фьючебас+. Рекомендуемая практика
P1194.1	Электрические характеристики приемопередатчиков магистрали
P1212	Архитектура регистров управления-статуса

3 УПРАВЛЕНИЕ УЗЛОМ

3.1 Введение

Операции по управлению узлом включают в себя распределение (назначение) адресов, управление конфигурацией, синхронизацию тактовых сигналов, сообщение об ошибке, тестирование, передачу сообщения и общее управление. Некоторые из этих операций выполняются через стандартные управляющие и статусные регистры (РУСы). Многие из этих РУСов, требуемых для ФБ+, специфицированы в гл. 7 IEEE P896.1 или в IEEE P1212 «Архитектура РУС». Количество разрядов, определенных в IEEE P1212 в зависимости от магистрали или по выбору, специфицированы в этой главе. Эта глава также специфицирует РУСы и смещения адресов, которые нигде не специфицированы. В случае противоречий в спецификации какого-либо регистра IEEE P896 имеет более высокий статус, чем этот документ.

РУСы проявляют себя как регистры управления памятью, которые используются для управления инициализацией (загрузкой), конфигурацией и диагностикой узла. Например, модули ФБ+ используют РУСы, чтобы реализовать индивидуально задаваемые характеристики, которые обычно в модулях VME выполняются с помощью перемычек.

Этот раздел даст представление по применению сообщений арбитража для прерываний, поддержки использования имеющегося адресного пространства, адресации РУС, обработки ошибок, синхронизации тактовых сигналов и управления узлом. Его целью является определить интерфейсы, не специфицируя алгоритмы и реализацию.

В рамках этой главы узел является набором РУСов, обычно включающим в себя процессор с памятью, функционально независимый от действий других РУСов. В ФБ+ модуль, который может занимать более чем одну физическую плату, может содержать один или два узла для одного каркаса, рассчитанного на 62 адресуемых узла. Модуль — это конструктив (сборочная единица), который вставляется в ФБ+ каркас или удаляется из него.

Передача сигналов в ФБ+ определяется между модулями, однако линии адресов и данных (AD(63...0) и D(255...64)) в действительности передают адреса и данные между узлами. Взаимосвязь плат, модулей и узлов показана на рис. 3—1. Этот рисунок не предполагает реализацию. РУСы для различных узлов одного и того же модуля могут быть и могут не быть в составе отдельных физических конструктивов.

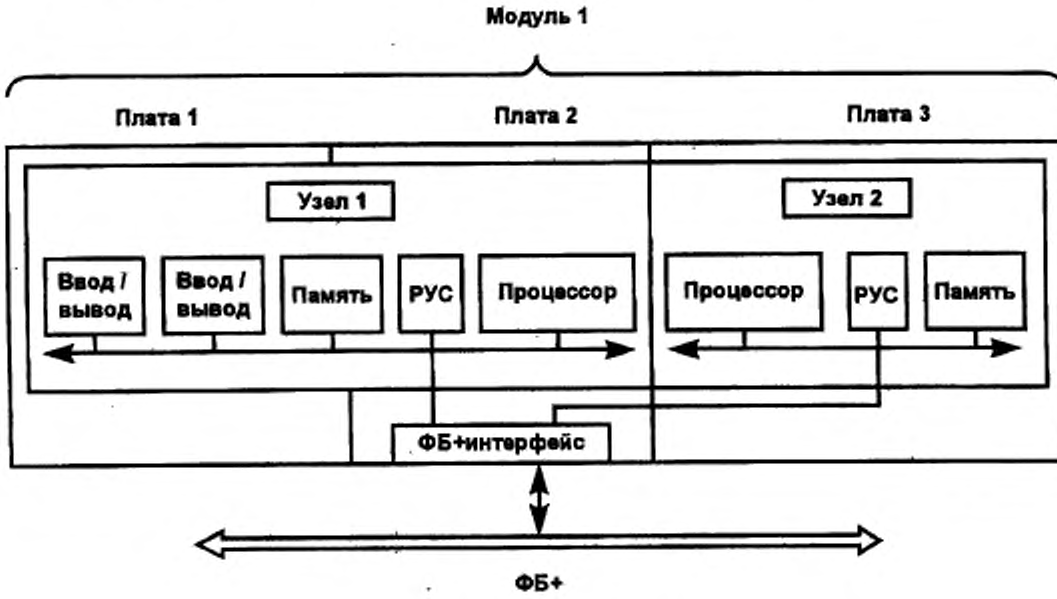


Рисунок 3—1 — ФБ+ платы, модули, узлы

3.1.1 **Адресное пространство**

3.1.1.1 **Адреса памяти**

ФБ+ поддерживает по выбору 64-разрядную адресацию и должен поддерживать 32-разрядную адресацию. 32-разрядное адресное пространство, включающее область, зарезервированную для РУСов, показано на рис. 3—2(а). 64-адресное пространство не структурировано в том смысле, что ФБ+ не резервирует в нем какие бы то ни было области. Однако IEEE P1212 резервирует верхние 256 МБ 64-разрядного адресного пространства.

3.1.1.2 **Адреса РУСов**

Как показано на рис. 3—2(а), РУСы адресуются, когда выставлены четыре старших разряда 32-разрядного адреса. Архитектура РУСов требует 1/16 части имеющегося 32-разрядного адресного пространства.

При обращении к РУСам должны использоваться 32-адресные адреса (А32). Поддерживаемые передачи и возможности при обращениях к РУСам специфицированы в подразделе 3.2.

За исключением области сообщений (РУСы ЗАПРОС_СООБЩЕНИЯ и ОТВЕТ_СООБЩЕНИЯ) D32-передачи всегда поддерживаются в областях главного РУСа ФБ+ ПЗУ узла.

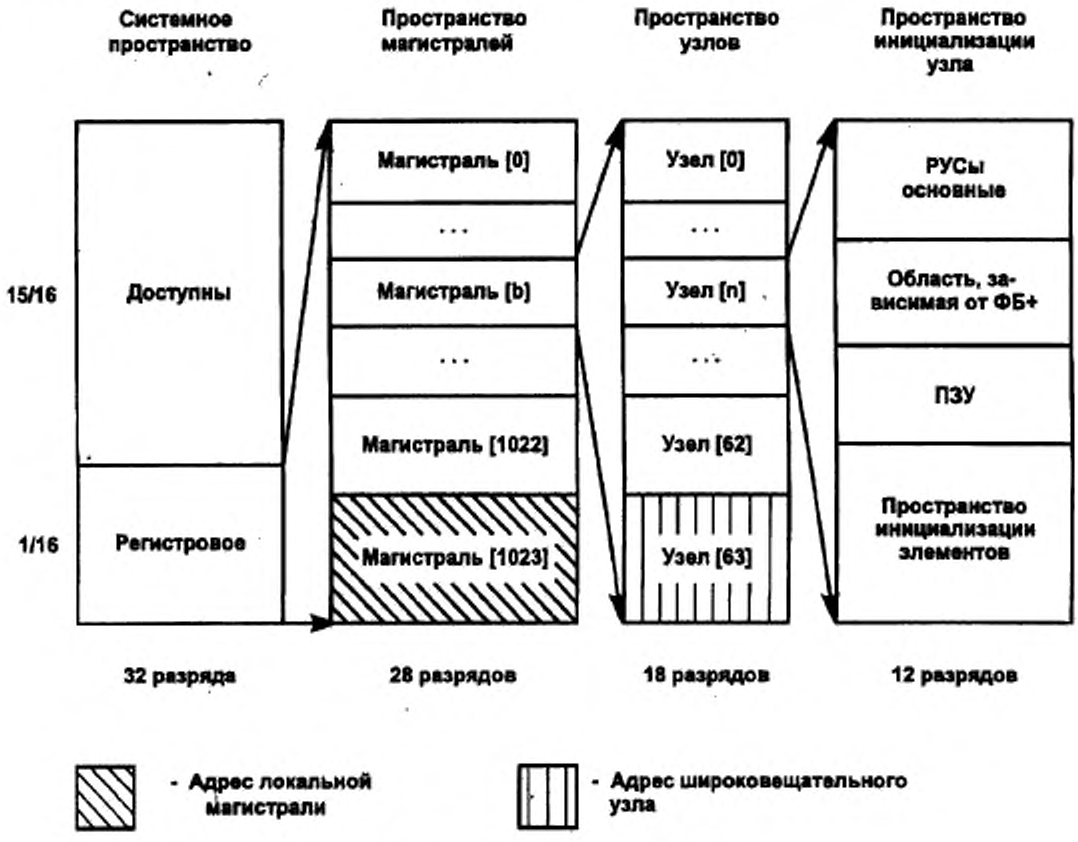


Рисунок 3—2(а) — Адресация 32-разрядных РУС

Для доступа к области сообщений разрешается использовать 32-разрядные данные (D32), 64-разрядные данные (D64), 128-разрядные данные (D128) и 256-разрядные данные (D256). Передающие сообщения регистры в пространстве главного РУСа могут быть доступны для любой разрядности данных, разрешенной РУСом ЛОГИЧЕСКИЕ_СПОСОБНОСТИ_МОДУЛЯ, однако должны использоваться 32-разрядные адреса.

Адресация узлов допускает 1023 отдельным магистралям с 63 узлами в каждой сосуществовать в одном и том же адресном пространстве. Это делает возможным прямое обращение к узлам разных магистралей. Магистраль может быть магистралью иного (не ФБ+) стандарта при наличии магистрального моста. Один географический адрес 0 × 1F резервируется, вследствие чего ФБ+ магистраль ограничивается 62 узлами.

Узлы одной и той же ФБ+ магистрали могут иметь доступ к регистровому пространству друг друга путем адресации узлов либо по адресу магистрали 1023, либо по реальному номеру магистрали. Фиктивный номер магистрали, 1023, упрощает адресацию на локальной магистрали. Реальный номер магистрали, хранящийся в ИДЕНТ_УЗЛА РУСа, важен для всех модулей, которые могут генерировать расщепленный ответ запросчику, находящемуся на дальней стороне моста. Важность реального номера магистрали проявится в том, что расщепленный ответчик включит его в адрес во время фазы соединения некешированного расщепленного ответа и в данные во время фазы рассоединения кешированного расщепленного ответа. Задатчики могут использовать локальный фиктивный АДРЕС_МАГИСТРАЛИ (1023) при адресации узла той же самой локальной магистрали. Так как по умолчанию адрес локальной магистрали равен 1023, то для инициализирующего доступа к узлам следует использовать АДРЕС_МАГИСТРАЛИ (1023). Старшие пять разрядов адреса узла

выбираются по линиям географических адресов (GA(4...0)★). Так как ФБ+ модуль не может содержать более двух узлов, младший разряд адреса узла устанавливается изготовителем платы.

Передача широковещательного сообщения всем узлам ФБ+ объединительной платы достигается адресацией к узлу 63 на магистрали 1023. Широковещание на какую-либо удаленную магистраль может выполняться адресацией к узлу 63 и адресу этой магистрали. Модули, участвующие в широковещательной передаче, выставят признак трансляции модуля ШИРОКОВЕЩАНИЕ (см. IEEE P896, гл. 6), который проявится в выставлении сигнала ST3★ (также называемого широковещание, BC★).

Рис. 3—2(б) иллюстрирует адресное пространство РУС (та же информация, что и на рис. 3—2(а)) в ином формате. На рис. 3—2(в) указан адрес первого РУСа в области, зарезервированной ФБ+, на локальной магистрали для узла 1.

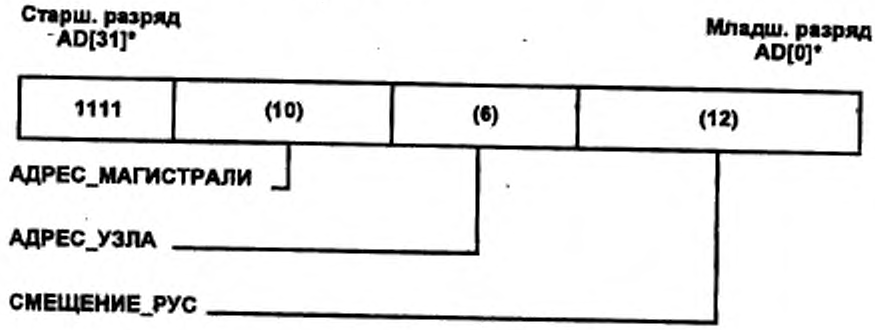


Рисунок 3—2(б) — Адресация 32-разрядных РУС

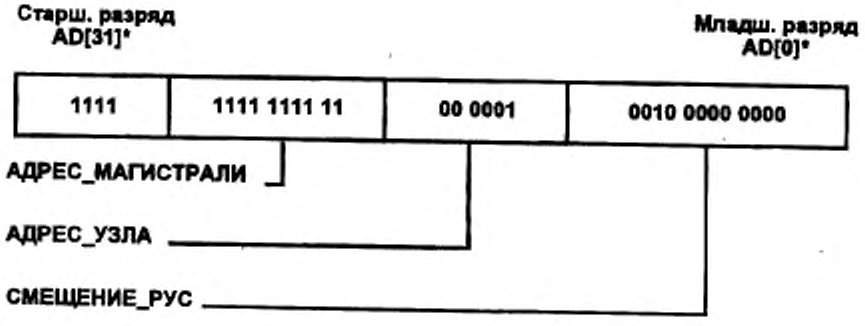


Рисунок 3—2(в) — Адресация 32-разрядных РУС

3.1.1.3 **Смешанная адресация**

ФБ+ узлы должны поддерживать A32 и могут поддерживать A64 (64-разрядную адресацию). ФБ+ модули, которые поддерживают только A32, могут сосуществовать на одной и той же объединительной плате с модулями, которые используют A64, без опасения потери работоспособности. Для поддержки гибридных систем, поскольку все ФБ+ модули должны поддерживать A32, все передачи с 32-разрядными эквивалентами должны выполняться с A32-передачами. Узел, который в сущности своей является A64, должен быть разработан таким образом, чтобы определить адрес магистрали меньший чем 3,75 GB (нижние 15/16 32-разрядного адресного пространства), как показано в табл. 3—1, и конвертировать его в A32. Это несколько увеличивает стоимость 64-разрядных узлов, но обеспечивает совместимость с простыми, поддерживающими только 32 разряда.

Нижние 15/16 32-разрядного адресного пространства отображаются непосредственно в 64-разрядное адресное пространство. Комбинация разрядности адреса (CM7★) и адресные сигналы, выставляемые на AD магистрали, определяют адрес передачи, как показано в табл. 3—1.

Таблица 3—1 — **Смешанная адресация**

СМ7★	Адресное поле		Описание
	От	До	
0	0000 0000	EFFF FFFF	А32-адресное пространство
0	F000 0000	FFFF FFFF	Пространство РУСов узлов
1	0000 0000 0000 0000	0000 0000 EFFF FFFF	Запрещенное (Используется для А32-эквивалентов)
1	0000 0000 F000 0000	FFFF FFFF FFFF FFFF	А64-адресное пространство

3.1.1.4 **Расположение байтовых шин**

ФБ+ системы обеспечивают адресную инвариантность при отображении между узлами с различными условиями расположения байтов путем принятия соглашения о маркировании «младшеадресованного» байта. Независимо от условия расположения байтов в отдельном узле или модуле, байт данных 0 всегда выставляется на AD(7...0)★, байт данных 1 выставляется на AD(15...8)★ и последующие байты следуют в этой же последовательности.

Архитектура отдельных элементов может специфицировать любой формат данных с плавающей запятой (точкой), формат структуры управления прямым доступом к памяти или условие расположения оконечных данных. Элементы, которые предполагаются для совместного использования данных не своего формата, могут поддерживать более чем один формат. Однако выбор используемого формата является одним из вопросов архитектуры элемента.

Элементы в ФБ+ системе с разнородными форматами, предназначенные для совместного использования целых чисел, чисел с плавающей запятой или любого другого типа данных, должны соответствовать формату данных, которые должны использоваться совместно (один из элементов может иметь реформатируемые данные). За исключением РУСов, специфицированных в IEEE P1212 и IEEE P896, формат данных находится вне области действия этого стандарта.

Условие старшинства адреса конечного байта используется во всех форматах данных РУСов, специфицированных в этом стандарте. Старший байт в системе старшинства конечного — байт 0, который выставляется как байт данных на AD(7...0)★. Это означает, что в РУСах, которые содержат адреса (целые числа), хранящиеся как данные, старший байт хранящегося адреса —байт 0 и младший байт хранящегося адреса — байт 3. При обращении процессора с младшим конечным байтом к РУСу, специфицированному в этом стандарте, всегда необходимо делать перестановку байтов.

При выставлении адреса на магистрали младший разряд адреса всегда выставляется на AD(0)★ и старшинство разрядов возрастает в восходящем порядке начиная с AD(0)★ Рис. 3—3(а) и 3—3(б) показывают, как данные отображаются на магистрали.

Для всех РУСов в этой главе положение каждого разряда данных при чтении или записи из ФБ+ может быть определено путем наложения рис. 3—3(в) на рисунок РУСа.

IEEE P896.3 содержит полное описание расположения байтов.

3.1.2 **Основной функциональный признак**

РУСы, определенные в этом разделе, являются минимально необходимым набором, чтобы «выполнять системную работу». Раздел Необязательный Функциональный Признак описывает операции и регистры, которые необходимы только для специальных применений или только в случае специальной системной архитектуры.

3.1.2.1 **Сбросы**

Три применения линии сброса, специфицированных в гл. 7 IEEE P896.1, — это выравнивание «живой» вставки, инициализация магистрали и сброс системы. Термин «команда_сброса» означает, что идентифицированный узел подвергается той же операции сброса, которую он выполняет, когда принимает сброс системы. Различные события сброса и связанные с ними действия подытожены в табл. 3—2.

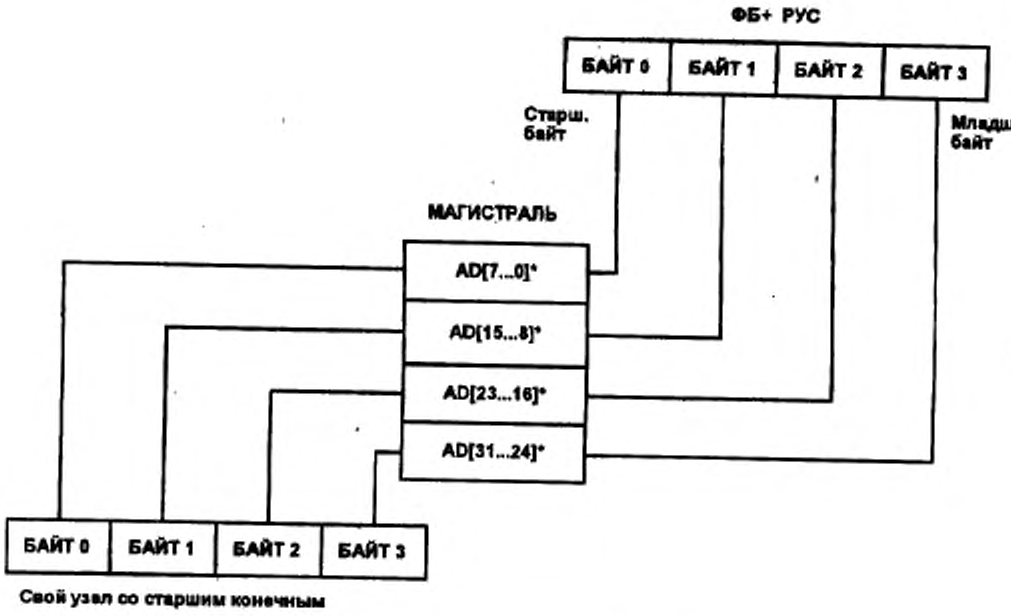


Рисунок 3—3(а) — Расположение байтов РУСа

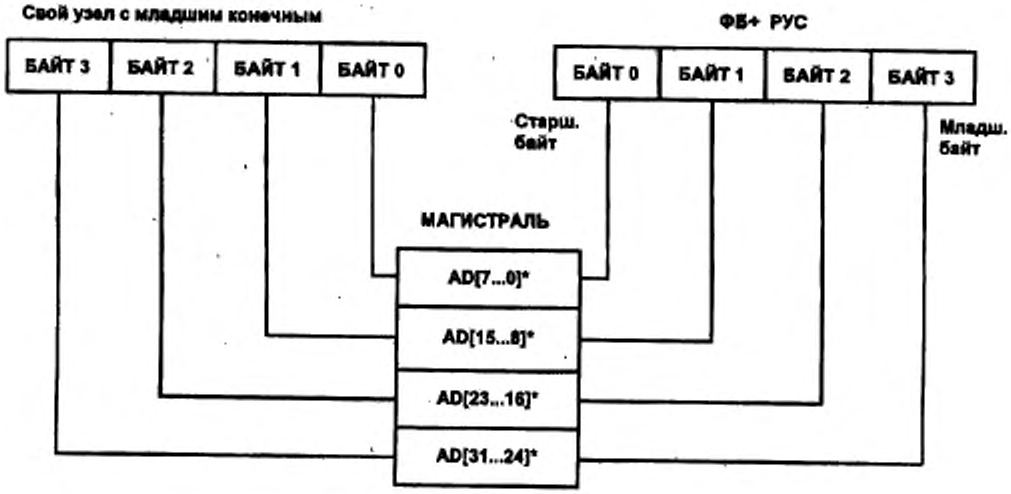


Рисунок 3—3(б) — Расположение байтов РУСа

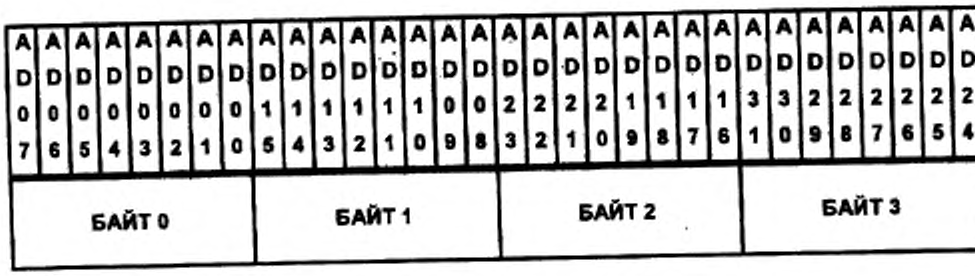


Рисунок 3—3(в) — Расположение байтов РУСа

Таблица 3—2 — **Операции сброса (RE★)**

Событие	Действие
Выравнивание «живой» вставки	Только выравнивание
Инициализация магистрали	Только интерфейс магистрали модуля
Сброс системы	Модуль в целом
Включение питания	Модуль в целом
RE★ «проколота»	N/A

Направленная или широковещательная запись в РУС НАЧАЛО_СБРОСА начинает команду_сброса. Узлы должны оставаться выравненными по отношению к магистрали в течение команды_сброса и не должны выставлять RE★ в качестве побочного действия команды_сброса.

3.1.2.2 **Идентификация ПЗУ**

Регистровое пространство инициализации узла включает в себя 1 КВ ПЗУ в области смещения адресов от 1024 до 2044. Все адреса, используемые для доступа в ПЗУ, должны иметь два младших разряда, равные нулю. ПЗУ используется при нормальной работе как адрес для хранения данных или кодов, предназначенных только для чтения. Предполагается, что информация, хранящаяся в ПЗУ, будет использована при конфигурировании системы после системного сброса, команды_сброса или «живой» вставки. Например, ПЗУ будет содержать данные, относящиеся к способностям узла, версии программного и аппаратного обеспечения узла и объему памяти, которое может быть отображено в имеющемся адресном пространстве ФБ+. Полный формат ПЗУ специфицирован в IEEE P1212. Первый вход в ПЗУ специфицируется, как требует IEEE P1212. ФБ+ специфицирует или резервирует 15 адресов ПЗУ (каждый адрес шириной в четыре байта). Остальные 240 адресов (960 байт) специфицируются в IEEE P1212 как имеющиеся в наличии для входов в корневую директорию, поддиректорий элемента, корневых и элементных листов и информации, зависящей от изготовителя. Подробное содержание ПЗУ можно найти в пункте 3.2.4. Базовая структура ПЗУ показана в табл. 3—3.

Таблица 3—3 — **Базовая структура ПЗУ узла**

Инфо-длина	CRC длина	Значение CRC ПЗУ
Блок информации о магистрали		
Корневая директория		
Поддиректории элементов		
Корневые и элементные листы		
Информация, зависящая от поставщика		

Первый вход в ПЗУ, как показано в табл. 3—3, содержит три поля: Первое поле (Инфо-длина) используется для отображения количества четырехбайтных адресов, содержащихся в Блоке информации о магистрали. Инфо-длина будет всегда содержать значение 15 для ФБ+ систем. Поле длины ЦКС (циклической контрольной суммы) отображает количество четырехбайтных адресов, защищенных значением в поле ЦКС. Например, если поле длины содержало 0 × FF (255), ПЗУ в целом (за исключением первого адреса) было бы защищено значением в поле ЦКС.

Следующая часть ПЗУ — Блок информации о магистрали. Вообще говоря, этот блок содержит информацию, которая идентифицирует модуль как продукт ФБ+, дает перечень данных совместимости профилей среды применения и содержит входы ПЗУ, зависимые от магистрали.

Область корневой директории ПЗУ содержит входы, которые описывают модуль, узел и элемент. Эта область также предусматривает указатели к дополнительной информации, содержащейся в ПЗУ. Корневая директория может указывать на другие поддиректории (блок поддиректорий элемента) или может указывать непосредственно на листы (блок корневых и элементных листов), которые содержат актуальные данные.

Последняя часть ПЗУ — информация, зависящая от поставщика. Этот блок содержит параметры, которые могут варьироваться изготовителями, поставляющими одну и ту же архитектуру узлов и элементов.

3.1.2.3 **Способности и предустановка**

Этот пункт описывает регистры способностей (в ПЗУ) и соответствующие регистры установки (разрешающие эти возможности). Регистры управления магистралью и арбитража обсуждаются в других разделах.

Статические характеристики и способности ФБ+ узлов хранятся в ПЗУ РУС. Предполагается, что эта информация о способностях должна быть собрана и использована при конфигурировании системы. Конфигурирование системы, резидентное программное обеспечение узла и системные события (например, неисправности) в совокупности определяют динамические характеристики узла. Динамические характеристики отображаются в РУСах, открытых для записи. Регистры ЛОГИЧЕСКИЕ_СПОСОБНОСТИ_МОДУЛЯ, СПОСОБНОСТИ_УЗЛА и СПОСОБНОСТИ_УЗЛА_ДОП определяют статические возможности узла. Большинство остальных ПЗУ РУС обсуждаются далее в связи с управлением магистралью и арбитрированным сообщением.

Определенная информация о состоянии узла и другая статусная информация, на которую ссылаются во время конфигурирования системы, имеется в РУСах УСТАНОВКА_СОСТОЯНИЯ и ОЧИСТКА_СОСТОЯНИЯ. РУСы УСТАНОВКА_СОСТОЯНИЯ и ОЧИСТКА_СОСТОЯНИЯ специфицированы в IEEE P1212.

РУС ОБЩЕЕ_ЛОГИЧЕСКОЕ_УПРАВЛЕНИЕ может быть широковещательным и считается, что все узлы будут иметь одинаковые способности, предоставляемые этим регистром. РУС ЛОГИЧЕСКОЕ_УПРАВЛЕНИЕ_МОДУЛЯ должен быть доступен для направленной записи и вероятно, что различные узлы одной и той же системы будут инициализированы с различными способностями, предоставляемыми этим регистром.

ПЗУ регистр ЛОГИЧЕСКИЕ_СПОСОБНОСТИ_МОДУЛЯ специфицирован в P896.1. Возможности, специфицированные в этом РУСе, включают поддержку механизма передачи сообщений, кеш-когерентность, расщепленные передачи, режим пакетов, теговые разряды, блокирующие операции и разрядность данных.

ПЗУ регистр СПОСОБНОСТИ_УЗЛА специфицирован в IEEE P1212. ПЗУ регистр СПОСОБНОСТИ_УЗЛА_ДОП специфицируется в этом пункте. Возможности, специфицированные в этих ПЗУ регистрах, являются характеристиками узла и отражают поддержку функций, специфицированных в P1212, вынужденные передачи данных различной разрядности, синхронизацию и «живую» вставку.

Процесс конфигурирования системы, использующий значения способностей из всех узлов, устанавливает системные характеристики. Они будут преимущественно установлены в РУСе ОБЩЕЕ_ЛОГИЧЕСКОЕ_УПРАВЛЕНИЕ и в РУСе ЛОГИЧЕСКОЕ_УПРАВЛЕНИЕ_МОДУЛЯ. РУС ОБЩЕЕ_ЛОГИЧЕСКОЕ_УПРАВЛЕНИЕ и РУС ЛОГИЧЕСКОЕ_УПРАВЛЕНИЕ_МОДУЛЯ специфицированы в IEEE P896.1.

3.1.2.4 **Управление магистралью**

РУС ЗАДЕРЖКА_РАСПРОСТРАНЕНИЯ_МАГИСТРАЛИ — РУС, который обеспечивает программируемое управление фильтром «шпилек», регулирующее временные регистры. Предполагается, что во время конфигурирования системы этот РУС загружается значением, которое является функцией конфигурирования системы.

3.1.2.5 **Распределенный арбитраж**

Параметры, которые управляют приоритетом распределенного арбитража, загружаются в ПРИОРИТЕТ поле РУС ИДЕНТИФИКАТОРЫ_УЗЛА. РУС УСТАНОВКА_ВРЕМЕНИ_СОРЕВНОВАНИЯ обеспечивает управление временем соревнования. В процессе конфигурирования системы эти регистры будут загружены значениями, которые являются функцией конфигурирования системы. Эти значения обычно определяются при конфигурировании системы или во время загрузки как функция инвариантных характеристик узлов и других характеристик системы. Когда эти значения изменяются, новые значения будут влиять на передачу разряда состояния арбитража (от невозможного до возможного).

Управление временем соревнования и полями приоритета могут быть предоставлены разработчику элемента.

Модули, способные участвовать как в централизованном, так и в распределенном арбитраже, могут переключаться из одного режима в другой путем записи в РУС. Переход от централизованного арбитража к распределенному или от распределенного к централизованному может осуществляться сбросом или установкой разряда ЦЕНТРАЛЬНЫЙ_АРБИТР в РУСе ОБЩЕЕ_ЛОГИЧЕСКОЕ_УПРАВЛЕНИЕ всех узлов на магистрали. Способ, использующий сообщения арбитража, чтобы заставить все узлы системы переключиться из одного режима в другой, специфицируется далее в этом разделе.

3.1.2.6 **Тайм-аут и предустановка**

Имеются несколько тайм-аутов, поддерживаемых стандартом ФБ+, некоторые имеют программируемые значения, а другие специфицированы в P896.1 как постоянные.

3.1.2.6.1 **Ошибка тайм-аута арбитража**

ТАЙМ-АУТ_АРБИТРАЖА специфицируется в гл. 5 IEEE P896.1. Длительность тайм-аута не программируется. Упрощенная точка зрения заключается в том, что ТАЙМ-АУТ_АРБИТРАЖА имеет место только в течение фазы 2 или 4 распределенного арбитража. Таймер на 1 мкс запускается в начале фазы 2 или 4. Если время истекает до перехода к следующей фазе, то имеет место ТАЙМ-АУТ_АРБИТРАЖА и разряд ОШИБКА_ТАЙМ-АУТА_АРБ в РУСе ОШИБКА_МЛАДШ следует установить.

ТАЙМ-АУТ_СООБЩЕНИЯ_АРБИТРАЖА специфицируется в разделе Сообщение арбитража в гл. 5 IEEE P896.1. Длительность тайм-аута не программируется. Упрощенная точка зрения заключается в том, что ТАЙМ-АУТ_СООБЩЕНИЯ_АРБИТРАЖА имеет место только в течение фазы 2 или 4 на магистрали сообщений арбитража. Таймер на 1 мкс запускается в начале фазы 2 или 4. Если время истекает до перехода к следующей фазе, то имеет место ТАЙМ-АУТ_СООБЩЕНИЯ_АРБИТРАЖА и разряд ОШИБКА_ТАЙМ-АУТА_АРБ в РУСе ОШИБКА_МЛАДШ следует установить.

3.1.2.6.2 **Тайм-аут передачи**

Имеется 32-разрядное программируемое поле, расположенное в РУСе ТАЙМ-АУТ_ПЕРЕДАЧИ. Этот регистр по умолчанию имеет значение 0×80000 (524288), которое равно примерно 122 мкс. Оно возрастает ступенями от 2^{-32} (~ 233 пс, как специфицировано в IEEE P896.1, гл. 1) до 1 с. РУС ТАЙМ-АУТ_ПЕРЕДАЧИ используется только текущим задатчиком. Он предотвращает нарушение параллельного протокола, вынуждающее магистраль простаивать, когда один узел оказывается не в состоянии установить соединение, выставить данные или статусные сигналы фазы рассоединения. Тайм-аут также используется в качестве защиты от передач, которые оказываются значительно более продолжительными, чем предполагалось процессом конфигурирования системы. Значение, которое должно быть загружено в РУС ТАЙМ-АУТ_ПЕРЕДАЧИ, зависит от конфигурации. Оно может быть приемлемым, будучи оставленным по умолчанию.

Если время таймера истекает при ожидании атрибутов, зависящих от следующей фазы:

★Фаза соединения — ожидание АК★& — АІ★

★Фаза данных — ожидание ПРИЗНАК_ДАННЫХ_ЗАФИКСИРОВАН

★Фаза рассоединения — ожидание ПЕРЕДАЧА_ЗАВЕРШЕНА

то имеет место ошибка и разряд ТАЙМ-АУТ_ПЕРЕДАЧИ в РУСе ОШИБКА_СТАРШ следует установить.

3.1.2.6.3 **Тайм-аут расщепления**

Имеется один тайм-аут расщепленной передачи, значение которого запоминается в двух РУСах ТАЙМ-АУТ_РАСЩЕПЛЕНИЯ. Первый РУС представляет целые секунды и может не потребоваться в большинстве конфигураций системы. Второй представляет доли секунды, и его следует реализовать на всех расщепленных запросчиках. Если счетчик этого тайм-аута не реализован, то задержка ожидания расщепленного ответа может быть неопределенной. Рекомендуется, если имеются два узла в одном и том же модуле, использовать единственное значение тайм-аута расщепленной передачи. Рекомендуется, чтобы модуль, способный поддерживать множественные расщепленные передачи, инициализировал отдельные таймеры со значением в этом РУСе для каждой расщепленной передачи.

Если время таймера истекает до получения ответа, то запросчик должен допустить, что эта передача ошибочная, и разряд ТАЙМ-АУТ_РАСЩЕПЛЕНИЯ в РУСе ОШИБКА_СТАРШ следует установить.

3.1.2.7 **Повторное обращение**

Общий механизм повторных обращений обеспечен для тех систем, которые желают повторения передачи, результатом которой был ЗАНЯТО или ОШИБКА. Два набора соответствующих регистров были определены для этой цели. Каждый набор состоит из четырех следующих регистров:

Регистры повторений при ЗАНЯТО
СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТО
ЗАДЕРЖКА_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТО
СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТО_СПОСОБНОСТЬ
ЗАДЕРЖКА_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТО_СПОСОБНОСТЬ

Регистры повторений при ОШИБКЕ
СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ
ЗАДЕРЖКА_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ
СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ_СПОСОБНОСТЬ
ЗАДЕРЖКА_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ_СПОСОБНОСТЬ

Система может выбрать запрет всех повторений. Это может быть осуществлено установкой предельного счета на нуль. Детали возможностей повторений оставляются на усмотрение разработчиков. Интервал между повторениями не должен быть постоянным временем и может быть изменен модулем при каждой попытке повторения. Разработчику следует заметить, что некоторые чтения могут иметь побочные действия, которые следует рассмотреть при определении аппаратного механизма повторений.

Следует заметить, что программное обеспечение повторений является альтернативой аппаратной реализации механизма повторений. Эффективность повторных обращений полностью зависит от причины состояния ошибки или занятости.

Вообще небезопасно повторять любую передачу, которая оказалась не выполненной. Первая попытка может иметь побочные действия (чтения зависимых от элемента регистров или когерентных адресов могут иметь побочные действия). По этой причине предполагается, что элементы автоматически повторяют только подгруппу передач, которые называются безопасными для повторений. Однако выбор подгруппы безопасных повторений является зависимым от элемента и выходит за рамки этого стандарта.

Когда обнаруживается ошибка, симптомы ошибки всегда записываются в регистры ошибок безотносительно стратегии повторений. Если эта передача повторяется и еще одна ошибка обнаруживается до того, как регистр ошибок будет сброшен, то новое состояние не устанавливается в регистре ОШИБКА_СТАРШ. Если повторение достигает цели при любом времени, разряд ВОССТАНОВЛЕННЫЙ следует установить в регистре ОШИБКА_МЛАДШ. Если счет превышается, то разряд ПРЕВЫШЕН_ПРЕДЕЛ_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ устанавливается в РУСе ОШИБКА_МЛАДШ.

Руководство по системному проектированию IEEE P896.1 детально обсуждает повторение в главе, посвященной допускам на отказы.

3.1.2.8 **Управление состоянием узла**

Определяются четыре состояния узла: инициализация, работа, тестирование и блокировка. Два дополнительных состояния определяются для узлов, но не имеют смысла для нормально работающих узлов: без питания и «живая» вставка. Переходы между четырьмя состояниями узла могут начинаться путем использования операторских возможностей на лицевой панели модуля или посредством передач по магистрали, которые записывают в РУСы УСТАНОВКА_СОСТОЯНИЯ, НАЧАЛО_СБРОСА и НАЧАЛО_ТЕСТА.

Состояние узла представляется в РУСе ОЧИСТКА_СОСТОЯНИЯ двухразрядным полем СОСТОЯНИЕ. Поле СОСТОЯНИЕ может быть изменено записью в РУСе НАЧАЛО_СБРОСА, которая принудит узел подчиниться команде_сброса. Это заставит узел войти в состояние инициализации. Если не обнаруживаются ошибки, узел перейдет в состояние работы. Если обнаруживается фатальная неисправность, узел перейдет в состояние блокировки. Если обнаруживается постоянная неисправность, но узел в состоянии выполнять предписанную ему функцию, то разряд НЕИСПРАВНЫЙ в РУСе ОШИБКА_МЛАДШ будет установлен и узел перейдет в состояние работы. Если временная неисправность обнаруживается, но повторение невыполненной передачи достигает цели, то разряд ВОССТАНОВЛЕННЫЙ в РУСе ОШИБКА устанавливается.

Тесты могут быть определены таким образом, что работающие узлы могут продолжать работу при выполнении теста. Состояние тестирование вводится, когда запускается тест, что не дает возможности узлу выполнять предписанную ему функцию.

«Живая» вставка управляется одним разрядом в РУСе ОБЩЕЕ_ЛОГИЧЕСКОЕ_УПРАВЛЕНИЕ, двумя разрядами в РУСах ОЧИСТКА_СОСТОЯНИЯ и УСТАНОВКА_СОСТОЯНИЯ и двумя разрядами в РУСе СПОСОБНОСТИ_УЗЛА. Электрические и другие, не имеющие отношения к РУСам, требования «живой» вставки представляются и специфицируются в разделе 4.

ФБ+ модуль реализует один из четырех уровней «живой» вставки. Уровни модуля специфицируются в поле ЖИВАЯ_ВСТАВКА в РУСе СПОСОБНОСТИ_УЗЛА_РАСШИРЕННЫЕ.

1 **Уровень 0** — «живая» вставка не поддерживается.

2 **Уровень 1** — во время операций удаления или вставки параллельные передачи или передачи арбитража на магистрали не допускаются.

3 **Уровень 2** — допускается ограниченное количество типов передач во время операций удаления или вставки.

4 **Уровень 3** — допускаются любые типы передач во время операций удаления или вставки, определенные для реализуемого профиля.

Для уровня 2 тип передач, допускаемых во время операций удаления или вставки, определяется применяемым профилем. Если профиль содержит два узла, оба узла реализовывают один и тот же уровень.

Системы, которые не поддерживают «живую» вставку (например по причинам безопасности) могут запретить модулю, способному к «живой» вставке, вводить состояние «живой» вставки (светящиеся индикаторы никогда не индицируют «живую» вставку). Запрет этой функции осуществляется установкой управляющего разряда в РУСе ОБЩЕЕ_ЛОГИЧЕСКОЕ_УПРАВЛЕНИЕ, который запрещает переключение «живой» вставки на лицевой панели, и разрядов состояния ВНИМ и ВЫКЛ в РУСах ОЧИСТКА_СОСТОЯНИЯ и УСТАНОВКА_СОСТОЯНИЯ.

Установка разряда ВНИМ в РУСе УСТАНОВКА_СОСТОЯНИЯ показывает модулю, что отключение модуля при подготовке к операции «живого» удаления уже начинается. Функциональная логика узлов (одного или двух узлов на модуль) начинает выполнение определенных операций по обслуживанию, необходимых для сохранения состояния узлов прежде, чем исчезнет питание. Примеры действий, которые устанавливают разряд ВНИМ, даны в гл. 4. ФБ+ модули проектируются таким образом, что когда операция по обслуживанию завершается, питание отключается от модуля без требующихся дополнительных сигналов. Узлу разрешается начинать передачи по магистрали, связанные с обслуживанием.

Модуль может быть отключен от питания установкой разряда ВЫКЛ в РУСе УСТАНОВКА_СОСТОЯНИЯ в единицу. Когда ВЫКЛ установлен, модуль не будет больше отвечать или генерировать ФБ+ передачи. Каким образом питание модуля восстанавливается, выходит за область действия этой спецификации.

Если ВНИМ установлен, то сброс_питания или команда_сброса принимается до того, как операции по обслуживанию будут завершены, операции по обслуживанию прекращаются и узел

сбрасывается. Если Инициализация_магистрали получена после того, как разряд ВНИМ был установлен, но до завершения операций по обслуживанию, интерфейс магистрали инициализируется и обслуживание продолжается в последовательности, как при выключении питания.

Если модуль содержит два узла, получение ВНИМ или ВЫКЛ на том или другом узле вызывает действия на обоих узлах. При получении ВНИМ питание отключается, когда более медленный узел завершит обслуживание.

3.1.2.9 **Стандартный диагностический интерфейс**

Этот пункт описывает, как сделать узел с резидентным (встроенным) тестом доступным для использования программным обеспечением общего управления тестированием.

3.1.2.9.1 **Возможности диагностики**

Диагностика ошибки часто облегчается наличием статусной информации, фиксированной в момент, когда ошибка была обнаружена. Для записи симптомов ошибки резервируется область в основном адресном пространстве РУСа между 384 и 508. Желательно, чтобы информация, которая должна быть записана в основную буферную область записи ошибок РУСа ФБ+ систем включала в себя (но не ограничивалась этим) адрес, указанный в несостоявшейся передаче, номер байта, на котором была обнаружена ошибка четности, и состояние AD[ ]★ магистрали при обнаружении ошибки фазы соединения, фазы данных или фазы рассоединения.

Диагностические способности ФБ+ специфицируют 16 центральных РУСов для фиксирования симптомов ошибки, как определено в пункте 2.2.2.14. В дополнение к фиксированию симптомов ошибки стандарт предусматривает интерфейс РУСа для инициализации и наблюдения процесса встроенного самотестирования узла и магистрали (BIST) и сбросов. Дополнительная информация о том, как способности диагностики ФБ+ предназначены для использования, будет включена в гл. IEEE P896.3 по тестированию систем.

Предполагается, что самотестирование по умолчанию выполняется по сигналам системный сброс или команда_сброса или когда запрашивается один или более тестов. В момент времени, соответствующий концу сброса, модуль должен быть готовым отвечать ЗАНЯТ, если он адресован, даже тогда, когда тесты не завершены. Этот стандарт специфицирует максимальное время встроенного по умолчанию самотестирования для его завершения, но не специфицирует максимальный предел времени на другие тесты (включая те, которые не выполняются по умолчанию).

Диагностические тесты подразделяются на четыре категории:

1 **Диагностические тесты инициализации** являются автономными в том смысле, что им следует быть независимыми от правильной работы других узлов в системе или от содержания РУСов АРГУМЕНТ. Максимальное время тестов из набора по умолчанию при тестировании бездефектного узла — 10 с. Установкой максимального значения программное обеспечение имеет надежный механизм обнаружения неисправностей, которые препятствуют завершению теста. Тесты инициализации по умолчанию могут быть подмножеством всех тестов этой категории.

2 **Расширенные диагностические тесты** зависят от наличия буфера памяти. Эти тесты будут генерировать передачи по магистрали, используя буфер памяти, который идентифицирован в РУСах АРГУМЕНТ. Рекомендуется, чтобы они обнаруживали все постоянные неисправности узла, которые остаются после диагностических тестов инициализации, за исключением логики, которая не тестируема без вмешательства оператора. Эти тесты могут проверять связанные опции, такие как устройства массового хранения и контроллеры. Максимальное время расширенных тестов из набора по умолчанию при тестировании бездефектного узла —10 с. Расширенные тесты по умолчанию могут быть подмножеством всех тестов этой категории.

3 **Системные диагностические тесты** являются опцией разработчика систем. Когда выбирается эта категория тестов, интерпретация данных, передаваемых через поле ШАГ_ТЕСТА или РУСы АРГУМЕНТ, не специфицируется в этом стандарте. Например, изготовитель может определить протокол передачи символов ASII к модульному резидентному ПЗУ на основе диагностического монитора как механизм для активизации специальных диагностических тестов элемента. Примерами функций, которые могут проверять тесты системной категории, включают в себя функции таймера, передачу сообщений или кеш-когерентность в системах с разделением памяти. Они могут быть также использованы, чтобы воздействовать на магистраль генерированием частой последовательности передач, которые занимают всю возможную полосу пропускания магистрали.

4 **Диагностические тесты с ручным управлением** являются тестами, которые требуют некоторых действий со стороны оператора, таких как монтаж временных рабочих средств, присоединение соединителя, закольцовывающего вход-выход, или ручная установка закольцовывания на внешнем модеме. Когда выбирается эта категория тестов, интерпретация данных, передаваемых через поле ШАГ_ТЕСТА или РУСы АРГУМЕНТ, не специфицируется в данном стандарте. Деструктивные тесты рекомендуется относить только к этой категории тестов.

3.1.2.9.2 **Инициализация диагностического теста**

Диагностические тесты инициализируются сбросом_питания и записью в РУС СТАРТ_ТЕСТА, один из основного набора РУСов. РУС СТАРТ_ТЕСТА содержит три поля:

1 **ШАГ_ТЕСТА** — 16-разрядное поле, которое обычно идентифицирует, какая последовательность выполняется. Интерпретация этого поля — специфика реализации. ШАГ_ТЕСТА, равный 0 × 0000, резервируется для набора тестов по умолчанию, ШАГ_ТЕСТА, равный 0 × FFFF, означает, что все тесты этой категории должны быть выполнены. В категории системных тестов ШАГ_ТЕСТА может представлять сообщение, в котором поставщик определил протокол связи с программой монитора резидентной диагностики элемента.

2 **ТЕСТОПЦ** — по выбору 3-разрядное поле, показывающее, что тест, который рекомендуется выполнять непрерывно в цикле, следует зациклить на ошибке и/или следует продолжать или остановить, если выявляется ошибка. Эти опции не являются взаимоисключающими (несколько разрядов могут быть установлены).

3 **КАТЕГОРИЯ** — 4-разрядное поле, отражающее категорию теста, который должен выполняться. Тесты могут быть диагностическими тестами инициализации, расширенными диагностическими тестами, системными диагностическими тестами или диагностическими тестами с ручным управлением. Запись 0 × 0 в поле категории приводит к остановке текущего теста. Тест может быть отнесен к одной или нескольким категориям. Категории не являются взаимоисключающими (несколько разрядов могут быть установлены).

Замечание — Когда активизируется потенциально деструктивный тест с ручным управлением, оператор несет ответственность за соблюдение соответствующих предосторожностей.

РУСы АРГУМЕНТ находятся в распоряжении процессов, исполняемых вне узла, чтобы задать параметры для управления тестом или получить параметры от теста. Параметр будет передан по адресу буфера памяти, который может использовать расширенный тест. РУСы АРГУМЕНТ могут быть также использованы в системных тестах для передачи команд тесту, представления дополнительной информации о симптомах из теста или отображения адреса памяти, где дополнительная информация может быть найдена. По соглашению эти РУСы будут использованы категорией расширенных тестов для отображения адреса 4 КБ-буфера памяти. За исключением расширенных тестов интерпретация содержания РУСов АРГУМЕНТ зависит от реализации и может изменяться в зависимости от категории диагностических тестов.

Обычный расширенный тест в большинстве случаев читает РУСы АРГУМЕНТ, чтобы получить адрес области теста, использует поле РАЗРЯДНОСТЬ_ДАННЫХ РУСа ЛОГИЧЕСКОЕ_УПРАВЛЕНИЕ_МОДУЛЯ для определения разрядности используемых данных, а затем записывает и считывает эталонные данные в область теста. Этот тест будет проверять приемопередатчики как в передающем, так и принимающем модуле.

3.1.2.9.3 **Статус диагностического теста**

РУС СТАТУС_ТЕСТА в пространстве основных РУС предусматривается как для наблюдения процесса, так и для определения результатов тестирования. Этот РУС устанавливается логикой узла; запись в этот РУС из других ФБ+ узлов игнорируется. РУС содержит четыре поля:

1 **КАТ** (категория) — 4-разрядное поле, отображающее категорию выполняемого теста — диагностика инициализации, расширенная диагностика или диагностика с вмешательством оператора. Тест может относиться к одной или нескольким категориям.

2 **ШАГ_ТЕСТА** — 16-разрядное поле, которое идентифицирует текущее исполнение теста или последний прогон в случае, когда тесты завершены. Предполагается, что тесты выполняются последовательно. Так, поле ШАГ_ТЕСТА, значение которого использовано для пуска теста, может быть автоматически предоставлено другим показателям теста. Интерпретация поля, т. е. идентификация теста — специфика реализации. Для категории системных тестов содержание этого поля может быть использовано для передачи информации, определенной изготовителем.

3 **ПЗЭ** (поле заменяемого элемента) — это зависящая от реализации идентификация неисправного компонента, если он был идентифицирован.

4 **СОСТОЯНИЕ_ТЕСТА** — 6-разрядное поле, которое показывает прошел тест, не прошел, реализован или активен. При выполнении последовательности тестов имеется возможность установить несколько разрядов. Статус неактивности, отсутствия ошибок, индицирует, что узел вошел в состояние выполнения программы. Это может быть также отражено в РУСах ОЧИСТКА_СОСТОЯНИЯ и УСТАНОВКА_СОСТОЯНИЯ. Статус теста немедленно изменяется, когда тест запускается, обнаруживает ошибку или завершается. Немедленное изменение разрешается, чтобы очистить все разряды и установить состояние выполнения, пока идет проверка, если узлом выполняется специфицированный тест.

3.1.3 **Функциональный признак опции**

Этот пункт описывает функциональный признак для специфической архитектуры элементов и специфических исполнений систем. Например, наиболее вероятно, что только системы реального времени используют синхронизацию. Здесь расположены все те области, использование которых для общих применений маловероятно. Стандартные интерфейсы были определены для тех функций, которые требуют, чтобы интерфейсный узел и признак были общими для всех реализаций, в которых требуется эта специфическая функция.

3.1.3.1 **Сообщения**

Выбираемый механизм сообщений определяет два почтовых ящика для приема сообщений, селективные широковещательные средства для сообщений (иногда упоминаемое как мультивещание) и сообщения изменяемой длины. Наличие способности сообщения индицируется разрядом СООБЩЕНИЕ_ВОЗМОЖНО, устанавливаемом в РУСе ЛОГИЧЕСКИЕ_СПОСОБНОСТИ_МОДУЛЯ (разряд СООБЩЕНИЕ_ВОЗМОЖНО в ЛОГИЧЕСКИЕ_СПОСОБНОСТИ_МОДУЛЯ определен в IEEE P896.1. РУС СПОСОБНОСТИ_УЗЛА определен в IEEE P1212. Ожидается, что оба будут установлены при способности узлов к сообщениям), и разрядом СООБЩ, устанавливаемом в РУСе СПОСОБНОСТИ_УЗЛА. Если разряд СООБЩЕНИЕ_ВОЗМОЖНО показывает, что возможность сообщений существует, то тогда реализация должна поддержать в целом способность сообщений.

Способность ФБ+ сообщений определяет отдельные целевые адреса для сообщений запроса и сообщений ответа. Сообщение запроса определяется как сообщение, которое генерирует после обработки одно или более сообщений ответа. Сообщение ответа, будучи обработанным, не генерирует дополнительных сообщений. Два почтовых ящика, определенных таким образом, могут уменьшить возможность затыков. Допускается объединять ЗАПРОС_СООБЩЕНИЯ и ОТВЕТ_СООБЩЕНИЯ, если может поддерживаться работа, свободная от затыков. ФБ+ узлы, которые объединяют назначения сообщений, должны узнавать оба адреса. Это сохранит совместимость с другими магистралями, которые поддерживают передачу сообщений, определенную в IEEE P1212.

Сообщения, направляемые специфицированному узлу, т. е. не узлу 63, должны иметь шесть младших разрядов адреса равными нулю.

РУСы сообщений могут использоваться как адреса мест назначения сообщений для широковещательных сообщений. Широковещательные сообщения индицируются адресом РУСа в диапазоне от 128 до 252, обращенным к узлу 63. Когда узел, который поддерживает передачу сообщений, обнаруживает широковещательное сообщение, то, если младшие шесть разрядов адреса не нули, они используются для выбора разряда в РУСе СЕЛЕКТИВНАЯ_МАСКА_ПЕРЕДАЧИ_СООБЩЕНИЙ. Если разряд равен единице, то сообщение принимается (предполагается, что нет других условий, препятствующих этому). Если разряд равен нулю, сообщение не принимается. Если младшие шесть разрядов адреса нули, то сообщение безусловно принимается.

Адреса РУСов от 128 до 252 резервируются для сообщений. Они предназначаются для предоставления 64 байтов для сообщений каждого назначения в целях минимальной реализации в поддержке размера сообщения по умолчанию (64 байта). Объем памяти, ориентированный на реализацию, может обеспечить значительную буферизацию для поддержки очереди составных сообщений и приема сообщений объемом более 64 байтов. Максимальный размер блока данных, который может принять узел, специфицируется РУСом РАЗМЕР_БЛОКА_СООБЩЕНИЯ. Сообщения могут быть параллельно переданы 32, 64, 128 или 256 разрядами.

Этот механизм сообщений может использоваться для передачи большого количества данных, но требует доступа к магистрали передачи данных. Механизм дополнительных событий, основанный на сообщениях арбитража (который не требует магистрали передачи данных), представлен в 3.1.3.2.

3.1.3.2 **Сообщения арбитража**

Сообщения арбитража или сообщения распределенного арбитража определяются в гл. 5 IEEE P896.1, чтобы позволить узлам выставлять глобальные события на магистраль не будучи задатчиком или без выполнения передач данных. Системы с распределенным арбитражем могут поддерживать сообщения распределенного арбитража. Системы с централизованным арбитражем могут поддерживать общие сообщения арбитража и центральные сообщения арбитража.

Центральные сообщения арбитража — это сообщения центральному арбитру. Они включают новый приоритет арбитража и географический адрес узла, отправляющего сообщение, как специфицировано в гл. 5 IEEE P896.1.

Общие сообщения арбитража и сообщения распределенного арбитража позволяют узлам широковещательно транслировать сообщение другим узлам одного и того же ФБ+ сегмента. Несколько полей кодирования общих сообщений арбитража и сообщений распределенного арбитража резервируются в этом стандарте.

Мост к не ФБ+ объединительной плате может конвертировать некоторые сообщения арбитража в прерывания, в частности, если магистраль на другой стороне поддерживает РУС НАЗНАЧЕНИЕ_ПРЕРЫВАНИЯ. Но вообще разработчикам необходимо тщательно рассмотреть способ прерывания сообщений магистральными мостами.

Этот стандарт резервирует общие сообщения арбитража и сообщения распределенного арбитража для следующих целей:

★для механизма событий, описанного в следующем разделе;

★для использования поставщиком;

★для спецификации посредством профилей;

★для немаскированного прерывания;

★в случае неисправности питания.

3.1.3.2.1 **Механизм событий**

Запись в РУС АДРЕСАТ_ПРЕРЫВАНИЯ узлов может использоваться для того, чтобы вызвать исполнение определенного прерывания в узле. Данные, которые записываются в регистр АДРЕСАТ_ПРЕРЫВАНИЯ, логически умножаются на данные регистра МАСКА_ПРЕРЫВАНИЯ и результат конъюнкции посылается всем процессорам этого узла. Ненулевой разряд соответствует одному из 32 приоритетов прерывания. Этот механизм описывается в 3.1.3.3.2.

В случаях, когда линии передачи данных недоступны либо потому что длинная передача не проходит или из-за отказа типа «шумящий передатчик», общие сообщения арбитража или сообщения распределенного арбитража могут использоваться для сообщения узлу о событии с минимальной задержкой. Некоторые из этих сообщений определяются, чтобы установить специфицированный разряд в РУСе АДРЕСАТ_ПРЕРЫВАНИЯ. Результатом будет конъюнкция с регистром МАСКА_ПРЕРЫВАНИЯ, как показано выше.

Общие сообщения арбитража и сообщения распределенного арбитража от 0×00 до 0×1F определяются для однозначного соответствия разрядам РУСа АДРЕСАТ_ ПРЕРЫВАНИЯ. Младший разряд устанавливается сообщением 0×00, старший разряд — сообщением 0×1F и так далее. Эти сообщения являются локальными для отдельных ФБ+ сегментов, где они генерируются, т. е. они не обязательно должны проходить через мосты.

Использование сообщений арбитража и сообщений распределенного арбитража для оповещения о событиях подчиняется тем же самым правилам, что и генерация всех сообщений арбитража.

3.1.3.3 **Прерывания**

Запросы прерывания могут поступать от источников внутри узла, которые обслуживают прерывание, от внешних источников, других модулей, процессоров прямого доступа к памяти или источников вне локальной системы. Как аппаратное, так и программное обеспечение могут потенциально инициировать прерывания. Эти механизмы прерываний обеспечивают основные возможности, на основании которых разработчик системы может создать предназначенный для специального применения механизм обработки прерываний.

3.1.3.3.1 **Специфические прерывания элемента**

Механизм специфических прерываний элемента использует неблокированную записывающую передачу для записи 32-разрядного данного в регистр пространства элемента, адрес которого определяется взаимным соглашением между прерываниями и прерываемыми процессами.

Эти регистры прерываний нельзя путать с РУСом АДРЕСАТ_ПРЕРЫВАНИЯ, специфицированным в IEEE P1212. Табл. 3—4 подчеркивает некоторые отличия двух типов регистров прерываний.

Таблица 3—4 — **Сравнение регистров прерываний**

РУС АДРЕСАТ_ПРЕРЫВАНИЯ	Регистр прерываний
Получатель широковещательных записей	Получатель направленных записей
Один на узел, расположен на специфицированном смещении РУСа	Столько, сколько необходимо, расположены на любом адресе в пространстве элементов
Записи никогда не могут быть занятыми	Записи могут быть занятыми

Некоторыми примерами возможных реализаций регистра прерываний, несмотря на то что они не определены этим стандартом, являются следующие:

★Узел имеет один или более регистров прерываний, в котором каждый разряд означает прерывание, т. е. имеется 32 возможных дискретных прерываний на регистр. Когда имеет место запись в этот регистр, ее результатом является посылка прерывания, соответствующего установке каждого разряда. Например, запись значения 0×00000001 означает, что регистр прерываний будет инициировать запрос прерывания, соответствующего младшему разряду.

★Рекомендуется, чтобы технические средства, стоящие за этим регистром, были разработаны для передачи разрядов прерывания в приоритетные векторы прерываний для соответствующего процессора. Когда разряд устанавливается, технические средства назначат соответствующее прерывание. Если несколько прерываний регистрируются одним и тем же разрядом до того, как обслужено первое, они должны считаться как одно прерывание. Рекомендуется, чтобы разряд очищался, когда прерывание обслужено.

★Узел может иметь простой регистр прерываний, который может выставлять только одно прерывание. Запись какого-либо значения в этот регистр сигнализировала бы о прерывании другому узлу. Реальное загруженное значение могло бы быть зашифровано представлением адреса вектора уровней прерываний.

★Узел может иметь отдельные регистры прерываний, по одному для каждого уровня приоритета. Запись какого-либо значения в один из этих регистров сигнализировала бы о прерывании на уровне приоритета, подразумеваемого в этом регистре.

3.1.3.3.2 **Широковещательные прерывания элемента**

РУСы АДРЕСАТ_ПРЕРЫВАНИЯ и МАСКА_ПРЕРЫВАНИЯ обеспечивают механизм для посылки 32 приоритетных прерываний к узлу. Разряды РУСа АДРЕСАТ_ПРЕРЫВАНИЯ соответствуют 32 уровням приоритета, причем старший разряд соответствует наивысшему уровню приоритета, а младший разряд — наинизшему. Когда имеет место запись в РУС АДРЕСАТ_ПРЕРЫВАНИЯ, его содержимое логически умножается на содержимое РУС МАСКА_ПРЕРЫВАНИЯ. Если какой-либо разряд результата конъюнкции равен единице, то прерывание на этом уровне посылается процессорам узла. Маскированные прерывания не ждут разрешения на выполнение, запись в РУС МАСКА_ПРЕРЫВАНИЯ не приводит к выполнению конъюнкции. Связь между разрядами РУСа АДРЕСАТ_ПРЕРЫВАНИЯ и векторизацией внешних прерываний процессорами узла с другим относительным приоритетом определяется реализацией.

Когда много разрядов устанавливается в результате конъюнкции содержимого РУСов МАСКА_ПРЕРЫВАНИЯ и АДРЕСАТ_ПРЕРЫВАНИЯ, предполагается, что логика узла обеспечит механизм создания очереди прерываний.

Как пример, некий процесс может быть закреплен за данным уровнем приоритета при выполнении программы. Если прерывание на более низком уровне принимается, то оно регистрируется, но остается в ожидании разрешения на выполнение. Если прерывание на более высоком уровне принимается, то процесс текущего выполнения программы прерывается и процесс, связанный с новым уровнем приоритета, незамедлительно выполняется.

Процессоры, которые, например, различают только восемь уровней приоритета, никогда не были бы в состоянии работать с уровнем приоритета от 8 до 31. Узлы, которые не используют диспетчеризацию процесса, основанную на приоритете, имели бы всегда единственный единичный разряд в РУСе МАСКА_ПРЕРЫВАНИЯ, установленный в единицу, все другие разряды были бы нулями.

Прерывания могут быть инициализированы использованием сообщений арбитража, как представлено в 3.1.3.2.

3.1.3.4 **Управление пакетами**

Управление пакетами обсуждается подробно в IEEE P896.1. Поля в регистре ЛОГИЧЕСКИЕ_СПОСОБНОСТИ_МОДУЛЯ показывают, какие типы пакетной передачи поддерживает модуль. Поля в РУСе ЛОГИЧЕСКОЕ_УПРАВЛЕНИЕ_МОДУЛЯ предоставляют возможность выполнить эти функции.

3.1.3.5 **Синхронизация часов**

Для систем, которые должны поддерживать глобальное время среди множества узлов с часами реального времени, ФБ+ обеспечивает способности синхронизации при использовании в связи с установкой РУСов Часы Реального Времени.

Задача состоит не в том, чтобы полностью специфицировать особую реализацию системных часов, а лишь до некоторой степени определить элементарные операции, которые поддерживают способы синхронизации часов, описанные в IEEE P896.3.

ФБ+ ссылается на РУСы часов реального времени, определенные Архитектурой РУСов, IEEE P1212. Они включают в себя 64-разрядные РУСы: ЗНАЧЕНИЕ_ЧАСОВ, ПЕРИОД_ТАКТОВ_ЧАСОВ и СТРОБ_ЧАСОВ_ПОЛУЧЕН. Формат этих регистров определяется в IEEE P1212. ФБ+ определяет другие регистры часов реального времени, адреса которых и названия резервируются в IEEE P1212, но формат и функция которых специфичны для магистрали. Они включают 32-разрядные РУСы: ИНФО_ЧАСОВ0, ИНФО_ЧАСОВ1, ИНФО_ЧАСОВ2, ИНФО_ЧАСОВ3. ФБ+ определяет СТРОБ_ЧАСОВ как эквивалентное название ИНФО_ЧАСОВ0, резервирует использование ИНФО_ЧАСОВ1 и определяет ЧАСЫ_ОПОРНЫЕ_СТАРШ и ЧАСЫ_ОПОРНЫЕ_МЛАДШ как эквивалентные названия для ИНФО_ЧАСОВ2 и ИНФО_ЧАСОВ3 соответственно. Синхронизирующий строб-сигнал, связанный с РУС СТРОБ_ЧАСОВ_ПОЛУЧЕН, также определяется ФБ+

Минимально достаточными РУСами часов реального времени, необходимыми для реализации распределенно синхронизируемого часового узла на ФБ+, являются: СТРОБ_ЧАСОВ и СТРОБ_ЧАСОВ_ПОЛУЧЕН. Два разряда в РУСе ПЗУ СПОСОБНОСТИ_УЗЛА_РАСШИР и два разряда в РУСе ЛОГИЧЕСКОЕ_УПРАВЛЕНИЕ_МОДУЛЯ также требуются. Дополнительно рекомендуется, чтобы РУСы ЧАСЫ_ОПОРНЫЕ, ЗНАЧЕНИЕ_ЧАСОВ и ПЕРИОД_ТАКТОВ_ЧАСОВ были реализованы, чтобы разрешить следующие ФБ+ операции: широковещательные записи ссылочного значения часов во все подчиненные часовые узлы; ФБ+ чтения локальных часов узла; ФБ+ чтения для информирования других узлов об изменении периода локальных часов.

Возможности синхронизации в каждом узле управляются программным процессом, известным как менеджер часов. Процесс менеджера часов использует способности синхронизации, чтобы: 1) установить распределенную конфигурацию синхронизации системы, 2) инициализировать системное время и 3) поддерживать системное время посредством периодической синхронизации.

Для поддержки ряда способов синхронизации, описанных в IEEE P896.3, предполагается, что все часовые узлы являются «интеллигентными» (управляются микропроцессором), способными настраивать свое локальное время, основываясь на опорном времени, периодически распространяемом опорными часами. Для поддержки синхронизации часов через магистральный мост далее предполагается, что магистральный мост имеет свои собственные локальные часы, свои собственные часовые РУС и механизм синхронизации своих локальных часов с опорными часами, по крайней мере, с одной стороны моста.

3.1.3.5.1 **Синхронизация часов в целом**

Период времени между циклами синхронизации — интервал синхронизации. Рекомендуется интервал синхронизации выбирать достаточно коротким, чтобы гарантировать синхронность часов адекватной целевому применению, но не таким коротким, при котором синхронизация займет значительную часть пропускной способности магистрали. Минимальные требования к точности генератора и изменяющейся частоте часов специфицированы в 3.2.2.10.

Узел, управляющий общим процессом синхронизации, называемый задатчиком или узлом опорных часов, инициализирует циклы синхронизации. В течение каждого цикла синхронизации узел опорных часов посылает сигнал строб_выборки_времени на все синхронизируемые узлы, использующие стандартные ФБ+ сигналы. Сигнал строб_выборки_времени заставляет все узлы сохранить текущее значение своего локального времени в локальном РУСе. Значение времени основных часов, называемых опорные_часы, затем передается узлом опорных часов всем подчиненным синхронизируемым узлам. Как альтернатива, подчиненные синхронизируемые узлы могут выполнять чтение РУСов, чтобы получать значение времени опорных часов из отдельного узла или среднее значение из многих узлов. Каждый узел вычисляет ошибку времени или смещение между значениями локального времени и времени опорных часов. После того, как все синхронизируемые узлы настроят время или частоту своих локальных часов по ошибке времени, цикл синхронизации завершается.

3.1.3.5.2 **Модель локальных часов**

Каждый узел, участвующий в синхронизации часов, содержит автономный счетчик, нызываемый счетчиком_времени. Счетчик_времени, который не располагается в пространстве РУСов, является 64-разрядным и представляет время как целое без знака таким образом, что младший разряд равен 2^{-32} с (≈ 233 пс). Таким образом, старшие 4 байта представляют секунды и младшие 4 байта — долю секунды. Процессор локального узла читает счетчик_времени, возвращая текущее время.

Замечание — Все 64 разряда счетчика_времени могут быть невидимым прикладным программным обеспечением, поскольку в некоторых способах синхронизации m младших разрядов времени управляются аппаратными средствами для выполнения синхронизации. В этом случае часы разделяются на 64 m разрядов, видимых прикладным ПО, и m разрядов синхронизации. Наоборот, счетчик_времени может быть расширен от 64 до 96 разрядов и более, чтобы реализовать другие способы синхронизации. (Обратитесь к IEEE P896.3 для описания этих методов коррекции времени.)

Чтобы поддержать чтение автономного счетчика_времени с помощью ФБ+, узел может, по_выбору, реализовать только чтение 64-разрядного РУСа ЗНАЧЕНИЕ_ЧАСОВ. Чтобы точно прочесть 64-разрядное значение времени, предполагается, что ПО читает регистр ЗНАЧЕНИЕ_ЧАСОВ_СТАРШ, регистр ЗНАЧЕНИЕ_ЧАСОВ_МЛАДШ и повторно регистр ЗНАЧЕНИЕ_ЧАСОВ_СТАРШ. Если регистр ЗНАЧЕНИЕ_ЧАСОВ_СТАРШ изменился, переполнение счетчика имело место, и регистр ЗНАЧЕНИЕ_ЧАСОВ_МЛАДШ может быть сброшен на нуль (разрешенное значение внутри читаемого интервала).

По выбору 64-разрядный РУС ПЕРИОД_ТАКТОВ_ЧАСОВ используется, чтобы информировать другие узлы об изменившемся периоде локальных часов. Младший разряд соответствует 2^{-64} с.

3.1.3.5.3 **Определение смещения времени**

Каждый узел, принимающий участие в синхронизации часов, содержит 32-разрядный РУС, называемый СТРОБ_ЧАСОВ. ФБ+ широковещательная запись в СТРОБ_ЧАСОВ интерпретируется всеми синхронизируемыми узлами как сигнал строб_выборки_времени. Подробное описание синхронизации сигналом строб_выборки_времени дается в 3.1.3.5.5.

Вместе с сигналом строб_выборки_времени широковещательная запись в РУС СТРОБ_ЧАСОВ дает метку, которая уникальным образом отличает этот строб от предыдущих и последующих стробов. Младший байт содержит счет, который возрастает всякий раз, когда узел генерирует строб. Это делается с целью различать разные стробы, генерируемые одним и тем же модулем. Метка содержит смещение узла (географический адрес, связанный со стороной_узла). Это делается с целью различать стробы, генерируемые различными узлами. Остальные разряды РУСа СТРОБ_ЧАСОВ резервируются ФБ+.

По прибытии сигнала строб_выборки_времени синхронизируемые узлы фиксируют свое 64-разрядное время в локальном 64-разрядном РУСе СТРОБ_ЧАСОВ_ПОЛУЧЕН. Стробирование делается во всех узлах, способных к синхронизации, включая основной узел, который генерирует строб, и любой способный к синхронизации мост, который обеспечивает синхронизацию узлов на удаленной магистрали. При чтении посредством ФБ+ регистр СТРОБ_ЧАСОВ_ПОЛУЧЕН просто возвращает свое текущее значение (т. е. последнее зафиксированное значение текущего времени, соответствующее сигналу строб_выборки_времени).

После посылки сигнала строб_выборки_времени основной узел отсчитывает новое опорное время. Как это делается, настоящим стандартом не определяется. В простейшем случае последнее выбранное значение времени опорного узла (содержимое РУС СТРОБ_ЧАСОВ_ПОЛУЧЕН) может использоваться как опорное время. Как альтернатива, опорный узел может читать каждый участвующий в синхронизации РУС СТРОБ_ЧАСОВ_ПОЛУЧЕН, чтобы вычислить среднее или средневзвешенное значение опорного времени.

После того, как опорное время определено, опорный узел посылает начало отсчета времени в 64-разрядный РУС, называемый ЧАСЫ_ОПОРНЫЕ, каждого синхронизируемого узла. Широковещание выполняется обычным образом. Старшие 4 байта опорных_часов записываются в ЧАСЫ_ОПОРНЫЕ_СТАРШИЕ. Затем младшие 4 байта опорных часов записываются в ЧАСЫ_ОПОРНЫЕ_МЛАДШИЕ. Запись в ЧАСЫ_ОПОРНЫЕ_МЛАДШИЕ активизирует локальный процесс менеджера часов (например, генерацией прерывания).

Если РУС ЧАСЫ_ОПОРНЫЕ не реализован, подчиненные узлы могут определить опорное время чтением РУС СТРОБ_ЧАСОВ_ПОЛУЧЕН указанных узлов. Этот метод требует N передач по магистрали, чтобы распространить опорное время, где N — число способных к синхронизации узлов на сегменте локальной магистрали. Как альтернатива, все узлы могут читать друг у друга РУС СТРОБ_ЧАСОВ_ПОЛУЧЕН, чтобы вычислить среднее значение опорного времени. Этот метод требует N^2 передач по магистрали, чтобы определить значение опорного времени. Когда допускаются большие издержки, эти альтернативные методы облегчают реализацию отказоустойчивых глобальных часов. ФБ+ профили ответственны за описание метода вычисления и распространения значения опорного времени.

После того, как опорное время станет доступным в локальном узле, локальный процесс менеджер часов вычисляет величину смещения вычитанием 64-разрядного значения СТРОБ_ЧАСОВ_ПОЛУЧЕН из 64-разрядного значения опорного времени:

Смещение = ЧАСЫ_ОПОРНЫЕ — СТРОБ_ЧАСОВ_ПОЛУЧЕН.

По этому определению положительное смещение означает, что подчиненные часы идут медленнее, чем опорные часы, а отрицательное смещение означает, что подчиненные часы идут быстрее.

На основании знака и величины вычисленного смещения узел выполняет соответствующую настройку локального текущего_времени. Возможны два основных способа коррекции настройки: настройка фазы (значения) локальных часов или настройка частоты локальных часов. Способ настройки часов не входит в область действия этого стандарта. За описанием этих способов и их относительных достоинств обратитесь к Руководству по проектированию ФБ+ систем IEEE P896.3. Интервал синхронизации заканчивается после того, как все синхронизируемые узлы настроили свои локальные часы.

3.1.3.5.4 **Рассмотрение мостов**

Алгоритм ФБ+ синхронизации часов, описанный в 3.1.3.5.3, может быть расширен для использования в архитектуре со многими магистралями, которые соединяются с помощью мостов. Для достижения синхронизации часов через мосты требуется, чтобы мост был способен действовать как основной, так и подчиненный синхронизируемый узел согласно описанному выше. Дополнительно мост должен быть способен направлять строб_выборки_времени на удаленную магистраль и быть способен вычислять и широковещательно передавать скорректированное опорное время часовым узлам на этой магистрали. Если часы узлов на удаленной магистрали используются для усреднения опорного времени, тогда мост должен либо: 1) содержать РУСы, чтобы позволять опорному узлу нормализовать эти значения в РУС СТРОБ_ЧАСОВ_ПОЛУЧЕН, или 2) выполнять нормализацию самостоятельно во время чтения этого регистра. Как минимум должна быть учтена задержка прохождения через мост и кабели сигнала строб_выборки_времени. Стандарт на мост в конечном счете ответственен за недвусмысленную спецификацию этих функциональных способностей.

3.1.3.5.5 **Подробное рассмотрение синхронизации стробом**

При запуске процедуры синхронизации часов узел опорных часов выполняет ФБ+ широковещательную передачу записи в РУС СТРОБ_ЧАСОВ. Все синхронизируемые узлы, включая узел опорных часов, должны узнавать при расшифровке этого адреса, что сигнал строб_выборки_времени скоро поступит. Временна́я диаграмма этого сигнала приведена на рис. 3—4. Рекомендуется, чтобы каждый узел синхронизированного магистрального интерфейса не подтверждал адрес, т. е. не снимал сигнал ai до тех пор, пока он готов принять строб_выборки_времени. Все узлы должны снять ai своевременно так, чтобы не вызвать тайм-аут передачи магистрали.

Когда опорный узел видит снятый AI★, он выставляет ds, который приводит к выставлению DS★. Это нечетное изменение уровня сигнала обмена DS★ интерпретируется всеми модулями как строб_выборки_времени. Нечетное изменение уровня сигнала обмена DS★ заставляет все участвующие узлы, включая узел опорных часов, зафиксировать значение счетчика локального текущего времени в локальном РУСе СТРОБ_ЧАСОВ_ПОЛУЧЕН. Рекомендуется, чтобы все узлы имели

способность запомнить в РУСе свое текущее время в течение 80 нс во время этого нечетного изменения уровня сигнала обмена DS★. Предполагается, что хорошо разработанные модули будут способны работать с более жестким допуском.

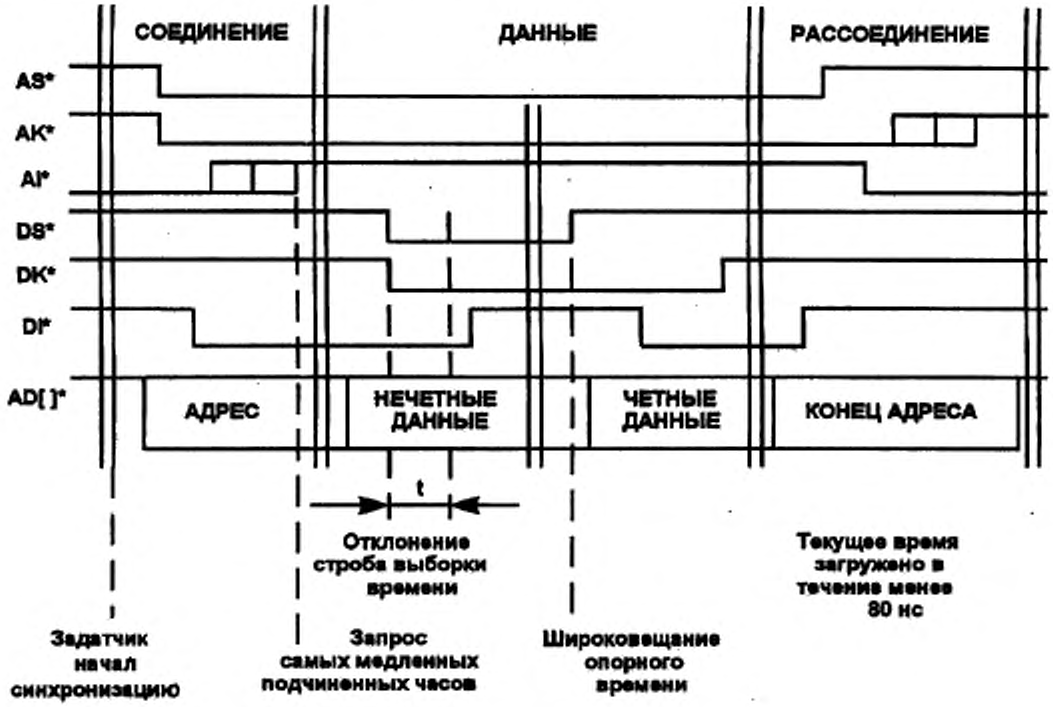


Рисунок 3—4 — Синхронизация часов

3.1.3.5.6 **Конфигурация системных часов**

Узлы, которые участвуют в процедуре синхронизации часов, индицируют, имеют ли они способность быть опорными часами или быть подчиненными часами с помощью установки разрядов ОПОРНЫЕ_ЧАСЫ_СПОС или ЛОКАЛЬНЫЕ_ЧАСЫ_СПОС в регистре СПОСОБНОСТИ_УЗЛА. Для отказоустойчивых применений, требующих резервных узлов опорных часов, и/или применений реального времени, требующих использования лучших из имеющихся часов в качестве основных часов в данной конфигурации, синхронизируемые часы следует реализовывать с обеими способностями — быть опорными и подчиненными часами.

ФБ+ узел, который должен быть ответственным за координацию общего процесса синхронизации часов, должен иметь установленным разряд ОПОРНЫЕ_ЧАСЫ в РУСе ЛОГИЧЕСКОЕ_УПРАВЛЕНИЕ_МОДУЛЯ. Опорный узел ответственен за определение и распространение первоначальных значений основного времени всем участвующим синхронизируемым узлам на локальном ФБ+. Основной узел в дальнейшем ответственен за запуск синхронизации часов при требуемой (зависимой от профиля) степени корректировок. Узел, который должен участвовать как подчиненные часы, должен иметь установленный разряд ЛОКАЛЬНЫЕ_ЧАСЫ в РУСе ЛОГИЧЕСКОЕ_УПРАВЛЕНИЕ_МОДУЛЯ.

3.1.3.5.7 **Инициализация системных часов**

При включении питания системы все часы, участвующие в синхронизации часов, должны быть инициализированы на общее первоначальное опорное время. Первоначальное опорное время может быть международным стандартным временем, любым другим временем, поддерживаемым локально независимым от питания узла, или нулевым, в зависимости от применения. Первым шагом узла опорных часов должна быть корректировка своего собственного счетчика текущего времени по первоначальному опорному времени. Как это делается, не специфицируется.

После того, как счетчик текущего времени узла основных часов инициализирован, этот узел может инициализировать все другие ФБ+ синхронизируемые узлы посредством процедуры синхронизации, описанной выше.

(Замечание — Для процесса-менеджера подчиненных часов индивидуального узла, различающего широковещание первоначального опорного времени и все последующие события синхронизации, рекомендуется, чтобы такое отличие было реализовано.)

3.1.3.6 **Доступ к элементу**

ФБ+ узлы могут содержать элемент с ресурсами, которые предназначены быть доступными другим узлам на магистрали. Этот элемент может быть сделан доступным в любом из трех адресных пространств:

Пространстве инициализации элемента
Доступном адресном пространстве
Пространстве косвенных адресов.

Элемент может быть памятью, устройством ввода/вывода, мостом, процессором или любой другой опцией.

3.1.3.6.1 **Пространство инициализации элемента**

Пространство инициализации элемента — это имя, данное области между 2048 и 4095 в пространстве РУСов узла. Когда 2 кбайт достаточно для всех элементов узла, требования к памяти элемента могут быть отображены в этой области. Когда элементы требуют дополнительного адресного пространства, РУСы БАЗА_ПАМЯТИ/ГРАНИЦА_ПАМЯТИ и БАЗА_ЭЛЕМЕНТОВ/ГРАНИЦА_ЭЛЕМЕНТОВ используются для спецификации дополнительной памяти, доступной из других узлов.

3.1.3.6.2 **Имеющееся адресное пространство**

Архитектура элементов ФБ+ узла может иметь потребность в наличии более 2048 байтов в пространстве инициализации элементов, непосредственно доступных с магистрали. Доступное адресное пространство включает все адреса, не зарезервированные для регистров. Когда узел содержит элементы с блоками адресов, которые должны быть отображены в доступное адресное пространство, узел должен также содержать входы в ПЗУ, отражающие требования к размеру и выравниванию адресов.

Два из входов в ПЗУ узла, специфицированные в IEEE P1212, документируются в этой главе и требуются для узлов, которым нужно иметь процесс системной конфигурации, локализуют блок в доступном адресном пространстве и устанавливают начальный и конечный адрес. Вход в ПЗУ, индицирующий, что узел содержит память, называется РАЗМЕР_ПАМЯТИ_УЗЛА. Вход в ПЗУ, индицирующий, что узел требует блок доступного адресного пространства для чего-либо иного, чем память, называется РАЗМЕР_ЭЛЕМЕНТОВ_УЗЛА.

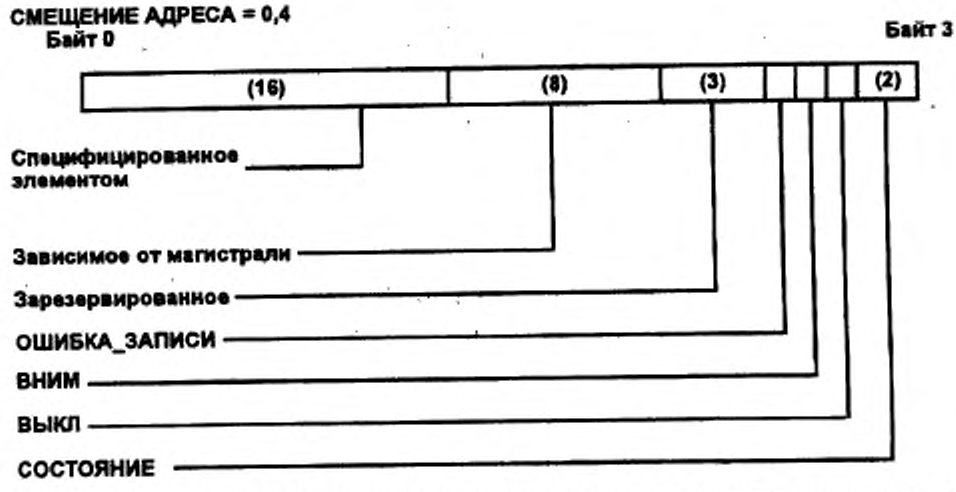


Рисунок 3—5 — Поля в РУСах ОЧИСТКА_СОСТОЯНИЯ и УСТАНОВКА_СОСТОЯНИЯ, используемые в ФБ+.

Начальный адрес элемента памяти устанавливается, когда процесс системной конфигурации записывают в РУС БАЗА_ПАМЯТИ, а размер выделенного адресного пространства устанавливается, когда записывается РУС ГРАНИЦА_ПАМЯТИ.

Начальный адрес любого другого элемента устанавливается, когда процесс системной конфигурации записывает в РУС БАЗА_ЭЛЕМЕНТА, а размер выделенного адресного пространства устанавливается, когда записывается РУС ГРАНИЦА_ПАМЯТИ.

Адресное пространство элементов узла не может располагаться на произвольно выбранной границе. БАЗА_ПАМЯТИ и БАЗА_ЭЛЕМЕНТА имеют как минимум 12 младших разрядов равными нулю (4-кбайтная граница). Реализации могут специфицировать тот РУС БАЗА_ЭЛЕМЕНТА, который имеет дополнительные ограничения, например, его содержимое может быть ограничено значениями от 0 до 2^{20} без нарушения этой спецификации. Спецификация дополнительных ограничений определяется во входах ПЗУ РАЗМЕР_ПАМЯТИ_УЗЛА и РАЗМЕР_ЭЛЕМЕНТА_УЗЛА.

Доступ к адресам узла, отображенным в доступном адресном пространстве, управляется разрядом РАЗРЕШ в РУСах БАЗА_ЭЛЕМЕНТА или БАЗА_ПАМЯТИ. РАЗРЕШ сбрасывается в нуль (доступ не возможен) сбросом при включении питания, системным сбросом, командой_сброса и инициализацией магистрали, дополнительно для запрета доступа путем повторного сброса разряда записью в РУСы БАЗА_ЭЛЕМЕНТА или БАЗА_ПАМЯТИ.

В итоге, доступ к имеющемуся адресному пространству узла ограничивается РУСами БАЗА_ПАМЯТИ и ГРАНИЦА_ПАМЯТИ, ОСНОВА_ЭЛЕМЕНТА и ГРАНИЦА_ЭЛЕМЕНТА и управляется разрядом РАЗРЕШ.

3.1.3.6.3 **Пространство косвенных адресов**

РУСы КОСВЕННЫЙ_АДРЕС и КОСВЕННЫЕ_ДАННЫЕ могут также обеспечить доступ к ресурсам узла. Реализации могут использовать эти регистры для доступа к той части ресурсов узла, которая не имеет другого адресного окна на магистрали (например, специфический микрокод или ПЗУ загрузки). Предполагается, что ПО получает доступ к данным, расположенным в пространстве косвенных адресов посредством:

1 записи адреса пространства косвенных адресов в РУС КОСВЕННЫЙ_АДРЕС и

2 чтения или записи РУСа КОСВЕННЫЕ_ДАННЫЕ для доступа к данным этого адреса. Это обеспечивает гибкий, но относительно медленный механизм косвенного доступа к этим данным (которые, как предполагается, будут доступны нечасто).

Этот стандарт не требует, чтобы любые внутренние ресурсы узла были в наличии на магистрали. Эти два регистра обеспечивают механизм косвенного доступа к тем ресурсам, которые выбраны для использования.

Рекомендуется, чтобы после системного сброса или команды_сброса РУСы КОСВЕННЫЙ_АДРЕС сбрасывались в нуль. Инициализация магистрали не изменяет содержимое этих РУСов. Чтение РУСа КОСВЕННЫЙ_АДРЕС возвращает последнее записанное значение. РУСы КОСВЕННЫЙ_АДРЕС и КОСВЕННЫЕ_ДАННЫЕ содержат 32-разрядные значения. КОСВЕННЫЙ_АДРЕС может адресовать максимум 2^{30} адресов.

3.2 **Спецификация ФБ+ РУСов**

Этот раздел специфицирует РУСы для использования в большинстве ФБ+ узлов. Эти РУСы подразделяются на три класса:

★основные РУСы, описанные в 3.2.2;

★ФБ+ зависимые РУСы, описанные в 3.2.2;

★входы ПЗУ узлов, описанные в 3.2.4 и 3.2.5.

Пространство инициализации элементов может быть определено поставщиком или специфицировано в стандарте архитектуры, специфической для элементов. На адресное пространство РУСов, определенное в табл. 3—5, накладываются следующие ограничения.

★Два младших разряда (AD[1...0]★) адреса РУСа являются определенными пользователем для доступа к РУСам и могут быть проигнорированы или могут иметь действия, специфицированные пользователем.

★Рекомендуется, чтобы поддерживались только 32-разрядные адреса.

★ За исключением ЗАПИСЬ_БЕЗ_ПОДТВЕРЖДЕНИЯ и ТОЛЬКО_АДРЕС передач в регистры сообщений, рекомендуется разрешать только передачи «чтение неблокированное» и «запись неблокированная» (РУСы пространства инициализации элементов могут поддерживать дополнительные передачи).

★ Нереализованные поля и регистры должны возвращать нули при чтении.

★ Запись в регистры только для чтения и нереализованные поля и РУСы следует игнорировать (без побочных эффектов).

★ Блочные передачи в РУСы и из РУСов разрешаются (но не требуются), пока гарантировано, что поддерживается порядок последовательности операций.

★ РУСы, которые не поддерживают блочные передачи, должны использовать ED★, чтобы завершить передачи после первого такта данных.

★ Для доступа к основным и ФБ+ зависимым РУСам рекомендуется поддерживать 32-разрядные данные, за исключением следующих случаев:

— разрядность данных 64, 128 и 256 разрядов и несколько циклов данных могут использоваться при передаче сообщений;

— РУСы в первоначальном пространстве элементов должны поддерживать 32-разрядные данные и могут поддерживать 64, 128 и 256-разрядные данные.

Когда запись в РУС следует сразу за чтением РУСа, вторая передача может быть расщепленной, такой, что изменение операции или состояния, инициированное первой передачей, появится немедленно. В последнем случае РУСы при обращении к ним могут быть, кроме того, занятыми, так как некоторые модули могут быть не в состоянии ответить немедленно.

Для полноты определения ФБ+, ряд полей помечаются как зарезервированные в IEEE P896.1 и закрепляются за специфицированной функцией в этом стандарте. Поля и адреса, зарезервированные в этой спецификации, не следует использовать для функций, определяемых поставщиком или элементом. В случаях конфликта или двусмысленности этот стандарт является подчиненным по отношению к IEEE P896.1.

ФБ+ узлы должны расшифровывать сообщения номеру локальной магистрали (хранящемуся в ярусе NODE_IDS) и фиктивному номеру магистрали (1023).

Поддерживаемые адреса специфицированы в табл. 3—1.

3.2.1 **Спецификация пространства памяти РУСов**

Адресное пространство РУСов должно быть распределено, как показано в табл. 3—5.

Таблица 3—5 — **Распределение адресного пространства РУСов**

Название области	Диапазон адресов РУСа
Основные РУСы	0 — 508
Область, зависимая от ФБ+	512 — 1020
Регистры ПЗУ	1024 — 2044
Пространство инициализации элементов	2048 — 4092

3.2.2 **Основные РУСы**

Этот пункт специфицирует основные РУСы, требуемые ФБ+ модулями. Следует отметить, что эти РУСы не располагаются последовательно. Пропущенные регистры резервируются для стандарта на основные РУСы и не должны определяться стандартом на магистраль или стандартом поставщика. Смещения байтов в адресном пространстве узла используются повсюду. За исключением РУСов ЗАПРОС_СООБЩЕНИЕМ и ОТВЕТ_СООБЩЕНИЕМ, РУСы в этом разделе должны поддерживать A32 и D32. Получатели сообщения могут быть доступными при использовании A32 и разрядности данных D32, D64, D128 или D256, если последние три определены для модуля РУСом ЛОГИЧЕСКИЕ_СПОСОБНОСТИ_МОДУЛЯ. Основные РУСы должны быть размещены по адресам, как показано в табл. 3—6.

Таблица 3—6 — Центральные РУСы и адреса

ИМЯ РЕГИСТРА	АДРЕС РУС	REGISTER NAME
ОЧИСТКА_СОСТОЯНИЯ	0	STATE_CLEAR
УСТАНОВКА_СОСТОЯНИЯ	4	STATE_SET
ИДЕНТИФИКАТОРЫ_УЗЛА	8	NODE_IDS
СТАРТ_СБРОСА	12	RESET_START
КОСВЕННЫЙ_АДРЕС	16	INDIRECT_ADDRESS
КОСВЕННЫЕ_ДАННЫЕ	20	INDIRECT_DATA
ТАЙМ-АУТ_РАСЩЕПЛЕНИЯ	24, 28	SPLIT_TIMEOUT
АРГУМЕНТ	32,36	ARGUMENT
СТАРТ_ТЕСТА	40	TEST_START
СТАТУС_ТЕСТА	44	TEST_STATUS
БАЗА_ЭЛЕМЕНТОВ	48, 52	UNITS_BASE
ГРАНИЦА_ЭЛЕМЕНТОВ	56, 50	UNITS_BOUND
БАЗА_ПАМЯТИ	64, 68	MEMORY_BASE
ГРАНИЦА_ПАМЯТИ	72, 76	MEMORY_BOUND
АДРЕСАТ_ПРЕРЫВАНИЯ	80	INTERRUPT_TARGET
МАСКА_ПРЕРЫВАНИЯ	84	INTERRUPT_MASK
ЗНАЧЕНИЕ_ЧАСОВ	88, 92	CLOCK_VALUE
ПЕРИОД_ТАКТОВ_ЧАСОВ	96, 100	CLOCK_TICK_PERIOD
СТРОБ_ЧАСОВ_ПОЛУЧЕН	104, 108	CLOCK_STROB_ARRIVED
СТРОБ_ЧАСОВ	112	CLOCK_STROBE[1]
ОПОРНЫЕ_ЧАСЫ	120, 124	CLOCK_REFERENCE[2]
ЗАПРОС_СООБЩЕНИЯ	128 . . . 188	MESSAGE_REQUEST
ОТВЕТ_СООБЩЕНИЯ	192 . . . 252	MESSAGE_RESPONSE
Зарезервированы P1212	256 . . . 380	
БУФЕР_РЕГИСТРАЦИИ_ОШИБОК	384 . . . 508	ERROR_LOG_BUFFER

1) Эквивалентен определенному в IEEE P1212 РУСу ИНФО_ЧАСОВ0 синхронизируемого элемента
2) Эквивалентен определенным в IEEE P1212 РУСам ИНФО_ЧАСОВ2 и ИНФО_ЧАСОВ3 синхронизируемого элемента

3.2.2.1 РУСы ОЧИСТКА_СОСТОЯНИЯ и УСТАНОВКА_СОСТОЯНИЯ

РУСы ОЧИСТКА_СОСТОЯНИЯ и УСТАНОВКА_СОСТОЯНИЯ должны использоваться удаленным узлом для управления и уведомлении об изменении состояния. Запись единиц в разряды РУСа ОЧИСТКА_СОСТОЯНИЯ (адрес 0) должна вызывать очистку соответствующих разрядов состояния. Запись единиц в разряды РУСа УСТАНОВКА_СОСТОЯНИЯ (адрес 4) должна вызывать установку соответствующих разрядов состояния. Запись нулей в разряды этих РУСов не должна влиять на соответствующие разряды состояния. Чтение РУСов как ОЧИСТКА_СОСТОЯНИЯ, так и УСТАНОВКА_СОСТОЯНИЯ должно возвращать текущее содержимое разрядов эти двух РУСов.

Следующие разряды и поля определяются в Архитектуре РУСов, стандарте IEEE P1212 и применимы для ФБ+ узлов:

Таблица 3—7 — Описание разрядов РУСов ОЧИСТКА_СОСТОЯНИЯ и УСТАНОВКА_СОСТОЯНИЯ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛЮЧ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
Специфицированное элементом (16)	ПО_ВЫБОРУ				
	Разряды в этом поле должны определяться архитектурой элементов узла				
Зависимое от магистрали (8)	ПО_ВЫБОРУ				
	Разряды в этом поле должны определяться индивидуальными профилями				

Окончание таблицы 3—7

ОШРЕГ	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ ЗАПИСЬ	0	0	0
	Этот разряд должен быть установлен при обнаружении ошибки в узле и записи в БУФЕР РЕГИСТРАЦИИ_ОШИБКИ. Предполагается, что рабочее ПО системы очищает разряд ЗАПИСЬ_ОШИБКИ после сохранения содержимого БУФЕР_РЕГИСТРАЦИИ_ОШИБКИ узла. Это логическое «И» специфицированных разрядов в ОШИБКА_СТАРШ и ОШИБКА_МЛАДШ				
ВНИМ	ПО_ВЫБОРУ[1]	ЧТЕНИЕ/ ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется
	Когда этот разряд устанавливается в единицу, должны вызываться вспомогательные операции, выполняемые до начала «живого» удаления. Разряд должен оставаться в состоянии единицы и может читаться, пока выполняется вспомогательная операция. Когда вспомогательные операции завершаются, модуль должен быть отключен от питания. Установка ВНИМ в одном узле будет вызывать также установку разряда ВНИМ в другóм узле того же модуля, если он существует				
ВЫКЛ	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется
	Установка этого разряда должна вызвать отключение питания от функциональной логики узла без ожидания выполнения вспомогательных операций. Таким образом, этот разряд никогда не будет читаться как единица. Установка разряда ВЫКЛ в одном узле будет вызывать также установку разряда ВЫКЛ в другом узле того же модуля, если он существует. Оба узла перейдут в заблокированное состояние.				
СОСТОЯНИЕ	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ ЗАПИСЬ	Отражает состояние	Отражает состояние	Отражает состояние
	Статус — двухразрядное поле, которое должно показывать, находится ли узел в состоянии работы, инициализации, тестирования или заблокированном. Эти состояния должны интерпретироваться как: Работа 0 0 Инициализация прошла успешно, началась работа. Инициализация 0 1 Выполняются инициализирующий сброс и тестирование. РУС СТАТУС_ТЕСТА может содержать дополнительную информацию Тестирование 1 0 Тестирование узла в целом выполняется. Узел не действует при нормальной операции. Это состояние тестирования начинается как побочное действие записи в РУС СТАРТ_ТЕСТА, которая предписывает изменение состояния. РУС СТАТУС_ТЕСТА может содержать дополнительную информацию Выход из строя 1 1 Была обнаружена фатальная ошибка. Узел не работоспособен. Когда это состояние устанавливается, другой информации нельзя доверять.				

1) Обязательный, если реализована «живая» вставка.

3.2.2.2 РУС ИДЕНТИФИКАТОРЫ_УЗЛА

Старшие 16 разрядов РУСа ИДЕНТИФИКАТОРЫ_УЗЛА должны содержать идентификатор узла. Если узел разрабатывается так, что он никогда не будет использовать магистраль распределенного арбитража, тогда младшие 16 разрядов должны быть зарезервированы (т. е. при чтении эти разряды должны всегда возвращать нули). Младшие 8 разрядов могут позволять процессу системной конфигурации устанавливать поле приоритета по умолчанию в определенном узле для использования в распределенном арбитраже и сообщениях арбитража. Специально приоритет по умолчанию может использоваться для установки поля PR[7...0] во время распределенного арбитража или при отправлении сообщений арбитража, когда другое значение приоритета определенно не пре-

дусмотрено ПО или аппаратными средствами узла. Это полезно при управлении «неинтеллигентными» модулями ввода/вывода в системах, которые применяют распределенный арбитраж. Если разрабатываемый узел никогда не будет использовать магистраль распределенного арбитража или разрабатываемый узел всегда предусматривает значения приоритетов для PR[7...0], то тогда младшие 16 разрядов РУСа ИДЕНТИФИКАТОРЫ_УЗЛА должны быть зарезервированы (т. е. при чтении эти разряды всегда должны возвращать нули). Комбинация полей ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ_АДРЕС и ПОЗИЦИЯ_УЗЛА называется идентификатор_сдвига в IEEE P1212.

Замечание — Разряд кругового арбитража не должен контролироваться содержимым этого РУС.

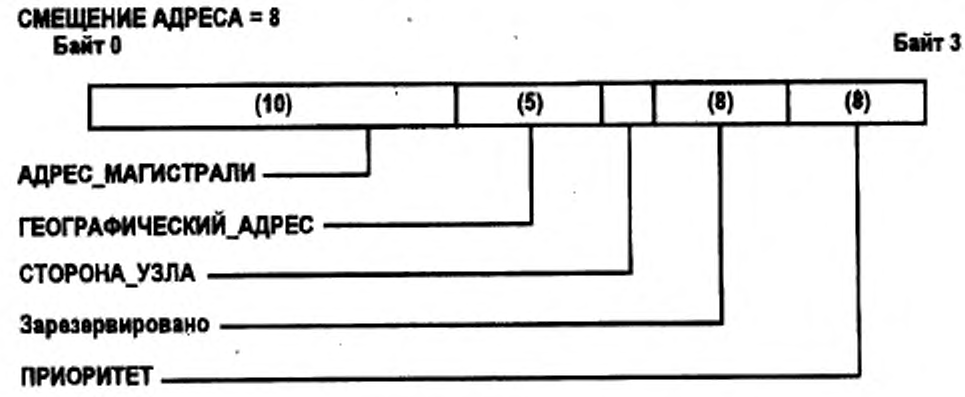


Рисунок 3—6 — Формат данных РУСа ИДЕНТИФИКАТОРЫ_УЗЛА

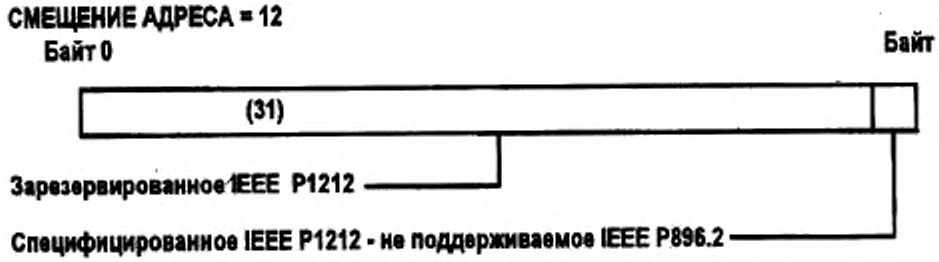


Рисунок 3—7 — Формат данных РУСа СТАРТ_СБРОСА

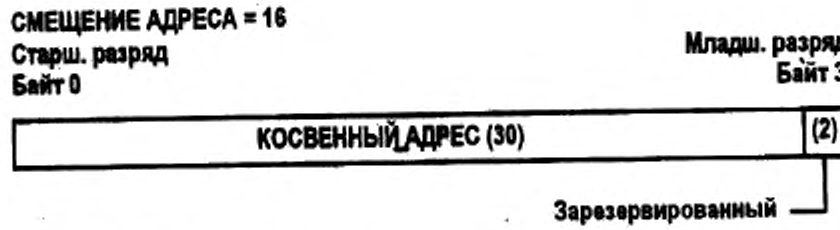


Рисунок 3—8 — Формат данных внутреннего РУСа КОСВЕННЫЙ_АДРЕС

Таблица 3—8 — Описание разрядов РУСа ИДЕНТИФИКАТОРЫ_УЗЛА

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛЮЧ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
АДРЕС_МАГИСТРАЛИ (10)	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ	1023	1023	Не изменяется
	Для ПО должна быть возможной установка поля АДРЕС_МАГИСТРАЛИ на адрес текущей магистрали. Не предполагается, что АДРЕС_МАГИСТРАЛИ будет изменяться, пока имеются невыполненные расщепленные передачи				
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ_АДРЕС (5)	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ	ЧТЕНИЕ только	Не изменяется	Не изменяется	Не изменяется
	ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ_АДРЕС должен отражать сигналы географического адреса, подаваемые на линии GA[4 . . . 0]★ в момент сброса. Он не может быть модифицирован ПО или любым типом сброса. Все узлы в модуле должны иметь одинаковые значения в этом поле				
СТОРОНА_УЗЛА	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ	ЧТЕНИЕ только	Не изменяется	Не изменяется	Не изменяется
	СТОРОНА_УЗЛА должна быть безусловно заложена в конструкцию модуля и не должна меняться ПО любым типом сброса или расположением платы. Если модуль содержит два ФБ+ узла, изготовитель должен назначить различные значения их полям ПОЗИЦИЯ_УЗЛА. Если модуль содержит один узел, изготовитель должен назначить нулевое значение полю ПОЗИЦИЯ_УЗЛА.				
ПРИОРИТЕТ (8)	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется
	Узел может использовать это поле для определения 8-разрядной кодировки, которую следует использовать для установления поля своего приоритета, PR[7 . . . 0] (определенной в гл. 5 IEEE P896.1) в течение распределенного арбитража или сообщений арбитража, когда другое значение приоритета не поступает на узел. Чтения этого поля должны возвращать последнее записанное значение.				

3.2.2.3 **РУС СТАРТ_СБРОСА**

Любая запись в РУС СТАРТ_СБРОСА должна инициировать команду _сброса, однако этот сброс должен быть незаметным для других узлов на магистрали. Запись в РУС СТАРТ_СБРОСА должна быть логически эквивалентна Системному Сбросу, при котором узлы продолжают быть ориентированными на магистраль. Запись должна вызывать инициализацию самотестирования по умолчанию для его выполнения. Длительность инициализированного самотестирования по умолчанию не должна превышать 10 с.

Результат сброса от записи в РУС СТАРТ_СБРОСА не должен вынуждать модуль выставлять RE★. Результат сброса от записи в РУС СТАРТ_СБРОСА должен вызывать сброс только адресованного узла.

Чтение РУСа СТАРТ_СБРОСА всегда должно возвращать нули.

3.2.2.4 **РУСы внутреннего пространства косвенных адресов**

Содержимое РУСа КОСВЕННЫЙ_АДРЕС должно представлять адрес в пространстве косвенных адресов узла. Запись, направленная в РУС КОСВЕННЫЕ_ДАННЫЕ, должна вызвать запись в ячейку по адресу, указанному РУСом КОСВЕННЫЙ_АДРЕС. Чтение РУСа КОСВЕННЫЕ_ДАННЫЕ должно читать данные, идентифицированные адресом, содержащемся в РУСе КОСВЕННЫЙ_АДРЕС.

КОСВЕННЫЙ_АДРЕС и КОСВЕННЫЕ_ДАННЫЕ должны быть расположены по адресам РУСов соответственно 16 и 20.

При включении питания, системном сбросе или команде-сбросе оба РУСа — КОСВЕННЫЙ_АДРЕС и КОСВЕННЫЕ_ДАННЫЕ — должны сбрасываться в нуль. Инициализация магистрали не должна изменять содержимое этих РУСов.



Рисунок 3—9 — Формат данных внутреннего РУСа КОСВЕННЫЕ_ДАННЫЕ



Рисунок 3—10 — Формат данных РУСов ТАЙМ-АУТ_РАСЩЕПЛЕНИЯ

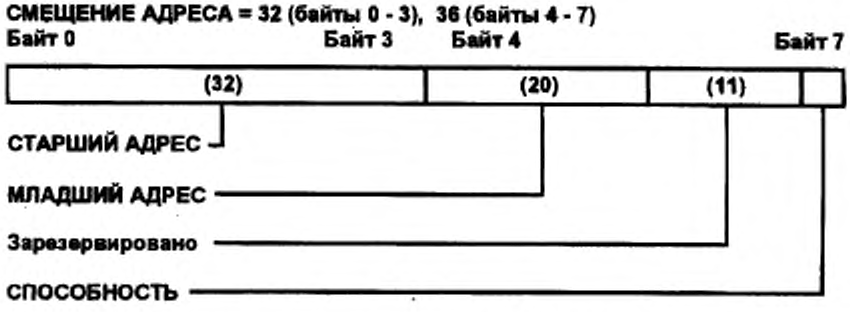


Рисунок 3—11 — Специальный формат данных РУСов АРГУМЕНТ

Таблица 3—9 — Описание разрядов внутреннего РУСа КОСВЕННЫЙ_АДРЕС

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛЮЧ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
КОСВЕННЫЙ_АДРЕС (30)	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется
	Используется совместно с РУСом узла КОСВЕННЫЕ_ДАННЫЕ для доступа к косвенным РУСам, памяти и ПЗУ.				

Таблица 3—10 — Описание разрядов внутреннего РУСа КОСВЕННЫЕ_ДАННЫЕ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
КОСВЕННЫЕ_ДАННЫЕ (32)	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется
	Используется совместно с РУСом узла КОСВЕННЫЙ_АДРЕС для доступа к косвенным РУСам, памяти и ПЗУ.				

3.2.2.5 **РУС ТАЙМ-АУТ_РАСЩЕПЛЕНИЯ**

Значение, используемое для обнаружения ошибок тайм-аута расщепленной передачи, хранится в двух дополняющих друг друга РУСах ТАЙМ-АУТ_РАСЩЕПЛЕНИЯ. После того, как запрос отправлен, величина в ТАЙМ-АУТ_РАСЩЕПЛЕНИЯ определяет время, в течение которого должен быть получен ответ. Если время тайм-аута истекает до получения ответа, то запросчик должен предположить, что в передаче имеется ошибка.

Один регистр представляет целые секунды, в то время как второй регистр — доли секунды, так что младший разряд пары РУСов должен соответствовать 2^{-32} с, а старший разряд должен быть 2^{-31} с. Счет времени может быть либо приостановлен, либо продолжен, когда расщепленная передача прерывается инициализацией магистрали. После выполнения системного сброса РУС должен быть сброшен в нуль, который должен интерпретироваться как неопределенное значение тайм-аута.

Таблица 3—11 — Описание разрядов РУСа ТАЙМ-АУТ_РАСЩЕПЛЕНИЯ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛЮЧ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
ТАЙМ-АУТ_РАСЩЕПЛЕНИЯ_СТАРШ	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется
	Целые секунды (32), смещение адреса 24				
ТАЙМ-АУТ_РАСЩЕПЛЕНИЯ_МЛАДШ	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется
	Доли секунды (32), смещение адреса 28. Требуются, если узел поддерживает расщепленные передачи				

3.2.2.6 **РУСы АРГУМЕНТ**

Содержимое двух дополняющих друг друга РУСов АРГУМЕНТ может быть использовано совместно с РУСами СТАРТ_ТЕСТА и СТАТУС_ТЕСТА (специфицированными ниже) при выполнении теста. Оба РУСа АРГУМЕНТ доступны для чтения/записи.

Эти регистры не могут быть изменены обращением из удаленных узлов во время выполнения теста. Если значение регистра изменяется в течение этого времени, побочные действия записи и выполняемого теста являются неопределенными, и может быть сообщена ошибка неподдерживаемой передачи.

Предполагается, что РУСы АРГУМЕНТ не используются тестами категории инициализации. РУСы АРГУМЕНТ должны использоваться только для содержания адреса (32- или 64-разрядного) для тестов расширенной категории. Для тестов системной категории или категории с вмешательством операторов эти разряды могут быть определены поставщиком. При использовании тестов расширенной категории адрес ограничивается 4-килобайтной границей. Старшие 32 разряда адреса хранятся в РУСе с адресом 32. Младшие 20 разрядов адреса хранятся в РУСе с адресом 36. Младшие 12 разрядов РУСа с адресом 36 также содержат зарезервированное поле (11 разрядов) и разряд РАЗРЕШ. См. рис. 3—11.

Узлы могут иметь различные значения в своих РУСах АРГУМЕНТ.

Таблица 3—12 — Описание разрядов РУСов АРГУМЕНТ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
32- или 64-разрядный адрес	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется
	Содержимое специфицируется при выполнении внешних тестов (поле КАТ РУСа СТАРТ_ТЕСТА = Расширенная диагностика). Все другие использования этого регистра определяются поставщиком.				

Окончание таблицы 3—12

РАЗРЕШ	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется
	Когда этот разряд и разряд ЗАДАТЧИК_РАЗРЕШЕН в РУС ОБЩЕЕ_ЛОГИЧЕСКОЕ_УПРАВЛЕНИЕ установлены, узел может выполнять тесты, которые генерируют ФБ+ передачи к удаленному (т. е. вне платы) старту по адресу, указанному в регистре АРГУМЕНТ_СТАРШ/АРГУМЕНТ_МЛАДШ.				

3.2.2.7 РУС СТАРТ ТЕСТА

Запись в этот РУС должна вызывать выполнение диагностики, специфицированной в поле ШАГ_ТЕСТА. Состояние теста должно быть немедленно отображено в поле СОСТОЯНИЕ_ТЕСТА РУСа СТАТУС_ТЕСТА. Действие записи нового значения в РУС СТАРТ_ТЕСТА во время выполнения теста зависит от реализации. После системного сброса этот РУС должен быть сброшен в нуль. После инициализации магистрали тесты должны быть остановлены, но содержимое РУСа не должно измениться.

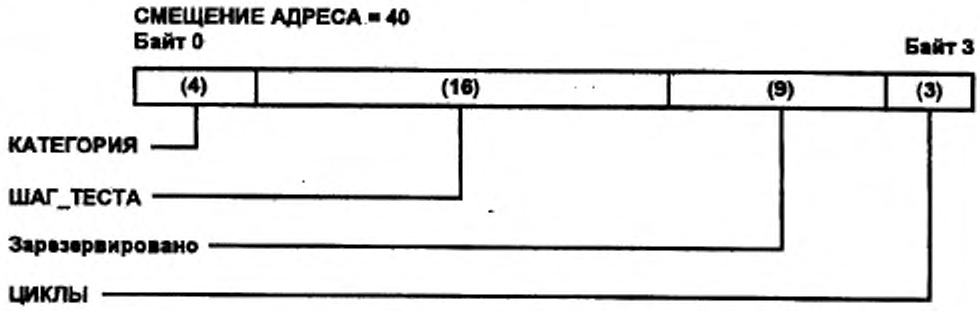


Рисунок 3—12 — Формат данных РУС СТАРТ_ТЕСТА

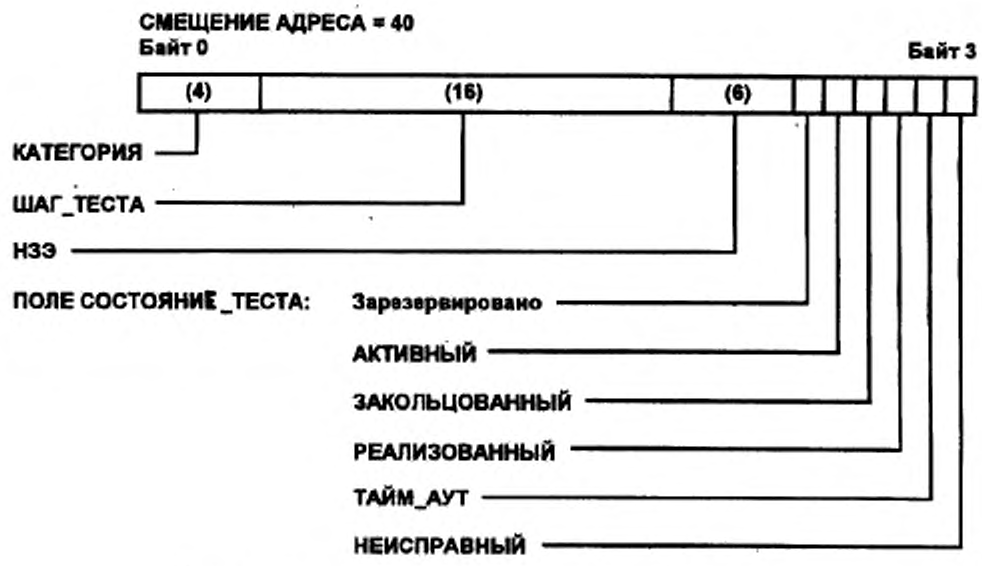


Рисунок 3—13 — Формат данных РУСа СТАТУС_ТЕСТА

Таблица 3—13 — Описание разрядов РУСа СТАРТ_ТЕСТА

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
КАТ (4)	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется

Четырехразрядное поле, специфицирующее категорию теста. Любая комбинация разрядов может быть действительной. Деструктивное тестирование разрешается только для категории с ручным управлением (например, форматирование диска или выполнение чтения/записи пульта ручного управления)



Установка разряда «ручной» означает, что вводимый с помощью ручного управления тест может быть выполнен. Очистка разряда «ручной» означает, что вводимый с помощью ручного управления тест не должен выполняться.

Установка разряда «системный» означает, что системные диагностические тесты могут быть выполнены. Очистка разряда «системный» означает, что системные диагностические тесты не должны выполняться.

Установка разряда «расширенный» означает, что расширенные диагностические тесты могут выполняться. Очистка разряда «расширенный» означает, что расширенные диагностические тесты не должны выполняться.

Установка разряда «инициализационный» означает, что инициализационные диагностические тесты могут быть выполнены. Очистка разряда «инициализационный» означает, что инициализационные диагностические тесты не должны выполняться.

Очистка поля КАТ(егория) означает, что все тесты останавливаются.

ШАГ_ТЕСТА (16)	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется

Это 16-разрядное поле должно специфицировать идентификатор теста или последовательность тестов для выполнения. ШАГ_ТЕСТА, равный 0×0000, должен указывать на тест(ы) по умолчанию (максимальная длительность выполнения тестов по умолчанию не должна превышать 10 с). Тесты по умолчанию категории инициализации являются множеством тестов, запускаемых Системным Сбросом. ШАГ_ТЕСТА, равный 0×FFFF, указывает, что все тесты в этой категории должны быть выполнены. Расположение и размер этого поля являются стандартизованными для упрощения выполнения тестов от параметров, хранящихся в ПЗУ. Интерпретация этого поля (идентификация теста или последовательности тестов) зависит от поставщика.

ТЕСТОПЦ (3)	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется

Опции теста. Трехразрядное поле, которое должно специфицировать, какой тест выполняется. Более одного разряда может быть установлено в какой-либо момент времени

ТЕСТОПЦ	Имя	Описание
0	Остановить на ошибке	Остановить тест, если ошибка обнаружена
1	Продолжать	Продолжать последовательность тестов, если ошибка обнаружена
2	Зациклить на ошибке	Зациклить на тесте, выявляющем неисправности, если ошибка обнаружена, в противном случае остановить по выполнении.
3	То же	Так же, как 2
4	Зациклить	Продолжать цикл до остановки.
5	То же	Так же, как 4
6	Зациклить и Зациклить на ошибке	Продолжать цикл до остановки. Если ошибка обнаружена, зациклить на тесте, выявляющем неисправности.
7	То же	Так же, как 6

3.2.2.8 **РУС СТАТУС_ТЕСТА**

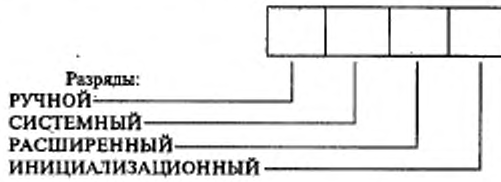
РУС СТАТУС_ТЕСТА должен представлять статус исполняемой в данное время диагностики или последней выполненной диагностики. Этот РУС нельзя модифицировать обращением из удаленных узлов. По Системному Сбросу этот РУС должен сбрасываться в нуль. При инициализации магистрали все тесты должны быть остановлены и, если тест выполнялся, разряд «тест остановленный» должен быть установлен в поле СОСТОЯНИЕ_ТЕСТА. Других изменений в РУСе не должно быть. Узлы одного и того же модуля могут иметь разные значения в РУСе СТАТУС_ТЕСТА.

При выполнении теста значение поля узла, способного к замене (НЗЭ), предназначается для идентификации неисправного элемента в узле, если он есть. Несмотря на то, что значение этого поля зависит от поставщика, если элемент идентифицируется, эта информация помогла бы при ремонте модуля.

Поле СОСТОЯНИЕ_ТЕСТА РУСа СТАТУС_ТЕСТА должно изменяться сразу, когда имеет место запись в РУС СТАРТ_ТЕСТА. Минимальное изменение должно состоять в установке разряда «выполнение» в поле СОСТОЯНИЕ_ТЕСТА и очистке всех других разрядов поля СОСТОЯНИЕ_ТЕСТА. После того, как тест действительно был запущен, он должен изменить поле СОСТОЯНИЕ_ТЕСТА с соответствующими разрядами.

Таблица 3—14 — Описание разрядов РУСа СТАТУС_ТЕСТА

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
КАТ (4)	ПО_ВЫБОРУ	ТОЛЬКО ЧТЕНИЕ	0	0	Не изменяется
	Четырехразрядное поле, отражающее категорию теста, который прошел/не прошел, когда разряд ОСТАНОВЛЕН, устанавливается в поле СОСТОЯНИЕ_ТЕСТА				
ШАГ_ТЕСТА (16)	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ только	0	0	Не изменяется
	Зависимое от содержимого поля СОСТОЯНИЕ_ТЕСТА — это 16-разрядное поле должно специфицировать идентификатор текущего шага теста или шаг теста, на котором была обнаружена ошибка. В категориях системной диагностики и диагностики с ручным управлением интерпретация поля ШАГ_ТЕСТА должна зависеть от поставщика				
НЗЭ (6) (неисправный заменяемый элемент)	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ только	0	0	Не изменяется
	Это 6-разрядное поле должно специфицировать идентичность неисправного компонента (зависит от поставщика)				
СОСТОЯНИЕ_ТЕСТА (6)	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется
	Это 6-разрядное поле должно обеспечить наблюдение прохождения теста				



Окончание таблицы 3—14

	СОСТОЯНИЕ ТЕСТА	НАЗВАНИЕ	ОПИСАНИЕ
Тест активен:	10000 (2)	Проверка	Тест инициирован, проверяющий тест реализован
	10100	Активен	Тест реализован и активен
	11100—11111	Закольцован	Тест активен и закольцован
	10101	Неисправность	Неисправность обнаружена, тестирование продолжается
	10110	Тайм-аут	Ошибка тайм-аута обнаружена, тестирование продолжается
	10111	Неисправность и тайм-аут	Ошибка тайм-аута и неисправность обнаружены, тестирование продолжается
	10001—10011	Незаконное	(Тест не реализован)
	11000—11011	«	То же
Тест не активен:	00000	Успешное	Тест не реализован
	00100	«	Тестирование завершено, ошибки не обнаружены
	00101	Неисправность	Неисправность обнаружена
	00110	Тайм-аут	Ошибка тайм-аута обнаружена
	00111	Неисправность и тайм-аут	Ошибка тайм-аута и несправность обнаружены
	00001—00011	Незаконное	(Тест не реализован)
	01000—01111	«	(Тест не активен)

3.2.2.9 **Расширенное адресное пространство элементов**

Когда адреса, выставляющиеся на ФБ+, попадают в диапазон, определенный РУСами БАЗА_ЭЛЕМЕНТОВ и ГРАНИЦА_ЭЛЕМЕНТОВ узла, и устанавливается разряд РАЗРЕШ, узел должен опознать адрес, относящийся к его адресному пространству элементов. Наличие расширенного адресного пространства элементов отображается разрядом ВОЗМОЖНОСТЬ_АДРЕСАЦИИ_ЭЛЕМЕНТА в РУСе СПОСОБНОСТИ_УЗЛА_РАСШИРЕННЫЕ ПЗУ.

РУСы БАЗА_ЭЛЕМЕНТОВ и ГРАНИЦА_ЭЛЕМЕНТОВ могут поддерживать 64-разрядные адреса. Старшие разряды адреса и размера размещаются в РУСах 48 и 56 соответственно. Если поддерживаются только 32-разрядные адреса, РУСы 48 и 56 должны быть нулевыми.

Разрабатываемые ФБ+ узлы, которые реализуют эти регистры, должны позволять адресному пространству элементов узла покрыть все адресное пространство, поддерживаемое узлом (иначе, чем архитектурой зарезервированными областями, такими, как РУС). Глубина возможных адресов основы зависит от реализации, но должна быть кратна 4096 байтам.

Содержимое этих РУСов должно сбрасываться в нуль при выполнении Системного Сброса. Содержимое не должно изменяться при инициализации магистрали. Чтение любого из этих регистров будет возвращать последнее записанное значение.

Узел должен участвовать в передаче в то время, когда устанавливается разряд РАЗРЕШ и адрес передачи больше или равен адресу, хранящемуся в регистре БАЗА_ЭЛЕМЕНТОВ, и меньше, чем адрес, хранящийся в регистре ГРАНИЦА_ЭЛЕМЕНТОВ.

Разряд РАЗРЕШ позволяет этому адресному пространству избирательно быть возможным или невозможным.

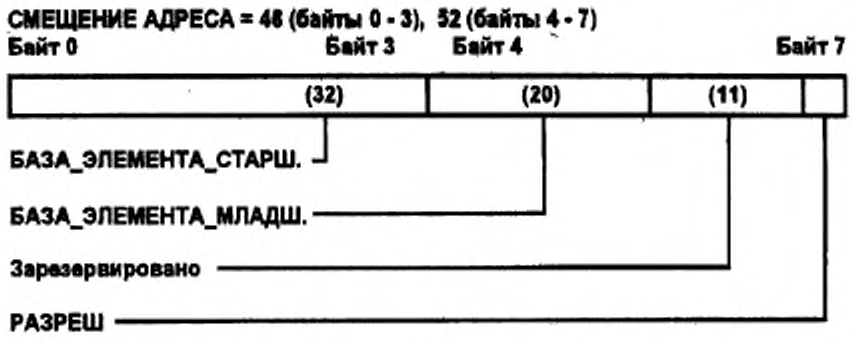


Рисунок 3—14 — Формат данных РУСа БАЗА_ЭЛЕМЕНТОВ

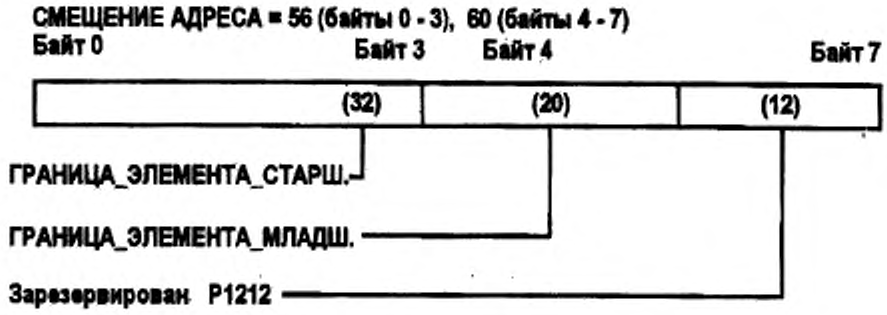


Рисунок 3—15 — Формат данных РУСа ГРАНИЦА_ЭЛЕМЕНТОВ

Таблица 3—15 — Описание разрядов РУСа БАЗА_ЭЛЕМЕНТОВ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
32- или 64-разрядный адрес	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется
	Это поле определяет базу или начальный адрес пространства элементов				
РАЗРЕШ	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется
	Этот разряд селективно разрешает расширенное пространство элементов				

Таблица 3—16 — Описание разрядов РУСа ГРАНИЦА_ЭЛЕМЕНТОВ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
ГРАНИЦА_ЭЛЕМЕНТОВ	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/-ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется
	Это поле специфицирует верхнюю границу отображаемого адресного пространства элемента				

3.2.2.10 **РУСы адресного пространства элементов памяти**

Когда адреса выставляются на ФБ+ такими, что они попадают в диапазон, определенный РУСами БАЗА_ПАМЯТИ и ГРАНИЦА_ПАМЯТИ, узел должен опознать их как адреса в пространстве элементов памяти этого узла. Это допускает назначение дополнительного пространства для контроллера памяти узла. Наличие адресного пространства элементов памяти отражается разрядом СПОСОБНОСТЬ_РАСШИРЕННЫХ_АДРЕСОВ в РУСе СПОСОБНОСТИ_УЗЛА_РАСШИР ПЗУ.

РУСы БАЗА_ПАМЯТИ и ГРАНИЦА_ПАМЯТИ могут поддерживать 64-разрядные адреса. Старшие разряды адреса и размера размещаются в РУСах 64 и 72 соответственно. Если поддерживаются только 32-разрядные адреса, то РУСы 64 и 72 не реализуются и должны быть нулями.

ФБ+ узлы, которые реализуют эти регистры, должны быть разработаны таким образом, чтобы позволять адресному пространству элементов памяти узла покрыть все адресное пространство, поддерживаемое узлом (иначе, чем архитектурно зарезервированными областями, такими как РУС). Градации возможных базовых адресов зависят от реализации, но должна быть кратна 4096 байтам, т. е. младшие 12 разрядов адреса элемента должны всегда равняться нулю.

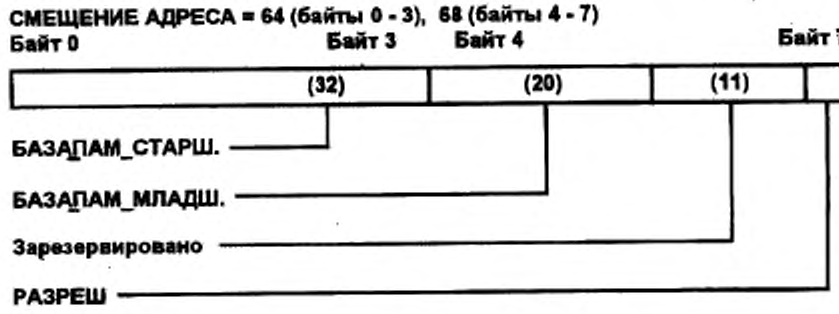


Рисунок 3—16 — Формат данных РУС БАЗА_ПАМЯТИ

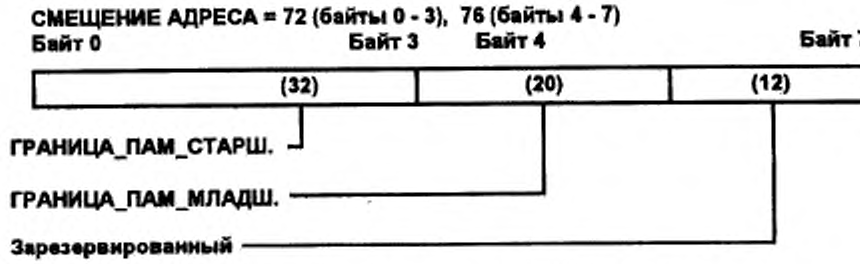


Рисунок 3—17 — Формат данных РУСа ГРАНИЦА_ПАМЯТИ

Содержимое этих РУСов должно сбрасываться в нуль при выполнении Системного Сброса. Содержимое не должно изменяться при инициализации магистрали. Чтение любого из этих регистров будет возвращать последнее записанное значение.

Желательно, чтобы узел участвовал в передаче в то время, когда устанавливается разряд РАЗРЕШ и адрес передачи больше или равен адресу, хранящемуся в регистре БАЗА_ПАМЯТИ, и меньше, чем адрес, хранящийся в регистре ГРАНИЦА_ПАМЯТИ.

Разряд РАЗРЕШ позволяет этому адресному пространству избирательно быть разрешенным или запрещенным.

Таблица 3—17 — Описание разрядов РУСа БАЗА_ПАМЯТИ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
32- или 64-разрядный адрес	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется
	Это поле позволяет перемещать расширенное адресное пространство контроллеров памяти в диапазоны неконфликтующих адресов				
РАЗРЕШ	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется
	Этот разряд избирательно разрешает расширенное пространство памяти				

Таблица 3—18 — Описание разрядов РУСа ГРАНИЦА_ПАМЯТИ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
БАЗАПАМ_СТАРШ & БАЗАПАМ_МЛАДШ	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется
	Это поле специфицирует верхнюю границу блока памяти				

3.2.2.11 **РУСы прерываний**

3.2.2.11.1 **РУСы АДРЕСАТ_ПРЕРЫВАНИЯ и МАСКА_ПРЕРЫВАНИЯ**

При записи в РУС АДРЕСАТ_ПРЕРЫВАНИЯ данные должны быть (логически) умножены на значение РУСа МАСКА_ПРЕРЫВАНИЯ, и результат направлен узлом всем его процессорам. РУС АДРЕСАТ_ПРЕРЫВАНИЯ не должен хранить маскированные прерывания. Чтение РУСа АДРЕСАТ_ПРЕРЫВАНИЯ должно всегда возвращать нуль.

Записываемые 32 разряда должны соответствовать 32 приоритетам прерывания, причем разряды результата от старшего до младшего должны соответствовать приоритетам от высшего до низшего уровня соответственно. Реализация узла может обеспечить 32 разряда, чтобы создать очередь прерываний, по одному разряду на каждое прерывание.

Записи в РУС МАСКА_ПРЕРЫВАНИЯ не должны вызывать прерывание. Получение прерывания не должно вызывать изменения соответствующего разряда в РУСе МАСКА_ПРЕРЫВАНИЯ. Чтение РУСа МАСКА_ПРЕРЫВАНИЯ должно всегда возвращать последнее записанное значение.

Действие процессоров узла, следующее за приемом прерывания, не определяется данным стандартом. ПО может назначить специфический процессор для ответа на прерывание, генерированное записью в РУС АДРЕСАТ_ПРЕРЫВАНИЯ.

Сообщения арбитража от 0×00 до 0×1F являются локальными широковещательными прерываниями и имеют такой же эффект, как установка разрядов РУСов АДРЕСАТ_ПРЕРЫВАНИЯ всех узлов локальной магистрали. Младший разряд устанавливается сообщением 0×00, старший разряд — сообщением 0×1F, и т. д.

Содержимое этих РУСов должно сбрасываться в нуль при включении питания, системном сбросе или команде_сброса. Содержимое не должно изменяться инициализацией магистрали.

Таблица 3—19 — Описание разрядов РУСа АДРЕСАТ_ПРЕРЫВАНИЯ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
p[31], p[30], p[29] . . . p[0][1]	ПО_ВЫБОРУ	ЗАПИСЬ только	0	0	Не изменяется
	Запись в поле проявляется в логическом умножении данных на содержимое РУС МАСКА_ПРЕРЫВАНИЯ. Результат умножения направляется на элементы узла.				

[1] Мнемоника поля в этом разделе — из IEEE P1212

Таблица 3—20 — Описание разрядов РУСа МАСКА_ПРЕРЫВАНИЯ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
m[31], m[30], m[29] . . . m[0]	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется
Поле маски логически умножается на данные, записываемые в РУС АДРЕСАТ_ПРЕРЫВАНИЯ, результат умножения направляется на элементы узла.					

3.2.2.12 **РУСы синхронизации часов**

Все РУСы синхронизируемых элементов применяются в ФБ+ по выбору. Если в ФБ+ -узле реализован элемент часов, то узел должен, по крайней мере, реализовать РУСы СТРОБ_ЧАСОВ и СТРОБ_ЧАСОВ_ПОЛУЧЕН. РУСы ОПОРНЫЕ_ЧАСЫ, ЗНАЧЕНИЕ_ЧАСОВ и ПЕРИОД_ТАКТОВ_ЧАСОВ могут быть реализованы.

Для поддержки совместимости часов ФБ+ модулей должны быть соблюдены следующие правила:

★ Регистр внутреннего текущего_времени должен перезагружаться с номинальной частотой не менее одного раза в 1 мкс (не путать с интервалом синхронизации).

★ Точность генератора задающей частоты, определяющего период тактирования регистра внутренних часов, должна быть не хуже ста на миллион в рабочих условиях.

3.2.2.12.1 **РУС ЧАСЫ_ЛОКАЛЬНЫЕ**

Будучи реализованной, эта пара 32-разрядных РУСов предоставляет непосредственный ФБ+ доступ к внутренним автономным часам узла. Младший разряд РУСа по адресу 88 (старшие четыре байта) должен представлять 1 с. Младший разряд РУСа по адресу 92 (младшие четыре байта) должен представлять 2^{-32} с.

Чтение РУСа по адресу 88 возвращает текущее значение старших 32 разрядов автономных часов. Чтение РУСа по адресу 92 возвращает текущее значение младших 32 разрядов автономных часов. Чтобы поддерживать альтернативные способы синхронизации, не определенные этим стандартом, ФБ+ допускает записи в РУС ЗНАЧЕНИЕ_ЧАСОВ. Формат и последствия таких записей находятся вне области действия этого стандарта.

Если узел не содержит часов или если регистр не реализуется, то чтения должны возвращать нуль, а записи должны быть эквивалентны холостой команде. Содержимое этих РУСов после включения питания или Системного Сброса зависит от Профиля. Содержимое не должно изменяться при инициализации магистрали. Не все младшие разряды РУСа нужно реализовывать.

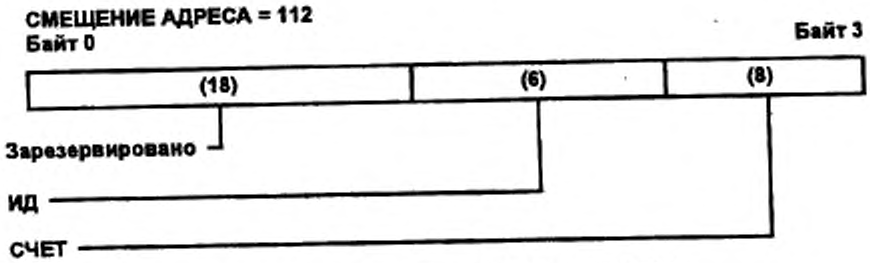


Рисунок 3—18 — Формат данных РУСа СТРОБ_ЧАСОВ

Таблица 3—21 — Описание разрядов РУСа ЗНАЧЕНИЕ_ЧАСОВ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
ТАЙМЕР_ЧАСОВ (64)	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ	Зависит от профиля	Зависит от профиля	Не изменяется

3.2.2.12.2 **РУС ПЕРИОД_ТАКТОВ_ЧАСОВ**

Будучи реализованным, этот 64-разрядный РУС содержит период изменения времени локальных автономных часов. Младший разряд РУСа по адресу 96 (старшие четыре байта) должен представлять 2^{-32} с. Младший разряд РУСа по адресу 100 (младшие четыре байта) должен представлять 2^{-64} с. Не все младшие разряды этого РУСа нужно реализовывать. Чтения должны возвращать содержимое регистра. Чтобы поддерживать альтернативные способы синхронизации, не определенные этим стандартом, ФБ+ допускает записи в РУС ПЕРИОД_ТАКТОВ_ЧАСОВ. Формат и последствия таких записей находятся вне области действия этого стандарта. Содержимое не должно изменяться при инициализации магистрали. Содержимое этих РУСов после включения питания или Системного Сброса зависит от профиля.

Таблица 3—22 — Описание разрядов РУСа ПЕРИОД_ТАКТОВ_ЧАСОВ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
ПЕРИОД_ТАКТОВ_ЧАСОВ	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ ЗАПИСЬ	Зависит от профиля	Зависит от профиля	Не изменяется

3.2.2.12.3 **РУС СТРОБ_ЧАСОВ_ПОЛУЧЕН**

Эта пара 32-разрядных регистров служит как 64-разрядный регистр, фиксирующий локальное время. Записи в РУС СТРОБ_ЧАСОВ вызывают запись текущего значения локального времени узла в регистр СТРОБ_ЧАСОВ_ПОЛУЧЕН.

Младший разряд РУСа по адресу 108 (младшие четыре байта) должен представлять 2^{-32} с. Младший разряд РУСа по адресу 104 (старшие четыре байта) должен представлять 1 с.

Чтение этого РУСа должно давать последнее зафиксированное значение локального времени. Записи в этот РУС должны быть эквивалентны холостой команде.

Если узел не содержит часов, чтения должны возвращать нуль, а записи должны быть эквивалентны холостой команде. Эта пара регистров должна очищаться после включения питания или Системного Сброса. Содержимое не должно изменяться при инициализации магистрали.

Таблица 3—23 — Описание разрядов РУСа СТРОБ_ЧАСОВ_ПОЛУЧЕН

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
ЧАСЫ_УЗЛА (64)	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется

3.2.2.12.4 **РУС СТРОБ_ЧАСОВ**

РУС СТРОБ_ЧАСОВ имеет то же значение, что и ИНФО_ЧАСОВ0 в IEEE P1212. Этот 32-разрядный РУС чтения/записи служит в качестве адресата для сигнала строб_выборки_времени. Запись в СТРОБ_ЧАСОВ должна приводить к фиксации текущего значения локального времени узла в регистре СТРОБ_ЧАСОВ_ПОЛУЧЕН. Запоминание должно осуществляться в течение 80 нс с момента странного изменения уровня тактируемого ФБ+ сигнала во время записи в этот РУС.

Данные на ФБ+ линиях адрес/данные во время фазы записи в СТРОБ_ЧАСОВ должны содержать метку, которая отличает этот строб от недавних предшествующих стробов и ограниченного количества последующих стробов. Метка должна состоять из полей ИД и счета, как специфицировано ниже. Чтение РУС СТРОБ_ЧАСОВ должно возвращать последнее записанное значение. РУС СТРОБ_ЧАСОВ располагается по адресу РУСа 112.

Если узел не содержит часов, чтения должны возвращать нуль, а записи должны быть эквивалентны холостой команде. Содержимое этих РУСов очищается после включения питания или Системного Сброса. Содержимое не должно изменяться при инициализации магистрали.

Таблица 3—24 — Описание разрядов РУСа СТРОБ_ЧАСОВ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
ИД (идентификатор) (6)	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется
Это 6-разрядное поле должно содержать смещение (географический адрес + сторона_узла) узла, направившего строб (широковещательная запись в СТРОБ_ЧАСОВ). Содержимое и расположение этого поля стандартизованы для упрощения реализации отказоустойчивых распределенно синхронизируемых часов. Интерпретация этого поля зависит от профиля					
СЧЕТ (8)	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется
Это 8-разрядное поле должно содержать результат счета, связанный с РУС СТРОБ_ЧАСОВ. Вместе поля СЧЕТ и ИД регистра СТРОБ_ЧАСОВ отличают строб (широковещательная запись в СТРОБ_ЧАСОВ) от предыдущих и последующих стробов. Содержимое и расположение этого поля стандартизованы для упрощения реализации отказоустойчивых распределенно синхронизируемых часов. Интерпретация этого поля зависит от профиля					

3.2.2.12.5 **РУС ОПОРНЫЕ_ЧАСЫ**

РУС ОПОРНЫЕ_ЧАСЫ имеет то же значение, что и РУСы ИНФО_ЧАСОВ2 и ИНФО_ЧАСОВ3 в IEEE P1212. Пара 32-разрядных регистров чтения/записи служит для получения значения широковещательной посылки опорного времени, по которому локальные часы сами себя синхронизируют.

Младший разряд РУСа по адресу 120 (старшие четыре байта) должен представлять 1 с. Младший разряд РУСа по адресу 124 (младшие четыре байта) должен представлять 2^{-32} с.

Записи в пару РУСов ОПОРНЫЕ_ЧАСЫ должны идти по порядку: сначала в РУС по адресу 120, а затем в РУС по адресу 124. Запись в РУС по адресу 124 должна активизировать процедуру корректировки времени локальных часов. Чтения должны возвращать предварительно записанное значение.

Если узел не содержит часов, чтения должны возвращать нуль, а записи должны быть эквивалентны холостой команде. Содержимое этих РУСов очищается после включения питания или Системного Сброса. Содержимое не должно изменяться при инициализации магистрали.

Таблица 3—25 — Описание разрядов РУСа ОПОРНЫЕ_ЧАСЫ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
ОПОРНОЕ_ВРЕМЯ (64)	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ	0	0	Не изменяется

3.2.2.13 **РУСы для получения сообщения**

Если разряд ВОЗМОЖНОСТЬ_СООБЩЕНИЯ в РУСе ЛОГИЧЕСКИЕ_СПОСОБНОСТИ_МОДУЛЯ означает, что способность передачи сообщения существует, реализация должна поддержать полный механизм сообщений, специфицированный в IEEE P896.1, гл. 9. Реализация может объединять ЗАПРОС_СООБЩЕНИЯ и ОТВЕТ_СООБЩЕНИЯ, если может поддерживаться работа без затыков. ФБ+ -узлы, которые объединяют адресатов сообщений, должны распознавать адреса получателей обоих сообщений. Сообщения, направленные в специфический узел, т. е. не узел, должны иметь младшие шесть разрядов адреса, равными нулю.

Адреса РУСов с 128 по 255 должны резервироваться для сообщений. Чтения любого из этих РУСов почтовых ящиков сообщений должно возвращать нули.

Модули должны выставлять be★, чтобы индицировать ошибку, если в передаче почтовому ящику обнаруживается тип передачи, не являющийся неблокированной записью или записью без подтверждения.

Почтовые ящики сообщений должны очищаться включением питания или Системным Сбросом, или командой-сброса. Содержимое почтовых ящиков не должно изменяться инициализацией магистрали.

Таблица 3—26 — Описание разрядов РУСа ЗАПРОС_СООБЩЕНИЯ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
Адреса РУСов с 128 по 188	ПО_ВЫБОРУ	ЗАПИСЬ только	0	0	Не изменяется

Таблица 3—27 — Описание разрядов РУСа ОТВЕТ_СООБЩЕНИЯ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
Адреса РУСов с 192 по 252	ПО_ВЫБОРУ	ЗАПИСЬ только	0	0	Не изменяется

3.2.2.14 **РУСы симптомов ошибок**

Регистрация ошибок содержит 128 байтов в регистрах симптомов ошибок. Содержимое этих регистров переписывается при обнаружении ошибки узла. Формат данных этих регистров и условия, при которых они изменяются, зависят от магистрали. Разряды в РУСах ОШИБКА_СТАРШ и ОШИБКА_МЛАДШ очищаются записью единиц. Запись в ФБ+ стандарте для этой области представляется ниже.

Адреса основных РУСов с 384 по 508 определяются как зависимый от магистрали БУФЕР_ЗАПИСИ_ОШИБОК. Эта область должна быть разделена на четыре части:

1 Адреса 384, 388: РУСы ОШИБКА_СТАРШ и ОШИБКА_МЛАДШ.

2 Адреса с 392 по 444: Вспомогательные РУСы ошибок.

3 Адреса с 448 по 476 резервируются для будущих расширений ФБ+ стандарта.

4 Адреса с 480 по 508 резервируются для РУСов ошибок, специфицированных поставщиком. Эта область не должна включаться в расширения ФБ+ стандарта.

Все РУСы в БУФЕР_ЗАПИСИ_ОШИБОК должны сбрасываться в нуль после Системного Сброса. Инициализация магистрали не должна изменять содержимое этой области.

3.2.2.14.1 **РУС ОШИБКА_СТАРШ**

РУС ОШИБКА_СТАРШ должен быть доступен при использовании адреса РУСа 384. Если какой-либо разряд устанавливается в РУСе ОШИБКА_СТАРШ потому, что обнаружена ошибка, то разряд ЗАПИСЬ_ОШИБКИ должен быть установлен в РУСах ОЧИСТКА_СОСТОЯНИЯ и УСТАНОВКА_СОСТОЯНИЯ, определенных в 3.2.2.1, и разряд ОШИБКА_СУММАРНАЯ должен быть также установлен в РУС ОШИБКА_МЛАДШ.

Замечание. — Не все разряды и поля вызывают установку разряда ОШИБКА_СУММАРНАЯ. См. таблицу описания разрядов

После сброса разряда ОШИБКА_СУММАРНАЯ содержимое этого регистра становится разблокированным, и он будет записывать состояние последующей ошибки. Назначение этого регистра — записывать специфические ошибки магистрали (за исключением двух случаев — ошибок тайм-аута расщепленной передачи и ошибок, специфичных для элемента). Содержимое этого регистра блокируется при обнаружении первой ошибки, и состояние, в целом, должно быть очищено перед тем, как может быть записана последующая ошибка. РУС ОШИБка_МЛАДШ должен сбрасываться в нуль после Системного Сброса. Инициализация магистрали не должна изменять содержимое этой области.

Передачи, которые обнаруживают неопределенные ошибки, могут сопровождаться выставлением комбинации сигналов ТЕ★ и ВЕ★. Следующее состояние ошибок должно фиксироваться:

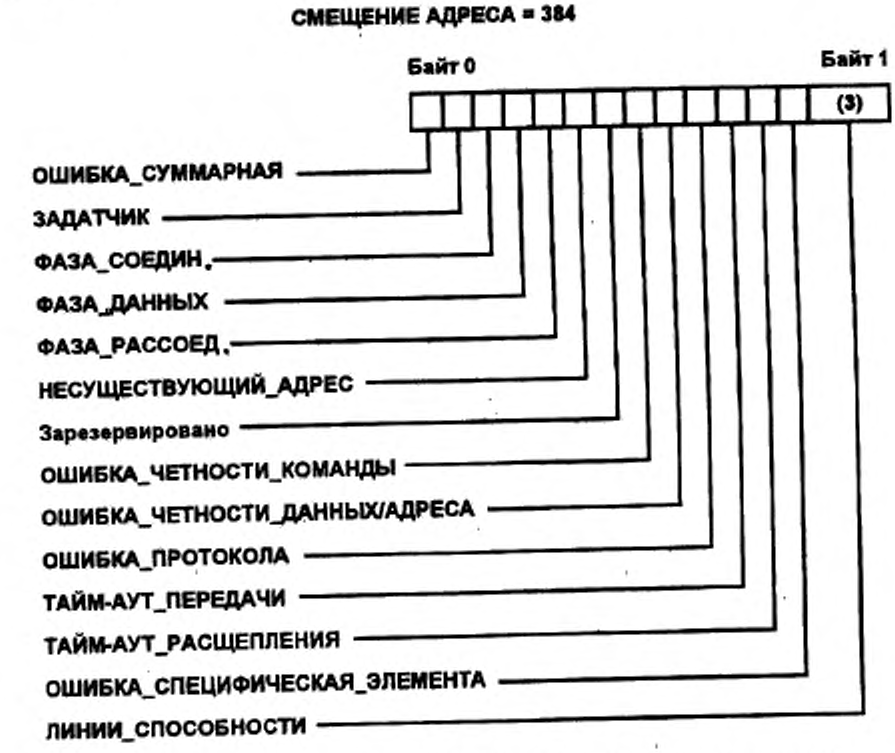


Рисунок 3—19(а) — Формат данных РУСа ОШИБКА_СТАРШ (старшая половина)

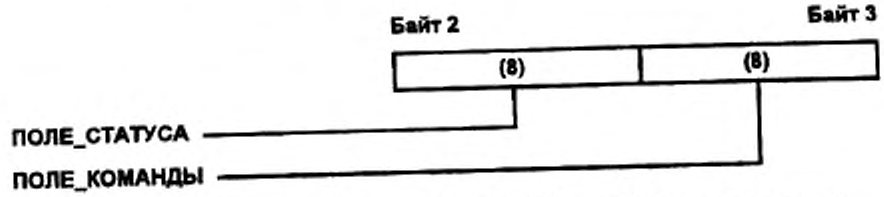


Рисунок 3—19(б) — Формат данных РУСа ОШИБКА_СТАРШ (младшая половина)

Таблица 3—28 — Описание байтов РУСа ОШИБКА_СТАРШ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
ОШИБКА_СУММАРНАЯ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ	ЧТЕНИЕ только	0	0	Не изменяется
	Этот разряд есть логическое «или» других разрядов, специфицированных в РУСах ОШИБКА_СТАРШ и ОШИБКА_МЛАДШ. При установке этого разряда разрешено изменяться только разрядам ВОССТАНОВЛЕН и ОШИБКА_ПРЕВЫШЕНИЯ_ПРЕДЕЛА_ПОВТОРОВ из разрядов состояния РУСов записи ошибок				
ЗАДАТЧИК	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ	ЧТЕНИЕ только	0	0	Не изменяется
	Этот разряд устанавливается, если этот узел был задатчиком во время, когда разряд ОШИБКА_СУММАРНАЯ был установлен				

Продолжение таблицы 3—28

ФАЗА_СОЕДИН	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ только	0	0	Не изменяется
Устанавливается, если ошибка обнаруживается во время фазы соединения.					
ФАЗА_ДАННЫХ	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ только	0	0	Не изменяется
Устанавливается, если ошибка обнаруживается во время фазы данных					
ФАЗА_РАССОЕД	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ только	0	0	Не изменяется
Устанавливается, если ошибка обнаруживается во время фазы рассоединения					
НЕСУЩЕСТВУЮЩИЙ_АДРЕС	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ ЗАПИСЬ IC	0	0	Не изменяется
Устанавливается задатчиком, когда исполнитель не подтверждает адрес (нет SL* во время фазы соединения). Если устанавливается, то его результатом будет установка разряда ОШИБКА_СУММАРНАЯ.					
ОШИБКА_ЧЕТНОСТИ_КОМАНДЫ	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ ЗАПИСЬ IC	0	0	Не изменяется
Устанавливается любым модулем во время фазы соединения и любым участвующим исполнителем во время других фаз, когда ошибка четности обнаруживается на шине команд. Если устанавливается, то его результатом будет установка ОШИБКА_СУММАРНАЯ.					
ОШИБКА_ЧЕТНОСТИ_ДАННЫХ /АДРЕСА	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ ЗАПИСЬ IC	0	0	Не изменяется
Устанавливается любым модулем во время фазы соединения или задатчиком, или любым участвующим исполнителем во время фаз данных и рассоединения, когда обнаруживается ошибка четности на шине данных или адрес/данные. Если устанавливается, то его результатом будет установка разряда ОШИБКА_СУММАРНАЯ					
ОШИБКА_ПРОТОКОЛА	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ ЗАПИСЬ IC	0	0	Не изменяется
Устанавливается задатчиком или исполнителем во время фазы соединения, когда обнаруживается неподдерживаемая команда или функция, или незаконная операция. Если устанавливается, то его результатом будет установка разряда ОШИБКА_СУММАРНАЯ					
ТАЙМ-АУТ_ПЕРЕДАЧИ	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ ЗАПИСЬ IC	0	0	Не изменяется
Устанавливается, когда тайм-аут передачи обнаруживается во время любой фазы (IEEE P896.1, гл. 6). Если устанавливается, то его результатом будет установка разряда ОШИБКА_СУММАРНАЯ					
ТАЙМ-АУТ_РАСЩЕПЛЕНИЯ	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ ЗАПИСЬ IC	0	0	Не изменяется
Время таймера расщепленной передачи превышено до возвращения ответа. Если устанавливается, то его результатом будет установка ОШИБКА_СУММАРНАЯ					

Окончание таблицы 3—28

ОШИБКА_СПЕЦИФИЧЕСКАЯ_ЭЛЕМЕНТА	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ 1С	0	0	Не изменяется
	Устанавливается задатчиком или участвующим исполнителем, когда не видимая на магистрали ошибка может вызвать порчу данных. Если какой-либо разряд в РУС ошибок, специфических для элемента, устанавливается, этот разряд должен быть установлен. Если устанавливается, то его результатом будет установка разряда ОШИБКА_СУММАРНАЯ				
ЛИНИИ_СПОСОБНОСТИ (3)	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ 1С	0	0	Не изменяется
	Это поле блокируется, когда обнаруживается ошибка. Оно загружается участвующим исполнителем данными о состоянии линий способности во время обнаружения первой ошибки. Оно загружается задатчиком во время фазы соединения, блокируется, когда ошибка сигнализируется на магистрали статуса или обнаруживается задатчиком				
ПОЛЕ_СТАТУСА (8)	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ 1С	0	0	Не изменяется
	Это поле блокируется, когда обнаруживается ошибка. Оно загружается информацией о статусе магистрали статуса во время обнаружения первой ошибки. Если это поле блокируется, то тогда разряд ОШИБКА_СУММАРНАЯ будет установлен				
ПОЛЕ_КОМАНДЫ (8)	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ 1С	0	0	Не изменяется
	Загружается участвующим модулем командой, выставленной на шине команд, во время обнаружения первой ошибки. Оно загружается задатчиком во время фазы соединения, блокируется, когда ошибка сигнализируется на магистрали статуса или обнаруживается задатчиком				

3.2.2.14.2 **РУС ОШИБКА_МЛАДШ**

РУС ОШИБКА_МЛАДШ должен быть доступен при использовании адреса РУС 388. Если устанавливается какой-либо разряд в РУСе ОШИБКА_МЛАДШ, потому что обнаружена ошибка, разряд ЗАПОШИБ должен быть установлен в РУСах ОЧИСТКА_СОСТОЯНИЯ и УСТАНОВКА_СОСТОЯНИЯ, определенных в 3.2.2.1, и разряд ОШИБКА_СУММАРНАЯ должен быть также установлен в РУСе ОШИБКА_СТАРШ. Разряды, которые должны вызвать установку разрядов ОШИБКА_СУММАРНАЯ и ЗАПОШИБ, специфицируются ниже в описаниях разрядов. При очистке разряда ОШИБКА_СУММАРНАЯ содержимое этого регистра разблокируется, так что он может записывать состояние последующей ошибки.

Когда ОШИБКА_СУММАРНАЯ в РУСе ОШИБКА_МЛАДШ очищается, содержимое этого регистра разблокируется, так что он может записывать состояние последующей ошибки. Основная цель этого регистра — запись ошибок, специфических для магистрали. Ошибки, которые являются специфическими для магистрали, индицируются в разрядах: определенно поставщиком, восстановлен и limp. РУС ОШИБКА_МЛАДШ должен сбрасываться в нуль после Системного Сброса. Инициализация магистрали не должна изменять содержимого этого РУСа.

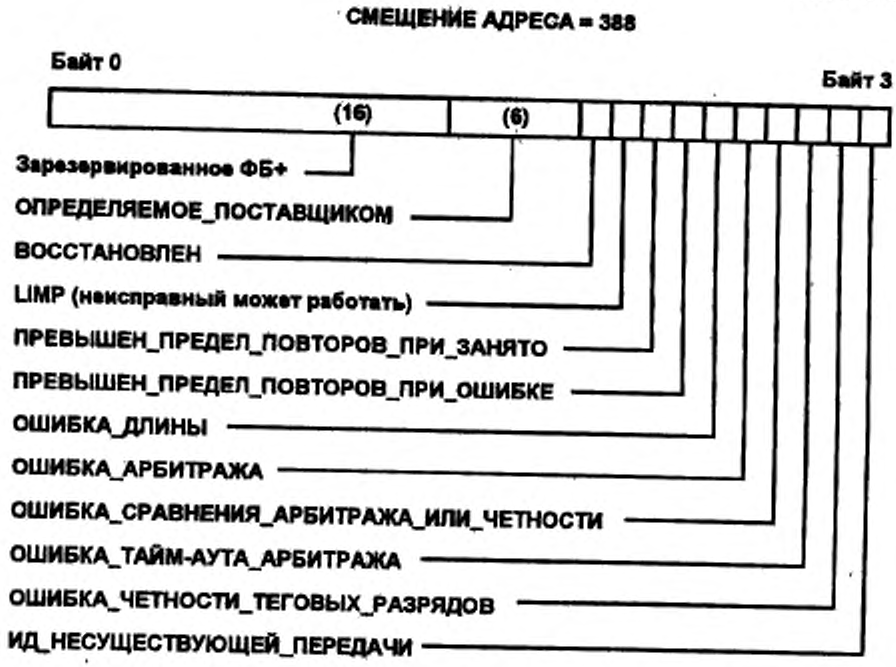


Рисунок 3—20 — Формат данных РУСа ОШИБКА_МЛАДШ.

Таблица 3—29 — Описание разрядов РУСа ОШИБКА_МЛАДШ.

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
ОПРЕДЕЛЯЕМОЕ_ПОСТАВЩИКОМ	ПО_ВЫБОРУ				
	Это поле может содержать разряды, определенные изготовителем				
ВОССТАНОВЛЕН	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ IC	0	0	Не изменяется
	Должен быть установлен, когда появилась неустойчивая неисправность, но потом исчезла. Этот разряд должен быть установлен, если повторение ошибочной передачи успешно завершено. Этот разряд не должен устанавливаться, если разряд LIMP установлен				
LIMP	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ IC	0	0	Не изменяется
	Должен быть единицей, если узел остается работающим после обнаружения постоянной неисправности. Этот разряд должен быть реализован, если узел может оставаться работающим при наличии постоянной неисправности				
ПРЕВЫШЕН_ПРЕДЕЛ_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТО	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ IC	0	0	Не изменяется
	Количество повторений, которое превышает предел в РУС СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТО, дальнейшие повторения этой передачи не будут предприниматься. Если устанавливается, то его результатом будет установка разряда ОШИБКА_СУММАРНАЯ				

Окончание таблицы 3—29

ПРЕВЫШЕН_ПРЕДЕЛ_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ IC	0	0	Не изменяется
	Количество повторений, которое превышает предел в РУС СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ, дальнейшие повторения этой передачи не будут предприниматься. Если устанавливается, то его результатом будет установка разряда ИТОГ_ОШИБКИ				
ОШИБКА_ДЛИНЫ	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ IC	0	0	Не изменяется
	Устанавливается в режиме пакетной передачи данных. Если устанавливается, то его результатом будет установка разряда ОШИБКА_СУММАРНАЯ				
ОШИБКА_АРБИТРАЖА	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ IC	0	0	Не изменяется
	Устанавливается текущим задатчиком или всеми соревнующимися модулями во время фазы 3 распределенного арбитража или сообщения арбитража, если оба сигнала AC0★ и AC1★ установлены. Если устанавливается, то его результатом будет установка разряда ОШИБКА_СУММАРНАЯ				
ОШИБКА_СРАВНЕНИЯ_АРБИТРАЖА_ИЛИ_ЧЕТНОСТИ	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ IC	0	0	Не изменяется
	Устанавливается любым соревнующимся модулем во время фазы 3 распределенного арбитража или сообщения арбитража, если проверка четности невозможна и значение, выставленное на AB[ ]★, меньше количества участвующих в соревновании модулей. Если проверка четности возможна, то этот разряд устанавливается любым участвующим исполнителем, когда обнаруживается ошибка четности во время фазы 3 арбитража. Если устанавливается, то его результатом будет установка разряда ОШИБКА_СУММАРНАЯ				
ОШИБКА_ТАЙМ-АУТА_АРБИТРАЖА	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ IC	0	0	Не изменяется
	Устанавливается во время фазы 2 или 4 распределенного арбитража или сообщения арбитража любым соревнующимся модулем, когда он не выставил сигнал AQ[WIN], как описано в IEEE P896.1, пункт 5.2.1.7. Если устанавливается, то его результатом будет установка разряда ОШИБКА_СУММАРНАЯ				
ОШИБКА_ЧЕТНОСТИ_ТЕГОВЫХ_РАЗРЯДОВ	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ IC	0	0	Не изменяется
	Устанавливается любым задатчиком или участвующим исполнителем, когда обнаруживается ошибка четности на магистрали теговых разрядов. Если устанавливается, то его результатом будет установка разряда ОШИБКА_СУММАРНАЯ				
ИД_НЕСУЩЕСТВУЮЩЕЙ_ПЕРЕДАЧИ	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ IC	0	0	Не изменяется
	Устанавливается исполнителем в передаче расщепленного ответа, когда возвращенный идентификатор передачи не соответствует идентификатору какой-либо ожидающей выполнения передачи. Если устанавливается, то его результатом будет установка разряда ОШИБКА_СУММАРНАЯ				

3.2.2.14.3 **Вспомогательные регистры ошибок**

Эти регистры по выбору должны фиксировать состояние во время обнаружения ошибки. Последующие ошибки, которые встретятся в то время, когда регистры зафиксированы, не повлияют на зафиксированное значение. Они могут быть разблокированы при очистке разряда ОШИБКА_СУММАРНАЯ в РУСе ОШИБКА_СТАРШ.

Таблица 3—30 — РУС АДРЕС_НЕИСПРАВНОСТИ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
АДРЕС_НЕИСПРАВНОСТИ	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ только	0	0	Не изменяется
	Этот регистр содержит адрес получателя несостоявшейся передачи. Старшие 32 разряда 64-разрядного адреса несостоявшейся передачи хранятся в РУСе 392. РУС 396 содержит младшие 32 разряда 64-разрядного адреса или 32-разрядный адрес. В последнем случае РУС 392 должен быть сброшен на все нули				

Таблица 3—31 — РУС ОШИБКА_БАЙТОВОЙ_ШИНЫ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
ОШИБКА_БАЙТОВОЙ_ШИНЫ (Адрес 400)	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ только	0	0	Не изменяется
	Этот регистр должен использоваться для хранения идентификации номеров байта, при передаче которого была обнаружена ошибка четности. Ошибка байта AD[7...0] записывается как единица в разряде МЛБ, ошибка байта AD[15...8] записывается как единица в разряде МЛБ+1, ошибки последующих байтов записываются аналогичным образом				

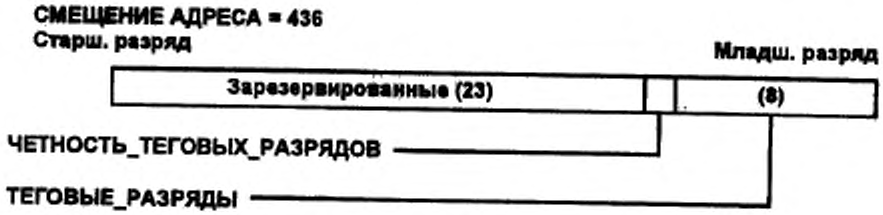


Рисунок 3—21 — Формат данных РУСа УДЕРЖАНИЕ_ТЕГОВ

Таблица 3—32 — РУС УДЕРЖАНИЕ_ДАННЫХ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
УДЕРЖАНИЕ_ДАННЫХ (Адреса 404 . . . 432)	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ только	0	0	Не изменяется
	Эти восемь регистров должны сохранять содержимое AD[31...0] (РУС 404), AD[63...32] (РУС 408), D[96...64] (РУС 412), ... AD[255...224](РУС 432), когда обнаруживается ошибка четности во время фаз соединения, данных или рассоединения на соответствующих линиях адреса или данных.				

Таблица 3—33 — РУС УДЕРЖАНИЕ_ТЕГОВ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
УДЕРЖАНИЕ_ТЕГОВ (Адрес 436)	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ только	0	0	Не изменяется
	Регистр УДЕРЖАНИЕ_ТЕГОВ —этот регистр сохраняет восемь теговых разрядов и разряд ЧЕТНОСТЬ_ТЕГОВЫХ_РАЗРЯДОВ				

Таблица 3—34 — РУС ШТАМП_ВРЕМЕНИ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ/ПО_ВЫБОРУ	ТИП ДОСТУПА	ВКЛ. ПИТАНИЯ	СИСТЕМНЫЙ СБРОС	ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛИ
ШТАМП_ВРЕМЕНИ (Адреса 440 . . . 444)	ПО_ВЫБОРУ	ЧТЕНИЕ только	0	0	Не изменяется
	Регистр ШТАМП_ВРЕМЕНИ содержит время обнаружения симптомов ошибки. Он реализуется только в тех модулях, в которых также реализованы стандартные регистры часов				

Вспомогательные регистры ошибок должны инициализироваться сбрасыванием в нуль после Системного Сброса. Сброс, соответствующий инициализации магистрали, не должен изменять содержимое этой области.

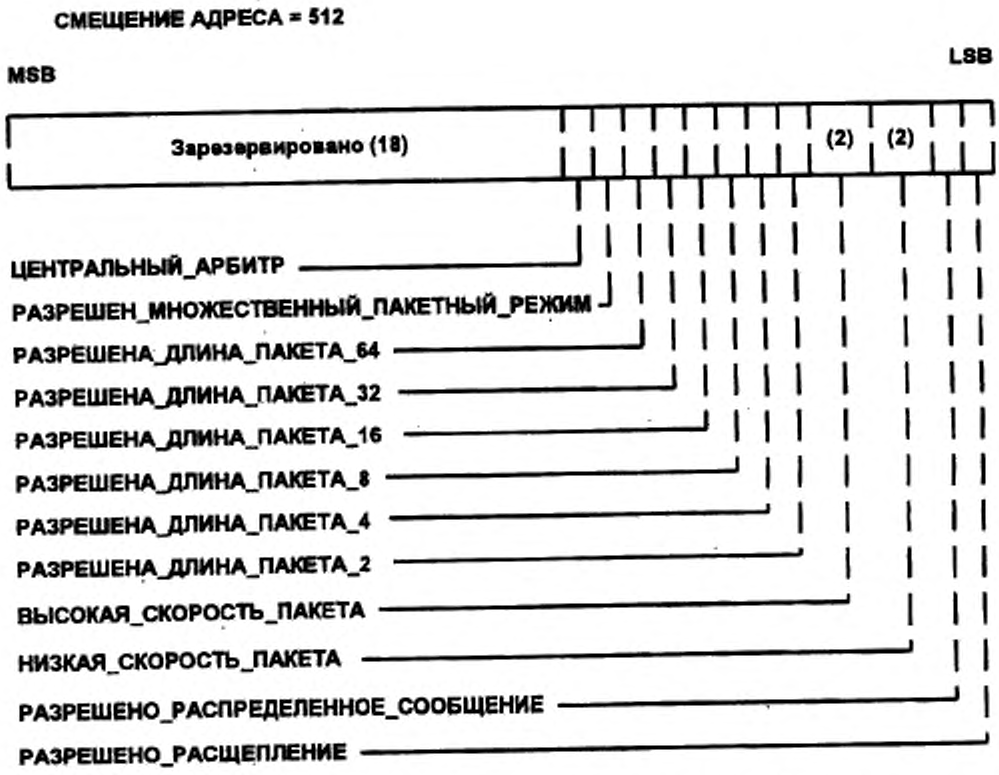


Рисунок 3—22 — Формат регистра ОБЩЕГО_ЛОГИЧЕСКОГО_УПРАВЛЕНИЯ

3.2.3 **Область управляющих и статусных регистров ФБ+**

Как показано на рис. 3—2, область управляющих и статусных регистров ФБ+ занимает адреса РУС с 512 по 1020. Эта область разделена на три подобласти.

1 Адреса РУС с 512 по 552 являются зарезервированной областью ФБ+. Эти адреса не должны быть переопределены пользователями или разработчиками.

2 Адреса РУС с 556 по 764 зарезервированы для расширений этого стандарта и не должны использоваться пользователями или разработчиками. Использование этих адресов может привести в будущем к непредсказуемым результатам.

3 Адреса РУС с 768 по 1020 зарезервированы для целей разработчиков.

ФБ+ требует наличия 11 адресов РУС, доступных как для записи, так и для чтения. Эти регистры и их адреса перечислены в таблице 3—35. Эти регистры должны адресоваться в соответствии с таблицей. Семь первых регистров в таблице соответствуют РУСам, определенным в гл. 7 IEEE P896.1.

Таблица 3—35 — Управляющие и статусные регистры ФБ+

Название регистра	Адрес РУС
ОБЩЕГО_ЛОГИЧЕСКОГО_УПРАВЛЕНИЯ	512
ЛОГИЧЕСКОГО_УПРАВЛЕНИЯ_МОДУЛЯ	516
ЗАДЕРЖКА_РАСПРОСТРАНЕНИЯ_МАГИСТРАЛИ	520
ВРЕМЯ_ЗАВЕРШЕНИЯ_СОРЕВНОВАНИЯ	524
ТАЙМ-АУТ_ПЕРЕДАЧИ	528
МАСКА_ВЫБОРА_ПРОХОЖДЕНИЯ_СООБЩЕНИЯ	532, 536
СЧЕТЧИК_ПОВТОРНЫХ_ОБРАЩЕНИЙ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ	540
ЗАДЕРЖКА_ПОВТОРНЫХ_ОБРАЩЕНИЙ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ	544
СЧЕТЧИК_ПОВТОРНЫХ_ОБРАЩЕНИЙ_ПРИ_ОШИБКЕ	548
ЗАДЕРЖКА_ПОВТОРНЫХ_ОБРАЩЕНИЙ_ПРИ_ОШИБКЕ	552
Зарезервировано	556 . . . 764
Для специфических задач конкретной системы	768 . . . 1020

3.2.3.1 Регистр ОБЩЕГО_ЛОГИЧЕСКОГО_УПРАВЛЕНИЯ

Этот РУС описан в гл. 7 IEEE P896.1. Все узлы в модуле должны иметь идентичные значения в своих регистрах ОБЩЕГО_ЛОГИЧЕСКОГО_УПРАВЛЕНИЯ.

Таблица 3—36 — Описание разрядов регистра ОБЩЕГО_ЛОГИЧЕСКОГО_УПРАВЛЕНИЯ

Поле разрядов	Обязательно или нет	Тип доступа	Значение после подачи питания	Значение после системного сброса	Значение после инициализации магистрали
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ_АРБИТР	ОПЦИЯ	Ч/З	1, если в системе есть центральный арбитр	1, если в системе есть центральный арбитр	Не меняется
	Процесс, конфигурирующий систему, устанавливает этот разряд для указания на то, что в системе присутствует центральный арбитр (вместо распределенного арбитража) для определения задатчика на магистрали. Этот разряд устанавливается также аппаратно, когда после подачи питания или системного сброса сигнал REf переходит в логический ноль, если на объединительной плате присутствует центральный арбитр. Ожидается, что этот разряд будет установлен в одинаковое состояние для всех узлов системы, способных быть задатчиками				
РАЗРЕШЕН_МНОЖЕСТВЕННЫЙ_ПАКЕТНЫЙ_РЕЖИМ	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	0
	Если этот разряд установлен в 1, то для данного узла разрешен режим множественной пакетной передачи				
РАЗРЕШЕНА_ДЛИНА_ПАКЕТА_*л* (6)	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	0
	Процесс конфигурирования системы устанавливает эти разряды с целью указания, какие длины пакетов модулю разрешено использовать. Это шестибитовое поле содержит по разряду для каждого допустимого размера пакета (*л*, где *л* может быть 64, 32, 16, 8, 4 или 2)				

Окончание таблицы 3—36

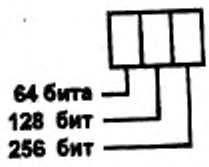
ВЫСОКАЯ_СКОРОСТЬ_ПАКЕТА (2)	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	0
	Процесс конфигурирования системы устанавливает значение этого поля в одно из четырех возможных с целью указания, какую скорость передачи пакета модуль может использовать во время пакетных передач на высокой скорости				
НИЗКАЯ_СКОРОСТЬ_ПАКЕТА (2)	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	0
	Процесс конфигурирования системы устанавливает значение этого поля в одно из четырех возможных с целью указания, какую скорость передачи пакета модуль может использовать во время пакетных передач на низкой скорости				
РАЗРЕШЕНО_РАСПРЕДЕЛЕННОЕ_СООБЩЕНИЕ	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	0
	Процесс конфигурирования системы устанавливает этот разряд с целью разрешения модулю посылать распределенные арбитражные сообщения				
РАЗРЕШЕНО_РАСЩЕПЛЕНИЕ	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	0
	Процесс конфигурирования системы устанавливает этот разряд с целью разрешения модулю расщеплять передачи (если модуль способен это делать)				

3.2.3.2 Регистр ЛОГИЧЕСКОГО_УПРАВЛЕНИЯ_МОДУЛЯ

Поля, занимающие места от МЛБ (младший бит) до МЛБ+7 этого обязательного РУС описаны в гл. 7 IEEE P896.1. Предполагается, что регистры ЛОГИЧЕСКОГО_УПРАВЛЕНИЯ_МОДУЛЯ системы устанавливаются путем записи в них необходимых значений. Узлы в модуле могут иметь различные значения в своих регистрах ЛОГИЧЕСКОГО_УПРАВЛЕНИЯ_МОДУЛЯ.

Таблица 3—37 — Описание разрядов регистра ЛОГИЧЕСКОГО_УПРАВЛЕНИЯ_МОДУЛЯ

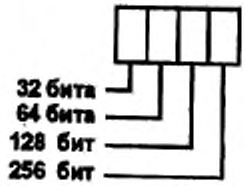
Поле разрядов	Обязательно или нет	Тип доступа	Значение после подачи питания	Значение после системного сброса	Значение после инициализации магистрали
НЕ_КЕШЕВАЯ_РД (разрядность данных)	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	Не меняется
	Это трехразрядное поле определяет допустимые значения разрядности данных, применяемых в передачах, не использующих кеш-когерентность. Разрядность 32 должна поддерживаться всегда				



Продолжение таблицы 3—37

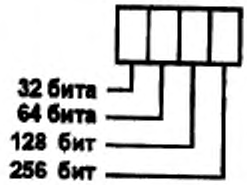
КЕШЕВАЯ_РД	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	Не меняется

Это четырехразрядное поле определяет допустимые значения разрядности данных, применяемых в передачах, использующих кеш-когерентность



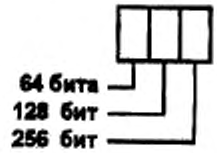
РД_СООБЩЕНИЙ	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	Не меняется

Это четырехразрядное поле определяет допустимые значения разрядности данных, применяемых в передачах сообщений



РУС_РД	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	Не меняется

Это трехразрядное поле определяет допустимые значения разрядности данных при доступе к РУС. Разрядность 32 должна поддерживаться всегда



ЛОКАЛЬНЫЕ_ЧАСЫ	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	0

Будучи установлен в единицу, этот разряд определяет, что узел содержит часы, подчиненные системным опорным часам

ОПОРНЫЕ_ЧАСЫ	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	0

Будучи установлен в единицу, этот разряд определяет, что узел содержит системные опорные часы

Окончание таблицы 3—37

ДЛИНА_ПРИНУДИТЕЛЬНЫХ_ДАННЫХ (3)	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	0

Это поле разрешает к применению некую определенную максимальную длину для принудительных данных. Эта длина должна быть выбрана из набора доступных длин, как это определено в регистре РАСШИРЕННЫЕ_ВОЗМОЖНОСТИ_УЗЛА. Сигнал ED★ имеет преимущество над этим полем

Поле	Описание
000	Неограничено
001	Использовать длину 1
010	Использовать длину 2
011	Использовать длину 4
100	Использовать длину 8
101	Использовать длину 16
110	Использовать длину 32
111	Использовать длину 64

РАЗРЕШЕН_ПАКЕТНЫЙ_РЕЖИМ	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	0

Будучи установлен в единицу, этот разряд определяет, что узлу разрешена работа в пакетном режиме

64_РАЗРЯДНЫЙ_АДРЕС	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	0

Будучи установлен в единицу, этот разряд определяет, что узел может использовать 64-разрядные адреса для областей, доступных в пространстве 64-разрядных адресов

Количество активных линий TG[ ]★ (3а)	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	0

Это поле разрешает к использованию определенное количество линий TG[ ]★

ТЕГ_РАЗРЕШЕН	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	0

Если установлен в единицу, то это означает, что определенное количество теговых разрядов активно и узел должен проверять четность тегов

РАЗРЕШЕНО_СООБЩЕНИЕ_ОШИБКИ_ЧЕТНОСТИ	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	0

Процесс конфигурации системы устанавливает этот разряд для разрешения использования статусных линий для сигнализирования об обнаружении ошибки четности

РАЗРЕШЕНА_ВЫСОКАЯ_СКОРОСТЬ	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	0

Процесс конфигурации системы устанавливает этот разряд с целью указания на то, что модулю разрешено инициировать и принимать участие в пакетных передачах с высокой скоростью.

РАЗРЕШЕНО_БЫТЬ_ЗАДАТЧИКОМ	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	0

Процесс конфигурации системы устанавливает этот разряд с целью указания на то, что модулю разрешено использовать свою способность становиться задатчиком. Если этот разряд установлен в ноль, тогда узел не может инициировать никаких передач на магистрали. Если этот разряд установлен в ноль, модуль не должен также расщеплять передачи чтения. Если нарушить это правило, вероятнее всего вы получите ошибку тайм-аута передачи

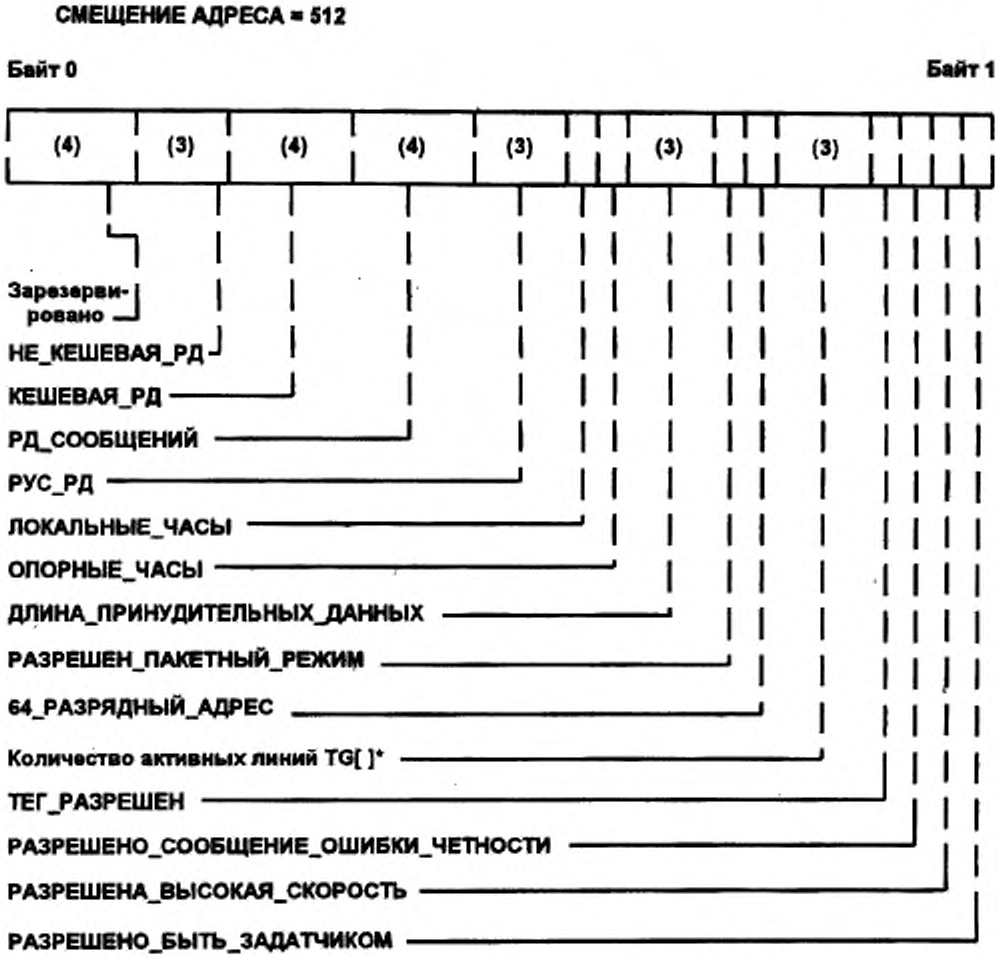


Рисунок 3—23 — Формат регистра ЛОГИЧЕСКОГО_УПРАВЛЕНИЯ_МОДУЛЯ

3.2.3.3 **Регистр ЗАДЕРЖКА_РАСПРОСТРАНЕНИЯ_МАГИСТРАЛИ**

Обязательный регистр ЗАДЕРЖКА_РАСПРОСТРАНЕНИЯ_МАГИСТРАЛИ описан и определен в гл. 7 IEEE P896.1. Этот РУС расположен по адресу со смещением 520. Процесс конфигурирования системы записывает в этот регистр значение задержки распространения магистрали, которое используется модулем для установки задержки в своих интеграторах проводного ИЛИ и задержки установления победителя в арбитражном соревновании.

Таблица 3—38 — Описание разрядов регистра ЗАДЕРЖКА_РАСПРОСТРАНЕНИЯ_МАГИСТРАЛИ

Поле разрядов	Обязательно или нет	Тип доступа	Значение после подачи питания	Значение после системного сброса	Значение после инициализации магистрали
ЗАДЕРЖКА_РАСПРОСТРАНЕНИЯ_МАГИСТРАЛИ (6)	О	Ч/З	0×3F	0×3F	0×3F
	После системного сброса или инициализации магистрали этот РУС должен быть установлен в 0×3F в шести младших значащих разрядах (что соответствует 14,7 нс). Старшие 26 разрядов этого Рус зарезервированы. Значение, занесенное в это поле, выражается в условных единицах по 2^{-32} с (≈ 233 пс). Величина задержки дается для прохождения сигнала по магистрали в одну сторону в соответствии с IEEE P896.1. Все узлы в модуле должны иметь одинаковые значения в регистре ЗАДЕРЖКА_РАСПРОСТРАНЕНИЯ_МАГИСТРАЛИ				

3.2.3.4 **Регистр ВРЕМЯ_ЗАВЕРШЕНИЯ_СОРЕВНОВАНИЯ**

Этот РУС описан и определен в гл. 7 IEEE P896.1. Этот РУС расположен по адресу со смещением 524. Этот регистр должен присутствовать в модулях, использующих способность передачи арбитражных сообщений или распределенного арбитража. Процесс конфигурирования системы устанавливает этот регистр в значение, соответствующее наихудшему случаю, которое затем используется модулем для определения его времени завершения соревнования во время соревнования арбитражных сообщений.

Таблица 3—39 — Описание разрядов регистра ВРЕМЯ_ЗАВЕРШЕНИЯ_СОРЕВНОВАНИЯ

Поле разрядов	Обязательно или нет	Тип доступа	Значение после подачи питания	Значение после системного сброса	Значение после инициализации магистрали
ВРЕМЯ_ЗАВЕРШЕНИЯ_СОРЕВНОВАНИЯ (12)	ОПЦИЯ	Ч/З	0×600	0×600	0×600
	После системного сброса или инициализации магистрали этот РУС должен быть установлен в 0×600 в 12 младших значащих разрядах (что соответствует 358 нс). Старшие 20 разрядов этого РУС зарезервированы. Значение, занесенное в это поле, выражается в условных единицах по 2^{-32} с (≈ 233 пс). Все узлы в модуле должны иметь одинаковые значения в регистре ВРЕМЯ_ЗАВЕРШЕНИЯ_СОРЕВНОВАНИЯ				

3.2.3.5 **Регистр ТАЙМ-АУТ_ПЕРЕДАЧИ**

Этот РУС описан и определен в гл. 7 IEEE P896.1. Этот РУС расположен по адресу со смещением 528. Значение, содержащееся в этом регистре, используется задатчиком для определения, когда надо установить разряд ТАЙМ-АУТ _ПЕРЕДАЧИ в РУС ОШИБКА_СТАРШ. После системного сброса РУС ТАЙМ-АУТ_ПЕРЕДАЧИ должен быть установлен в 0×80000 (≈ 122 мкс). Инициализация магистрали не должна изменять содержание этого регистра.

Таблица 3—40 — Описание разрядов регистра ТАЙМ-АУТ_ПЕРЕДАЧИ

Поле разрядов	Обязательно или нет	Тип доступа	Значение после подачи питания	Значение после системного сброса	Значение после инициализации магистрали
ТАЙМ-АУТ_ПЕРЕДАЧИ (32)	О	Ч/З	0×8000	0×8000	0×8000
	После подачи питания или системного сброса этот РУС должен быть установлен в 122 мкс. Значение, занесенное в это поле, выражается в условных единицах 2^{-32} с (≈ 233 пс). Все узлы в модуле должны иметь одинаковые значения в регистре ТАЙМ-АУТ_ПЕРЕДАЧИ. Нулевое значение регистра должно запрещать тайм-аут передачи				

3.2.3.6 **Регистр МАСКА_ВЫБОРА_ПРОХОЖДЕНИЯ_СООБЩЕНИЙ**

Этот РУС является обязательным, если установлен разряд ВОЗМОЖНОСТЬ_СООБЩЕНИЯ в РУС ЛОГИЧЕСКАЯ_СПОСОБНОСТЬ_МОДУЛЯ. Этот регистр описан и определен в гл. 7 IEEE P896.1 и должен быть доступен по адресам РУС 532 (подклассы сообщений от 32 до 63, подкласс 32 соответствует младшему разряду по адресу 532) и 536 (подклассы от 1 до 31, подкласс 31 соответствует старшему разряду). Младший разряд по адресу 536 не используется, т. к. он соответствует подклассу, который не может быть маскирован.

Широковещательное сообщение определяется путем задания расположения РУС между 128 и 191 адресами узла 63 на магистрали. Получая значение, представленное шестью младшими разрядами по адресу *n*, широковещательное сообщение записывается в узел только в том случае, если *n*-й разряд (считая от младшего) в регистре МАСКА_ВЫБОРА_ПРОХОЖДЕНИЯ_СООБЩЕНИЙ установлен в единицу. Ноль требует принятия сообщения. Ноль должен быть всегда записан в младший разряд этого РУС. Младший разряд всегда должен считываться как нуль.

Таблица 3—41 — Описание разрядов регистра МАСКА_ВЫБОРА_ПРОХОЖДЕНИЯ_СООБЩЕНИЙ

МАСКА_ВЫБОРА_ПРОХОЖДЕНИЯ_СООБЩЕНИЙ (63)	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	Не меняется
	После системного сброса или инициализации магистрали этот РУС должен быть установлен в 0 для старших 63 разрядов. Младший разряд этого РУС зарезервирован и не используется. Узлы модуля могут иметь различные значения в своих регистрах МАСКА_ВЫБОРА_ПРОХОЖДЕНИЯ_СООБЩЕНИЙ				

3.2.3.7 **Регистры повторных обращений при занятости**

Характеристики повторных обращений узла при занятости корреспондента должны быть определены в двух РУС. Там, где повторные обращения при занятости корреспондента реализованы, регистр СЧЕТЧИК_ПОВТОРНЫХ_ОБРАЩЕНИЙ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ должен содержать два 16-разрядных поля: ПРЕДЕЛ_ПОВТОРНЫХ_ОБРАЩЕНИЙ и СЧЕТЧИК_ПОВТОРНЫХ_ОБРАЩЕНИЙ. Поле ПРЕДЕЛ_ПОВТОРНЫХ_ОБРАЩЕНИЙ должно занимать старшие 16 разрядов. Если этот регистр содержит ноль, тогда первый же сигнал занятости должен повлечь за собой установку разряда ПРЕВЫШЕН_ПРЕДЕЛ_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ в РУС ОШИБКА_МЛАДШ.

Во время инициализации магистрали таймер задержки перед повторной попыткой обращения может продолжать работать, может быть приостановлен или может быть сброшен. Локальные часы, используемые для отсчета времени задержки перед повторной попыткой обращения, могут быть просто таймером (т. е. этот таймер не должен быть синхронизирован с распределенными часами системы, описанными в 3.1.3.5).

В случае получения во время передачи сигнала Занят поле СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ должно быть сравнено с полем ПРЕДЕЛ_ПОВТОРОВ. Если СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ меньше, чем ПРЕДЕЛ_ПОВТОРОВ, СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ должен быть увеличен на единицу и передача должна быть повторена в момент времени, равный текущему времени плюс значение, записанное в РУС ЗАДЕРЖКА_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ. Если СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ равен ПРЕДЕЛУ_ПОВТОРОВ, тогда должен быть установлен разряд ПРЕВЫШЕН_ПРЕДЕЛ_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ в регистре ОШИБКА_МЛАДШ и дальнейшие попытки повторить передачу должны быть прекращены.

РУС СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ должен быть доступен по адресу РУС 540. РУС ЗАДЕРЖКА_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ должен быть доступен по адресу РУС 544. Различные узлы одного модуля могут иметь различные значения в своих вышеупомянутых регистрах.

Повторные попытки обращения должны быть реализованы таким образом, чтобы после каждой попытки магистраль освобождалась модулем.

Таблица 3—42 — Описание разрядов регистра СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ

Поле разрядов	Обязательно или нет	Тип доступа	Значение после подачи питания	Значение после системного сброса	Значение после инициализации магистрали
ПРЕДЕЛ_ПОВТОРОВ (16)	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	Не меняется
	Ожидается, что это поле будет устанавливаться процессом конфигурирования системы, основываясь на значениях, полученных из регистров СПОСОБНОСТЬ_СЧЕТА_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ всех узлов системы. Если это поле содержит ноль, тогда повторные обращения не производятся				
СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ (16)	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	Не меняется
	Поле СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ должно определять количество повторных попыток, предпринимаемых при занятости какого-либо ресурса. Это поле должно устанавливаться в ноль после завершения каждой передачи				

Поле СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ регистра СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ должно быть реализовано концептуально. Однако это не является обязательным, чтобы в видимом с магистрали регистре появлялся реальный счетчик. Например, модуль, поддерживающий повторные обращения при занятости, будет увеличивать содержание некоего счетчика при получении Занят и сравнивать его с полем ПРЕДЕЛ_ПОВТОРОВ. Не обязательно, чтобы этот счетчик появлялся в поле СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ регистра СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ.

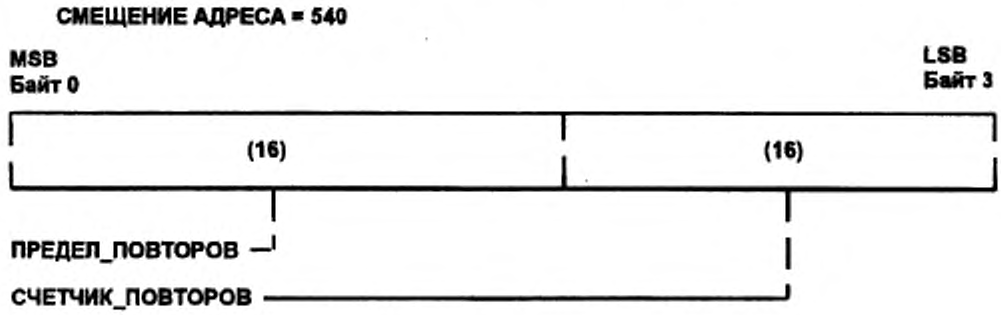


Рисунок 3—24 — Регистр СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ

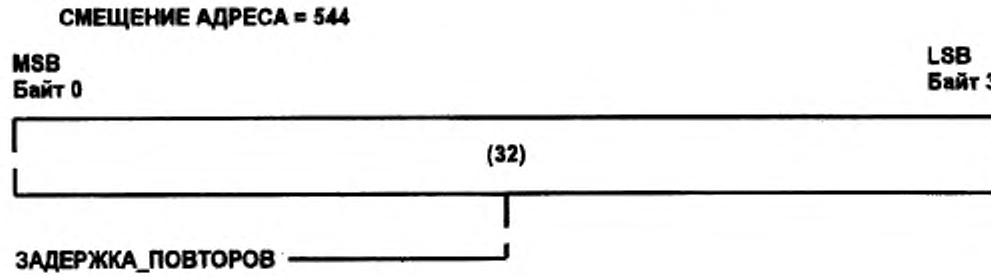


Рисунок 3—25 — Регистр ЗАДЕРЖКА_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ

Таблица 3—43 — Описание разрядов регистра ЗАДЕРЖКА_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ

Поле разрядов	Обязательно или нет	Тип доступа	Значение после подачи питания	Значение после системного сброса	Значение после инициализации магистрали
ЗАДЕРЖКА_ПОВТОРОВ (32)	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	Не меняется
	Величина временного интервала в этом регистре выражается в условных единицах по 2^{-32} с. Значение ЗАДЕРЖКА_ПОВТОРОВ может быть изменена таким образом, что время до повторного обращения возрастает экспоненциально				

3.2.3.8 **Регистры повторных обращений при ошибке**

Характеристики повторных обращений узла при ошибке должны быть определены в двух РУСах, имеющих тот же формат, что и РУС, описанные в 3.2.3.7. Там, где реализованы повторные обращения при ошибке, регистр СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ должен содержать два 16-разрядных поля: ПРЕДЕЛ-ПОВТОРОВ и СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ. Поле ПРЕДЕЛ_ПОВТОРОВ должно занимать старшие 16 разрядов. Если поле ПРЕДЕЛ_ПОВТОРОВ содержит ноль, тогда единичный сигнал об ошибке не должен повлечь за собой установку разряда ПРЕВЫШЕН_ПРЕДЕЛ_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ.

В случае получения во время передачи ошибки, которая может быть исправлена при повторном обращении (т. е. НЕ ошибка способности модуля), поле СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ должно быть сравнено с полем ПРЕДЕЛ_ПОВТОРОВ. Если СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ меньше, чем ПРЕДЕЛ_ПОВТОРОВ, СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ должен быть увеличен на единицу и передача должна быть повторена в момент времени, равный текущему времени плюс значение, записанное в РУС ЗАДЕРЖКА_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ. Если СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ равен ПРЕДЕЛУ_ПОВТОРОВ, тогда возникновение ошибки должно быть отмечено в РУС ОШИБКА_МЛАДШ путем установки разряда ПРЕВЫШЕН_ПРЕДЕЛ_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ в регистре ОШИБКА_НИЖНИЙ и дальнейшие попытки повторить передачу должны быть прекращены. Величина временного интервала в регистре СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ выражается в условных единицах по 2^{-32} с. Значение ЗАДЕРЖКА_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ может быть изменено таким образом, что время до повторного обращения возрастет, например, экспоненциально. Локальные часы, используемые для отсчета времени задержки перед повторной попыткой обращения, могут быть просто таймером (т. е. этот таймер не должен быть синхронизирован с распределенными часами системы, описанными в 3.1.3.5).

РУС СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ должен быть доступен по адресу РУС 548. РУС ЗАДЕРЖКА_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ должен быть доступен по адресу РУС 552. Различные узлы одного модуля могут иметь различные значения в своих вышеупомянутых регистрах.

Повторные попытки обращения должны быть реализованы таким образом, чтобы после каждой попытки магистраль освобождалась модулем.

Поле СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ регистра СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ должно быть реализовано концептуально. Однако это не является обязательным, чтобы в видимом с магистрали регистре появлялся реальный счетчик. Например, модуль, поддерживающий повторные обращения при ошибке, будет увеличивать содержание некоего счетчика при получении отклика ошибки и сравнивать его с полем ПРЕДЕЛ_ПОВТОРОВ. И не обязательно, чтобы этот счетчик появлялся в поле СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ регистра СЧЕТЧИК-ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ.

Таблица 3—44 — Описание разрядов регистра СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ

Поле разрядов	Обязательно или нет	Тип доступа	Значение после подачи питания	Значение после системного сброса	Значение после инициализации магистрали
ПРЕДЕЛ_ПОВТОРОВ (16)	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	Не меняется
	Ожидается, что это поле будет устанавливаться процессом конфигурирования системы, основываясь на значениях, полученных из регистров СПОСОБНОСТЬ_СЧЕТА_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ всех узлов системы. Если это поле содержит ноль, тогда повторные обращения не производятся				
СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ (16)	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	Не меняется
	Поле СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ должно определять количество повторных попыток, предпринимаемых при появлении ошибки. Это поле должно устанавливаться в ноль после завершения каждой передачи				

Таблица 3—45 — Описание разрядов регистра ЗАДЕРЖКА_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ

Поле разрядов	Обязательно или нет	Тип доступа	Значение после подачи питания	Значение после системного сброса	Значение после инициализации магистрали
ПРЕДЕЛ_ПОВТОРОВ (32)	ОПЦИЯ	Ч/З	0	0	Не меняется
	Величина временного интервала в этом регистре выражается в условных единицах по 2^{-32} с. Значение ЗАДЕРЖКА_ПОВТОРОВ может быть изменена таким образом, что время до повторного обращения возрастает экспоненциально				

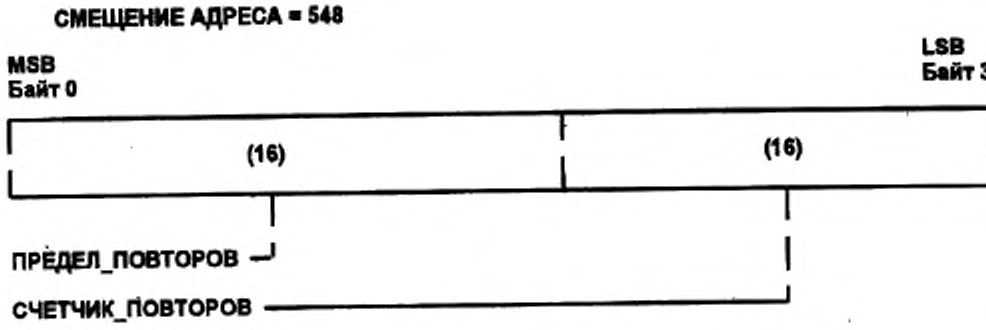


Рисунок 3—26 — Регистр СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ

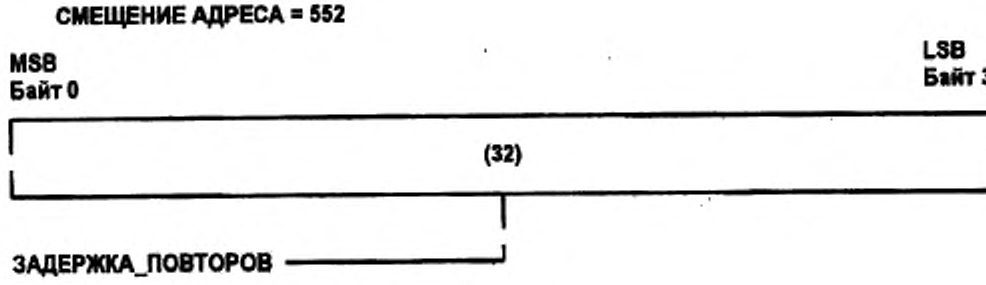


Рисунок 3—27 — Регистр ЗАДЕРЖКА_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ

3.2.4 Специфицированные входы ПЗУ магистрали

Таблица 3—46 — Специфицированные ячейки ПЗУ узла

	Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3
	Инфодлина = 0×0F	Длина ЦКС	Величина ЦКС ПЗУ	
БЛОК МАГИСТРАЛЬНОЙ ИНФО	Идентификатор магистрали = 0×30383936 (ASCII «0896»)			
	ИД_ПРОФИЛЯ			
	ИД_ПРОФИЛЯ			
	ЛОГИЧЕСКАЯ_СПОСОБНОСТЬ_МОДУЛЯ			
	ВНЕШНИЕ_СПОСОБНОСТИ_УЗЛА			
	ВНУТРЕННЯЯ_ЗАДЕРЖКА_СОРЕВНОВАНИЯ			
	СКОРОСТЬ_ПАКЕТА			
	РАЗМЕР_КАДРА_СООБЩЕНИЯ			
	СПОСОБНОСТЬ_СЧЕТЧИКА_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ			
	СПОСОБНОСТЬ_ЗАДЕРЖКИ_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ			
	СПОСОБНОСТЬ_СЧЕТЧИКА_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ			
	СПОСОБНОСТЬ_ЗАДЕРЖКИ_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ			
	Зарезервировано (3 Ячейки)			
КОРНЕВАЯ ДИР	Длина Корневой Директории		ССITT ЦКС-16	
	ключ = 0×03		ИД_ПОСТАВЩИКА_МОДУЛЯ	
	ключ = 0×04		СПЕЦ_ИД_МОДУЛЯ	
	ключ = 0×05		HW_ВЕРСИЯ_МОДУЛЯ	
	ключ = 0×0C		СПОСОБНОСТИ_УЗЛА	
	ключ = 0×87		ИНФОРМАЦИЯ_ЗАВИСЯЩАЯ_ОТ_ПОСТАВЩИКА_МОДУЛЯ	
	Другие Входы в Корневую Директорию			
	Поддиректории Элемента			
	Корневой Лист и Лист Элемента			
	Длина		ЦКС-16	
	Информация, зависящая от поставщика			

Ниже дается описание всех областей, показанных в таблице. В целом, структура ПЗУ представляет собой иерархию информационных блоков. Местоположение первых двух блоков фиксировано. Каждый последующий информационный блок идентифицируется типом_ключа и полем значения_ключа в нулевом байте входа в ПЗУ.

Этот пункт определяет БЛОК_МАГИСТРАЛЬНОЙ_ИНФО, который должен быть использован, и другие информационные блоки ПЗУ, которые следует ввести по необходимости во всех ФБ+ -узлах.

Первый вход узлового ПЗУ имеет смещение адреса 1024. Эта ячейка должна включать 3 поля.

★Содержимое восьмиразрядной ИНФО_ДЛИНЫ должно быть 0×0F.

★Содержимое восьмиразрядного поля ДЛИНА_ЦКС показывает номер квадлетных входов, которые защищены полем ЦКС.

★ЗНАЧЕНИЕ_ЦКС_ПЗУ есть CCITT ЦКС 16 (этот CCITT ЦКС-16 код определен в IEEE P1212).

Сам вход ЦКС ПЗУ подсчитывается без включения значения, заключенного в любом из полей длины. Желательно, чтобы поле Длина_ЦКС содержало количество определенных или зарезервированных ФБ+ входов в информационный блок модуля (15) и, по выбору, номера входов областей информации, зависящей от поставщика и от элемента, которые защищены ЦКС. Эта ЦКС в младших 16 разрядах ячейки 1024 подсчитывается на базе числа входов в ПЗУ, идентифицируемых в поле ДЛИНА_ЦКС.

ЦКС предназначена для проверки оперативного выполнения ПЗУ системного или командного сброса. Но это не значит, что ЦКС будет проверяться при каждом обращении к ПЗУ.

3.2.4.1 **Блок Магистральной Информации**

Блок магистральной информации должен включать в себя следующее:

Идентификатор магистрали (смещение адреса 1028), четырехбайтное поле определяет его как ФБ+ -узел (закодирован в ASCII, «0896» есть 0×30383936).

ИД Профиля (смещение адреса 1032 и 1036) — восьмиразрядное поле, которое должно содержать уникальные ASCII символы, заданные для этого поля в применяемом профиле. Разработка, которая соответствует более чем одному профилю, будет иметь последовательный список символов ASCII каждого профиля. Такая структура позволяет модулю соответствовать до восьми разных профилей.

Следующей в блоке магистральной информации является информация, зависящая от ФБ+. Существует 9 регистровых ячеек (смещение адреса 1040...1072), которые содержат специфические параметры ФБ+. Эти регистры определены в данном пункте. Ячейки 1076...1084 (3 входа ПЗУ) зарезервированы ФБ+ для расширения до стандарта, который требует дополнительных входов в ПЗУ. Ячейка 1084 является последним входом в блок магистральной информации.

Таблица 3—47 — Входы в ПЗУ БЛОК МАГИСТРАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ, требуемые ФБ+

ИМЯ РЕГИСТРА	АДРЕС РУС
Идентификатор Магистрали = 0×30383936	1028
ИД_ПРОФИЛЯ	1032
ИД_ПРОФИЛЯ	1036
ЛОГИЧЕСКАЯ_СПОСОБНОСТЬ_МОДУЛЯ	1040
ВНЕШНИЕ_СПОСОБНОСТИ_УЗЛА	1044
ВНУТРЕННЯЯ_ЗАДЕРЖКА_СОРЕВНОВАНИЯ	1048
СКОРОСТЬ_ПАКЕТА	1052
РАЗМЕР_КАДРА_СООБЩЕНИЯ	1056
СПОСОБНОСТЬ_СЧЕТЧИКА_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ	1060
СПОСОБНОСТЬ_ЗАДЕРЖКИ_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ	1064
СПОСОБНОСТЬ_СЧЕТЧИКА_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ	1068
СПОСОБНОСТЬ_ЗАДЕРЖКИ_ПОВТОРОВ_ПРИ_ОШИБКЕ	1072
Зарезервировано (3 квадлета)	1076, . . . , 1084

Если поставщик использует структуру корневой директории или область, зависящую от поставщика, это должно быть сделано в соответствии со структурой IEEE P1212 директории ПЗУ.

3.2.4.2 **ЛОГИЧЕСКАЯ_СПОСОБНОСТЬ_МОДУЛЯ**

Требуемый РУС ПЗУ описан и определен в гл. 7 IEEE P896.1 и должен иметь доступ с использованием 1040 адреса РУС. Все узлы в модуле могут иметь разные значения в их РУС ЛОГИЧЕСКАЯ_СПОСОБНОСТЬ_МОДУЛЯ.

Таблица 3—48 — Описание разрядов РУС ЛОГИЧЕСКАЯ_СПОСОБНОСТЬ_МОДУЛЯ

ПОЛЕ РЕГИСТРОВ	ОБЯЗАТ ОПЦИЯ	ТИП ДОСТУПА	
ДЛИНА_ПАКЕТА_*n* (6)	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	ДЛИНА_ПАКЕТА_*n* разряды указывают, какую длину пакета обеспечивает модуль. Допустимыми длинами являются 2, 4, 8, 16, 32, 64		
СПОСОБНОСТЬ_К_МНОЖЕСТВЕННЫМ_ПАКЕТАМ	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Этот разряд должен быть установлен, если модуль способен участвовать в передаче с использованием пакетного протокола в множественном пакетном режиме		
СПОСОБНОСТЬ_ПАКЕТА	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Этот разряд должен быть установлен, если модуль способен участвовать в транзакции с использованием пакетного протокола		
Количество линий Тегов (3)	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Должно существовать трехразрядное поле, содержащее количество TG[ ]★ линий, используемых модулем. Нулевое значение должно соответствовать одной TG[ ]★ линии, а значение 7 — восьми TG[ ]★ линиям		
ТЕГОВАЯ_СПОСОБНОСТЬ	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Этот разряд должен быть установлен, если модуль имеет одну или более TG[ ]★ линию		
СПОСОБНОСТЬ_ВЫБОРКИ_СЛОЖЕНИЯ	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Этот разряд показывает, способен ли модуль отвечать на блокированные команды ВЫБОРКА_СЛОЖЕНИЕ		
СПОСОБНОСТЬ_СРАВНЕНИЯ_ОБМЕНА	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Этот разряд показывает, способен ли модуль отвечать на блокированные команды СРАВНЕНИЕ_ОБМЕН		
СПОСОБНОСТЬ_МАСКИРОВАНИЯ_ОБМЕНА	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Этот разряд показывает, способен ли модуль отвечать на блокированные команды МАСКИРОВАНИЕ_ОБМЕН		
КЕШ_СПОСОБНОСТЬ	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Этот разряд показывает, способен ли модуль участвовать в передаче к кеш-когерентной разделяемой памяти		

Окончание таблицы 3—48

ИНИЦИАТОР_РАСЩЕПЛЕНИЯ	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Разряд ИНИЦИАТОР_РАСЩЕПЛЕНИЯ показывает, что модуль способен инициировать расщепленную передачу. Инициатор расщепления может выставить SR★ и далее выполнять ответную передачу на магистрали		
ПРИЕМНИК_РАСЩЕПЛЕНИЯ	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Разряд ПРИЕМНИК_РАСЩЕПЛЕНИЯ показывает, что модуль способен принимать расщепленную передачу. Когда приемник расщепления является задатчиком и им осуществляется передача, он способен определять выставление SR★, заканчивать эту передачу и ожидать ответной передачи от модуля, который выставил SR★		
СПОСОБНОСТЬ_К_СООБЩЕНИЮ	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Этот разряд показывает, что модуль способен участвовать в пересылке сообщений, как определено в гл. 9 IEEE P896.1		
СПОСОБНОСТЬ_БЫТЬ_ЗАДАТЧИКОМ	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Этот разряд показывает, что модуль способен быть задатчиком магистрали		
64-РАЗРЯДНАЯ_АДРЕСАЦИЯ	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Этот разряд показывает, что модуль может генерировать 64-разрядный адрес в дополнение к 32-разрядной адресации по умолчанию		
32-РАЗРЯДНАЯ_АДРЕСАЦИЯ	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Этот разряд показывает, что модуль может генерировать 32-разрядный адрес и он должен быть установлен на всех узлах		
СПОСОБНОСТЬ_К_256-, 128-, 64- и 32-РАЗРЯДНЫМ_ДАННЫМ	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Эти разряды показывают, какая информационная разрядность обеспечивается модулем. Все модули по умолчанию обеспечивают 32 разряда		

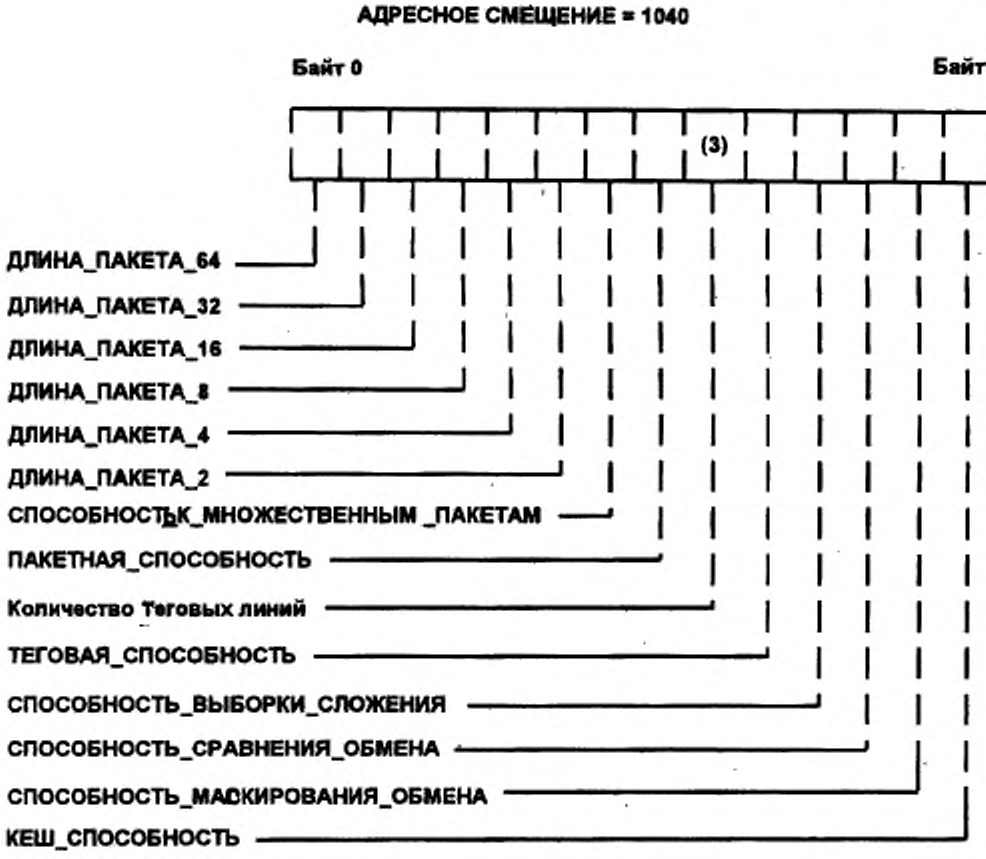


Рисунок 3—28(а) — ЛОГИЧЕСКАЯ_СПОСОБНОСТЬ_МОДУЛЯ (Старшая половина)

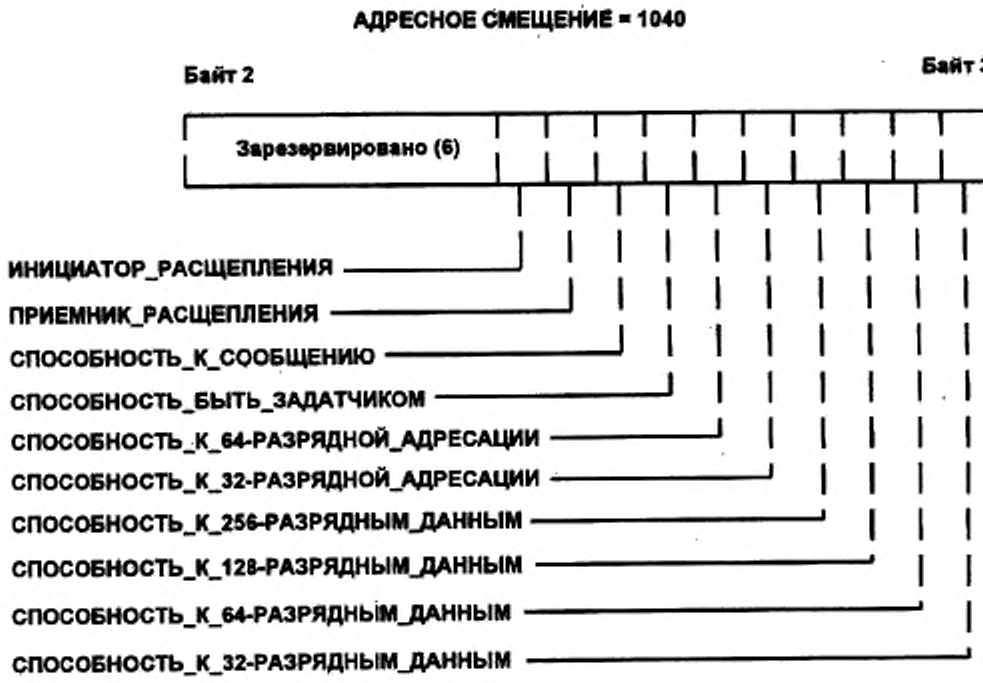


Рисунок 3—28(6) — ЛОГИЧЕСКАЯ_СПОСОБНОСТЬ_МОДУЛЯ (Младшая половина)

3.2.4.3 **ВНЕШНИЕ_СПОСОБНОСТИ_УЗЛА**

Доступ в РУС ВНЕШНИЕ_СПОСОБНОСТИ_УЗЛА должен осуществляться с использованием РУС адреса 1044. Узлы модуля могут иметь различные величины в их регистрах ВНЕШНИЕ_СПОСОБНОСТИ_УЗЛА. Это требует, чтобы вход в ПЗУ БЛОК_МАГИСТРАЛЬНОЙ_ИНФОРМАЦИИ состоял из следующих полей:

Таблица 3—49 — Описание разрядов РУС ВНЕШНИЕ_СПОСОБНОСТИ_УЗЛА

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТ ОПЦИЯ	ТИП ДОСТУПА	
СПОСОБН_ЦЕНТР_АРБ	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Если единица, этот разряд должен показывать, что узел обеспечивает централизованный арбитраж. Если ноль, централизованный арбитраж не обеспечивается		
СПОСОБН_РАСПР_АРБ	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Если единица, этот разряд показывает, что узел обеспечивает распределенный арбитраж		
СПОСОБН_ВНЕШН_АДР	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Если единица, этот разряд показывает, что узел обеспечивает способность к внешней адресации, применяемую вместе с БАЗА_ПАМЯТИ и ГРАНИЦА_ПАМЯТИ РУСами		
СПОСОБН_АДРЕС_ЭЛЕМ	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Если единица, этот разряд показывает, что узел поддерживает адресацию к пространству элементов, применяемую вместе с БАЗА_ЭЛЕМЕНТОВ и ГРАНИЦА_ЭЛЕМЕНТОВ РУСами		

Окончание таблицы 3—49

СПОСОБН_ИНД_АДРЕС	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
Если единица, этот разряд должен индицировать, что узел обеспечивает способность адресации, введенную вместе с КОСВЕННЫЙ_АДРЕС и КОСВЕННЫЕ_ДАННЫЕ РУСами			
«ЖИВАЯ»_ВСТАВКА (2)	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
Это двухразрядное поле показывает уровень «живой» вставки, который обеспечивается данным модулем. Если модуль содержит 2 узла, это поле должно быть одинаковым в обеих модулях. Уровни «живой» вставки определены в гл. 4			
Поле — Описание			
00 — Не обеспечивает «живой» вставки (уровень 0)			
01 — Обеспечивает уровень 1 «живой» вставки			
10 — Обеспечивает уровень 2 «живой» вставки			
11 — Этот модуль обеспечивает «живую» вставку без ограничений (уровень 3)			
ДЛИНА_ДАННЫХ (7)	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
Эти семь разрядов показывают, какие длины принудительных передач поддерживаются модулем. Поддерживаемые значения длин передач должны быть: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64. Эти значения кратны обмену данных			
СПОСОБН_ОПОРНЫХ_ЧАСОВ	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
Этот разряд, если он 1, должен показывать, что если узел содержит таймер, то таймер может функционировать как опорный в ФБ+ -системе			
СПОСОБН_ЛОКАЛЬНЫХ_ЧАСОВ	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
Этот разряд, если он 1, должен показывать, что если узел содержит таймер, то таймер может функционировать как подчиненный в ФБ+ -системе			

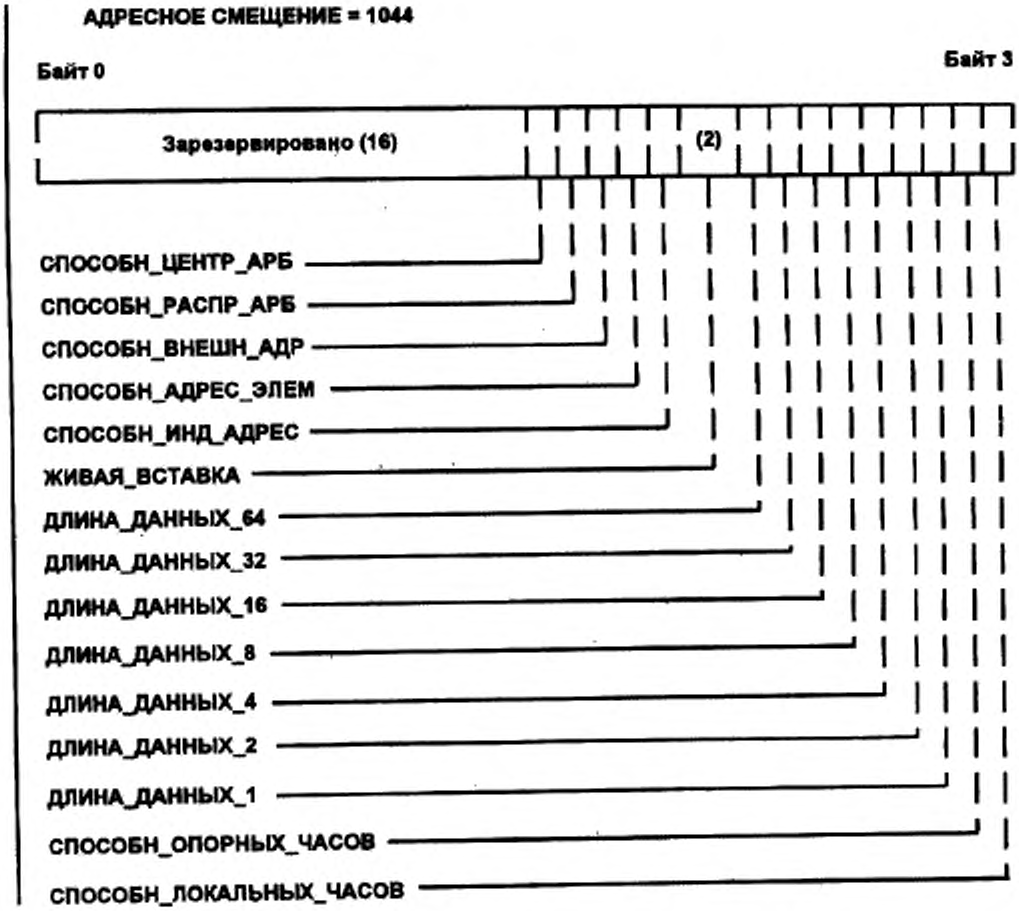


Рисунок 3—29 — Формат РУС ВНЕШНИЕ_СПОСОБНОСТИ_УЗЛА

3.2.4.4 РУС ВНУТРЕННЯЯ_ЗАДЕРЖКА_СОРЕВНОВАНИЯ

Этот РУС описывается и специфицируется в гл. 7 IEEE P896.1 и должен быть доступен по РУС адресу 1048.

Младшие семь разрядов РУСа ВНУТРЕННЯЯ_ЗАДЕРЖКА_СОРЕВНОВАНИЯ должны соответствовать наихудшему случаю задержки, задаваемой модулем логического соревнования, между соседними парами линий шины сообщения арбитража, как показано:

(1) AB7' — AB6'
(2) AB6' — AB5'
(3) AB5' — AB4'
(4) AB4' — AB3'
(5) AB3' — AB2'
(6) AB2' — AB1'
(7) AB1' — AB0'
(8) AB0' — ABP'

Поле должно быть шагом 2^{-32} с (233 пс). Заметим, что наибольшее значение этого поля меньше, чем 30 нс.

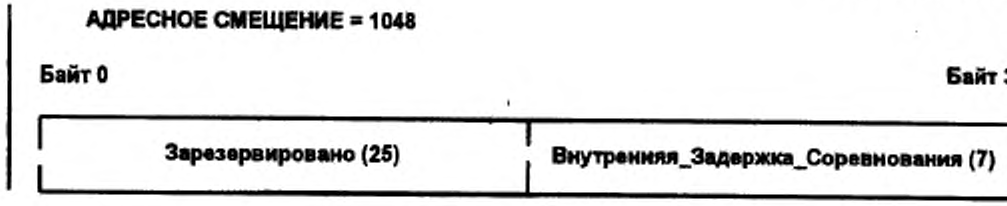


Рисунок 3—30 — Формат РУС ВНУТРЕННЯЯ_ЗАДЕРЖКА_СОРЕВНОВАНИЯ

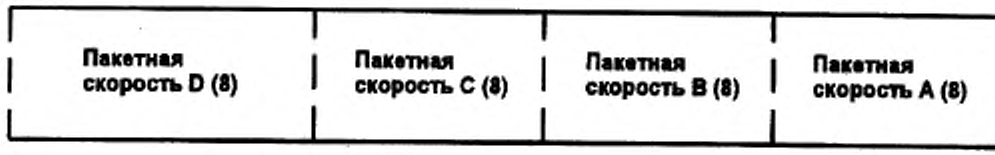


Рисунок 3—31 — Формат РУС СКОРОСТЬ_ПАКЕТА

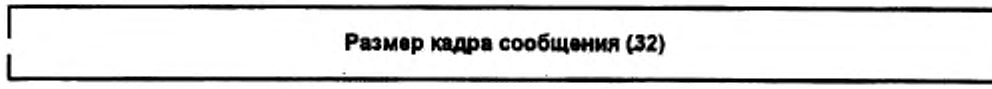


Рисунок 3—32 — Формат РУС РАЗМЕР_КАДРА_СООБЩЕНИЯ

3.2.4.5 **РУС СКОРОСТЬ_ПАКЕТА**

Этот требуемый РУС описывается и специфицируется в гл. 7 IEEE P896.1 и должен быть доступен по РУС адресу 1052.

Этот РУС содержит четыре 8-разрядных поля, задающих от одной до четырех скоростей передачи пакета, поддерживаемых модулем. Значения в каждом поле следуют с шагом 1 МГц. Ноль означает, что поле не содержит поддерживаемой скорости передачи пакета.

Все узлы в модуле должны иметь одинаковые значения в их СКОРОСТЬ_ПАКЕТА РУСе.

3.2.4.6 **РУС РАЗМЕР_КАДРА_СООБЩЕНИЯ**

Этот требуемый РУС описывается и специфицируется в гл. 7 IEEE P896.1 и должен быть доступен по РУС адресу 1056.

Максимальный размер кадра есть число байтов, составляющих единственный кадр сообщения. Значение нуля появляется в случае, когда модуль не поддерживает передачу сообщения. Значение 64 показывает, что модуль поддерживает только размер по умолчанию в 64 байта. Любое другое значение, где младшие шесть разрядов равны нулю, показывает, что модуль поддерживает индицируемый размер в сумме с размером по умолчанию.

Узлы в модуле могут иметь различные значения в их РАЗМЕР_КАДРА_СООБЩЕНИЯ РУСе.

3.2.4.7 **РУС СПОСОБНОСТЬ_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ**

Встроенная характеристика узла — повторное обращение при занятости узла — должна определяться поставщиком и описываться РУСами СПОСОБНОСТЬ_СЧЕТА_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ и СПОСОБНОСТЬ_ЗАДЕРЖКИ_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ. Процесс конфигурации системы считывает эти значения от всех узлов и устанавливает характеристики повторного обращения для системы. Программное обеспечение или его эквивалент должны размещать полученные величины в РУСы СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ и ЗАДЕРЖКУ_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ. Узлы в модуле могут иметь различные значения разрядов РУСов повторного обращения.

РУС СПОСОБНОСТЬ_СЧЕТА_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ имеет тот же формат, что и РУС СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ, показанный на рис. 3—24, за исключением того,

что поле СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ должно быть нулевым. Нулевое поле ПРЕДЕЛ_ПОВТОРОВ должно показывать, что этот модуль не поддерживает повторного обращения.

РУС СПОСОБНОСТЬ_ЗАДЕРЖКИ_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ определяет, как долго этот узел может ожидать попытки повторного обращения, когда передача имеет результатом занятость. Ноль показывает, что операция должна повторяться как можно скорее. РУС СПОСОБНОСТЬ_ЗАДЕРЖКИ_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ имеет тот же формат, что и РУС ЗАДЕРЖКА_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ, показанный на рис. 3—25. Значение времени в РУС СПОСОБНОСТЬ_ЗАДЕРЖКИ_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ измеряется в условных единицах 2^{-32} с и должно иметь максимальное значение $1—2^{-32}$ с. РУС СПОСОБНОСТЬ_СЧЕТА_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ должен быть доступен использованием регистра ПЗУ 1060. РУС СПОСОБНОСТЬ_ЗАДЕРЖКИ_ПОВТОРОВ_ПРИ_ЗАНЯТОСТИ должен быть доступен использованием регистрового смещения ПЗУ 1064.

3.2.4.8 **РУС ОШИБКА_СПОСОБНОСТИ_ПОВТОРНОГО_ОБРАЩЕНИЯ**

Ошибка повторного обращения — встроенная характеристика узла, которая должна определяться поставщиком и описываться в РУСах ОШИБКА_СПОСОБНОСТИ_СЧЕТА_ПОВТОРОВ и ОШИБКА_СПОСОБНОСТИ_ЗАДЕРЖКИ_ПОВТОРОВ. Процесс конфигурации системы считывает эти значения со всех узлов и устанавливает характеристики повторного обращения для системы. Программное обеспечение или его эквивалент помещает полученные величины в РУСы ОШИБКА_СЧЕТА_ПОВТОРОВ и ОШИБКА_ЗАДЕРЖКИ_ПОВТОРОВ. Узлы в модуле могут иметь различные значения в РУСах повторов.

РУС ОШИБКА_СПОСОБНОСТИ_СЧЕТА_ПОВТОРОВ имеет тот же формат, что и РУС ОШИБКА_СЧЕТЧИКА_ПОВТОРОВ, показанный на рис. 3—24, за исключением того, что поле СЧЕТЧИК_ПОВТОРОВ должно быть нулевым. Нулевое поле ПРЕДЕЛ_ПОВТОРОВ должно показывать, что этот модуль не поддерживает повторного обращения.

ОШИБКА_СПОСОБНОСТИ_ЗАДЕРЖКИ_ПОВТОРОВ определяет, как долго этот узел может ожидать попытки повторного обращения, когда передача имеет результатом ошибку. Ноль показывает, что операция должна повторяться как можно скорее. РУС ОШИБКА_СПОСОБНОСТИ_ЗАДЕРЖКИ_ПОВТОРОВ имеет тот же формат, что и РУС ОШИБКА_ЗАДЕРЖКИ_ПОВТОРОВ, показанный на рис. 3—25. Значение времени в ОШИБКА_СПОСОБНОСТИ_ЗАДЕРЖКИ_ПОВТОРОВ должно быть 2^{-32} с и иметь максимальное значение $1—2^{-32}$ с. РУС ОШИБКА_СПОСОБНОСТИ_СЧЕТА_ПОВТОРОВ должен быть доступен использованием регистра ПЗУ 1068. РУС ОШИБКА_СПОСОБНОСТИ_ЗАДЕРЖКИ_ПОВТОРОВ должен быть доступен, использованием регистрового сдвига ПЗУ 1072.

3.2.5 **КОРНЕВАЯ ДИРЕКТОРИЯ ОСНОВНЫХ РУС**

(Информация, специфицированная здесь, служит только информационным целям. Здесь представлен краткий обзор входов для наиболее применяемых ФБ+ узлов).

Корневая директория в ФБ+ модуле должна начинаться при смещении 1088. Эта директория может содержать входы, которые описывают модуль и узел, или может обеспечивать указатели к другим элементам и специальную информацию поставщика.

Первый вход в корневую директорию содержит поле длины корневой директории в байтах 0 и 1 и величину контрольной суммы корневой директории в байтах 2 и 3.

Информация находится в корневой директории ПЗУ путем поиска директорий по ключу, который определяет специфический информационный блок искомого. Формат входов директории показан в таблице 3—50(а). Типы ключей директорий определены в таблице 3—50(б). Все входы директорий, определенные в Р1212, приведены в таблице 3—50(в).

В дополнении к этому стандарту предполагается дать ключи, зарезервированные для определения в ФБ+.

Тип_ключа — двухразрядное поле, значение ключа — шестиразрядное поле; все значения — шестнадцатеричные числа.

Таблица 3—50(а) — Формат входов ПЗУ директории

ключ (8 разрядов)		значение входа (24 разряда)
тип_ключа (2)	значение_ключа (6)	смещение или непосредственная величина (24)

Таблица 3—50(б) — Определения Типов_ключей директорий

Ссылочное имя	тип_ключа	Значение 24-разрядной входной величины
прямое	0	непосредственная величина
смещение	1	смещение начального пространства для непосредственной величины
страница	2	смещение пространства косвенной адресации для страничной величины
поддиректория	3	смещение пространства косвенной адресации для поддиректорной величины

Таблица 3—50(в) — Ключи входа в директории

Имя Входа	тип_ключа(ей)	значение ключа (б)	ключ (й) (разряды)
Текстовый_дескриптор	страница	0 × 01	0 × 81
Текстовый_дескриптор	поддиректория	0 × 01	0 × C1
Инфо_зависящая_от_Магистрали	страница	0 × 02	0 × 82
Инфо_зависящая_от_Магистрали	поддиректория	0 × 02	0 × C2
ИД_Поставщика_модуля	прямое	0 × 03	0 × 03
Hw_Версия_модуля	прямое	0 × 04	0 × 04
ИД_Специф_модуля	прямое	0 × 05	0 × 05
Sw_Версия_модуля	прямое	0 × 06	0 × 06
Инфо_зависящая_от_Модуля	страница	0 × 07	0 × 87
Инфо_зависящая_от_Модуля	поддиректория	0 × 07	0 × C7
ИД_Поставщика_узла	прямое	0 × 08	0 × 08
Hw_Версия_узла	прямое	0 × 09	0 × 09
ИД_Специф_узла	прямое	0 × 0A	0 × 0A
Sw_Версия_узла	прямое	0 × 0B	0 × 0B
Способности_узла	прямое	0 × 0C	0 × 0C
ИД_Уникальный_узла	страница	0 × 0D	0 × 8D
Расширение_Элемента_узла	прямое	0 × 0E	0 × 0E
Расширение_Элемента_узла	смещение РУС	0 × 0E	0 × 4E
Расширение_Памяти_узла	прямое	0 × 0F	0 × 0F
Расширение_Памяти_узла	смещение РУС	0 × 0F	0 × 4F
Инфо_зависящая_от_Узла	страница	0 × 10	0 × 90
Инфо_зависящая_от_Узла	поддиректория	0 × 10	0 × D0
Поддиректория_Элемента	поддиректория	0 × 11	0 × D1
ИД_Специф_элемента	прямое	0 × 12	0 × 12
Sw_Версия_элемента	прямое	0 × 13	0 × 13
Инфо_зависящая_от_Элемента	страница	0 × 14	0 × 94

Окончание таблицы 3—50(в)

Имя Входа	тип_ключа(ей)	значение ключа (6)	ключ (8) (разряды)
Инфо_зависящая_от_Элемента	поддиректория	0 × 14	0 × D4
Ячейка_Элемента	страница	0 × 15	0 × 95
Маска_опроса_Элемента	прямое	0 × 16	0 × 16
Зарезервировано для P1212	прямое	0 × 17—0 × 2F	0 × 17—0 × 2F
Зарезервировано для P1212	смещение РУС	0 × 17—0 × 2F	0 × 57—0 × 6F
Зарезервировано для P1212	страница	0 × 17—0 × 2F	0 × 97—0 × AF
Зарезервировано для P1212	поддиректория	0 × 17—0 × 2F	0 × D7—0 × EF
Зарезервировано для определения в ФБ+	прямое	0 × 30—0 × 37	0 × 30—0 × 37
Зарезервировано для определения в ФБ+	смещение РУС	0 × 30—0 × 37	0 × 70—0 × 77
Зарезервировано для определения в ФБ+	страница	0 × 30—0 × 37	0 × B0—0 × B7
Зарезервировано для определения в ФБ+	поддиректория	0 × 30—0 × 37	0 × F0—0 × F7
Зарезервировано для поставщика	прямое	0 × 38—0 × 3F	0 × 38—0 × 3F
Зарезервировано для поставщика	смещение РУС	0 × 38—0 × 3F	0 × 78—0 × 7F
Зарезервировано для поставщика	страница	0 × 38—0 × 3F	0 × B8—0 × BF
Зарезервировано для поставщика	поддиректория	0 × 38—0 × 3F	0 × F8—0 × FF

Отметим, что не существует ограничений на порядок, в котором эти входы появляются в пределах директорий или поддиректорий, и (в зависимости от своего определения) вход может появляться много раз в пределах директорий или поддиректорий.

Значения ключа от 0×17 до 0×2F зарезервированы для будущего определения IEEE P1212 (Архитектура РУС). Значения ключа от 0×30 до 0×37 зарезервированы для определения в ФБ+ (стандартная магистраль указана в Блок_Магистральной_Информации).

Ожидается, что зарезервированные ключи для спецификации в ФБ+ будут указаны в дополнение к этому стандарту.

Значения ключа от 0×38 до 0×3F выделены для определения поставщиком. Значения ключа, зависящие от поставщика, могут быть позиционно и контекстно зависимыми. В пределах поддиректории, зависящей от поставщика, значение всех параметров ключевых_величин также зависят от поставщика.

Где возможно, эти входы ПЗУ применяются в узлах ФБ+.

3.2.5.1 **Вход ПЗУ, определяемый поставщиком**

Вход, определяемый значением ПЗУ_КЛЮЧА 0×03, включает 24-разрядное поле, названное ИДЕНТИФИКАТОР_ПОСТАВЩИКА_МОДУЛЯ. Это поле содержит назначенный IEEE идентификатор, который определяет поставщика, изготовившего модуль.

3.2.5.2 **Вход ПЗУ ИД_СПЕЦИФИЧНОСТИ_МОДУЛЯ**

Ключ ИД_СПЕЦИФ_МОДУЛЯ_ идентифицирует вход, значение которого отражает уникальную идентификацию компании-поставщика, определяющую структуру интерфейса в модуле.

3.2.5.3 **Вход ПЗУ СПОСОБНОСТИ_УЗЛА**

СПОСОБНОСТИ_УЗЛА должны идентифицироваться значением ключа 0×0C. Все узлы ФБ+ должны применять этот вход ПЗУ. Узлы в модуле могут иметь различные значения в регистрах СПОСОБНОСТИ_УЗЛА. Этот регистр содержит следующие поля:

Таблица 3—51 — Описание разрядов регистра СПОСОБНОСТИ_УЗЛА

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТ ОПЦИЯ	ТИП ДОСТУПА	
Ключ_способности_Узла (8)	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
Это поле должно содержать значение 0×0C			
SPT	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
Единица показывает применение регистра ТАЙМ-АУТ_РАСЩЕПЛЕНИЯ			
MS	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
Единица показывает применение регистров передачи сообщения			
INT	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
Единица показывает применение регистров АДРЕСАТ_ПРЕРЫВАНИЯ и МАСКА_ПРЕРЫВАНИЯ			
EXT	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
Единица показывает, что узел способен к расширенному базовому тестированию, и применение регистров АРГУМЕНТ			
PRV	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
Узел применяет «приватное» пространство			
BAS	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
Единица показывает, что узел способен к базовому тестированию и что введены регистры НАЧАЛО_ТЕСТА и СТАТУС_ТЕСТА.			
64	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
Единица показывает, что узел обеспечивает 64-разрядную адресацию. В противном случае узел использует 32-разрядную адресацию.			
FIX	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
Единица означает, что узел использует фиксированную схему адресации. В противном случае узел использует расширенную схему адресации.			
LST	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
Единица показывает, что используется разряд РАЗРЯДЫ_СОСТОЯНИЯ. потер.			
DRQ	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
Единица показывает, что используется разряд РАЗРЯДЫ_СОСТОЯНИЯ. дзапр.			
R	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
Этот разряд зарезервирован и должен быть нулевым			
ELO	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
Единица показывает, что используется разряд РАЗРЯДЫ_СОСТОЯНИЯ. ошзап и буфер файла регистрации ошибок			

Окончание таблицы 3—51

ATN	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Единица означает, что используется разряд РАЗРЯДЫ_СОСТОЯНИЯ. вним.		
OFF	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Единица означает, что используется разряд РАЗРЯДЫ_СОСТОЯНИЯ. выкл.		
DED	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Единица означает, что узел обеспечивает состояние пассивности		
INIT	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Единица означает, что узел обеспечивает состояние инициализации		

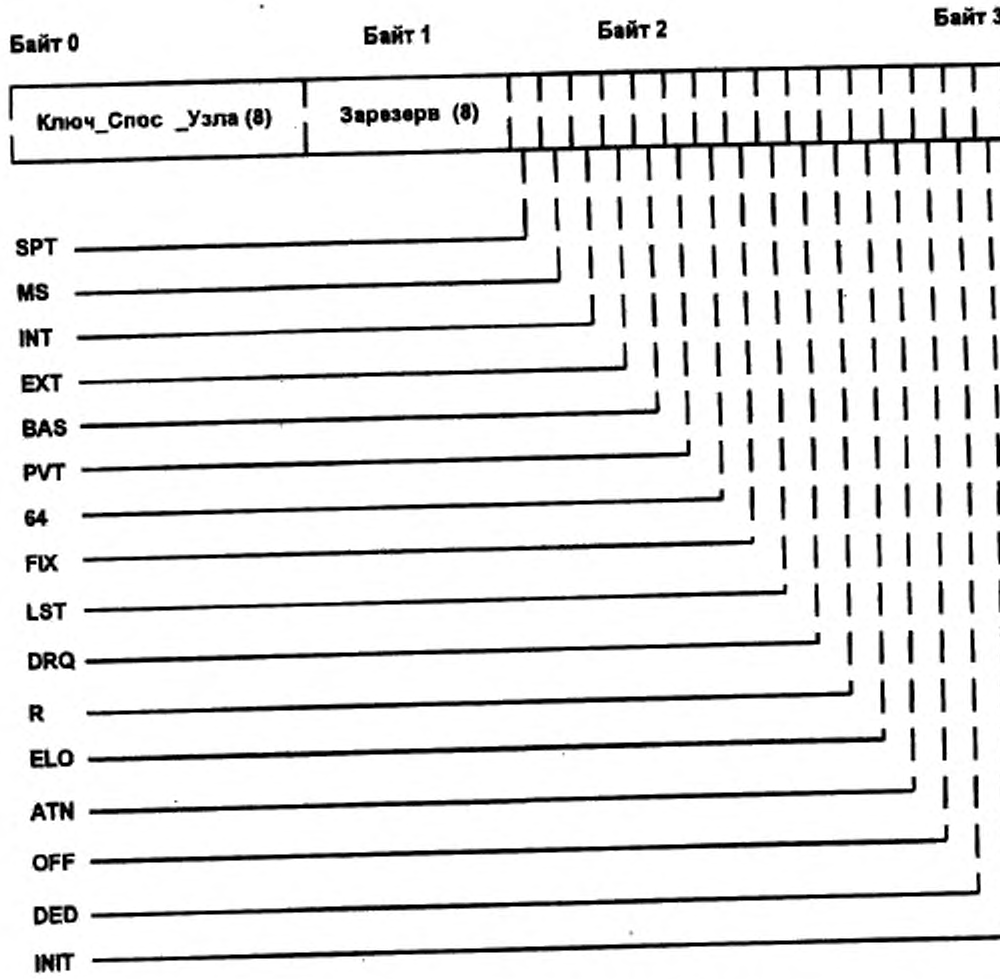


Рисунок 3—33 — Формат Входа СПОСОБНОСТИ_УЗЛА

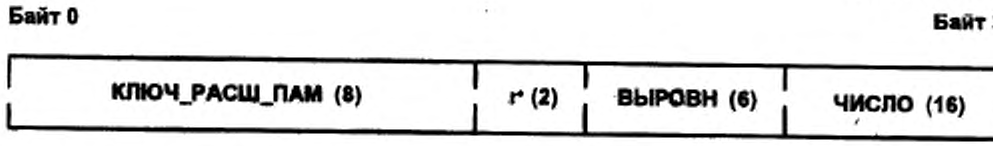


Рисунок 3—34 — Формат входа РАСШИРЕНИЕ_ПАМЯТИ_УЗЛА

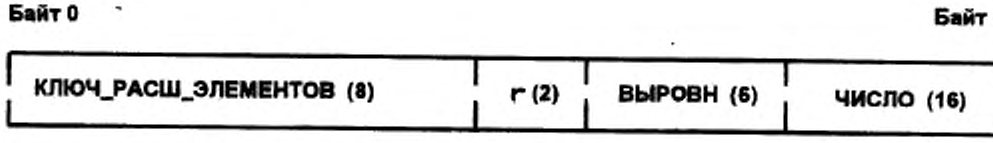


Рисунок 3—35 — Формат входа РАСШИРЕНИЕ_ЭЛЕМЕНТОВ_УЗЛА

3.2.5.4 **Вход ПЗУ HW_ВЕРСИЯ_МОДУЛЯ**

Ключ HW_ВЕРСИЯ_МОДУЛЯ определяет 24-разрядную величину, называемую HW_ВЕРСИЯ_МОДУЛЯ. Величина HW_ВЕРСИЯ_МОДУЛЯ является зависящей от поставщика модуля.

3.2.5.5 **ОЗУ адресов, видимых с магистрали**

Два не зависящих друг от друга блока адресации в узле могут быть внесены в пространство, доступное для ФБ+ адресации. Обычно один блок предназначен для памяти, а другой — для регистров сверх тех, которые присущи начальному пространству элемента. Между этими блоками не существует врожденных различий. Следующие входы в ПЗУ определяют, как узел обеспечивает информацию выравнивания и размера для процесса системной конфигурации.

3.2.5.5.1 **РАСШИРЕНИЕ_ПАМЯТИ_УЗЛА**

Этот регистр используется в узле, включающем архитектуру памяти элемента. Он определяет ограничения выравнивания и размер памяти архитектуры элемента. Это определено в IEEE P1212.

Существует два формата ПЗУ РАСШИРЕНИЕ_ПАМЯТИ_УЗЛА. Один определяется прямым значением ключа, а второй — смещенным. Один из них необходим в случае, если узел содержит запоминающее устройство, которое должно быть сконфигурировано другим узлом — главным на магистрали. Здесь описывается прямой формат входа РАСШИРЕНИЕ_ПАМЯТИ_УЗЛА.

Размер блока памяти, который будет виден на магистрали, равен (NUMBER★ALIGN★2^{12}) байт.

Таблица 3—52 Описание разрядов РАСШИРЕНИЕ_ПАМЯТИ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТ ОПЦИЯ	ТИП ДОСТУПА	
КЛЮЧ_РАСШ_ПАМ (8)	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Этот 8-разрядный ключ должен содержать 0×0F, в случае если это прямая величина		
r (2)	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	зарезервировано — должно равняться 0		
ВЫРОВН (6)	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Это поле должно быть кратно 2^{12} для определения выровненного пространства расширенной памяти; показатель степени зависит от границ		
ЧИСЛО (16)	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Это поле должно содержать полный объем памяти в узле в единицах, кратных выравниванию		

3.2.5.5.2 **РАСШИРЕНИЕ_ЭЛЕМЕНТОВ_УЗЛА**

Этот регистр используется в узле, который включает архитектуру элементов, требующую пространство допустимой адресации более чем 2К — начальное пространство элементов. Он определяет ограничения выравнивания и размера архитектуры расширения элементов узла. Он определен в . IEEE P1212.

Существует два формата ПЗУ РАСШИРЕНИЕ_ЭЛЕМЕНТОВ_УЗЛА; один определяется прямым значением ключа, а другой — смещенным. Один из них необходим, если узел содержит элемент, чье магистрально видимое пространство адресации должно быть сконфигурировано другим узлом — главным на магистрали. Здесь описывается прямой формат входа РАСШИРЕНИЕ_УЗЛОВЫХ_УСТРОЙСТВ.

Размер блока Расширенной Памяти Элемента, который будет виден на магистрали, равен (NUMBER★ALIGN★2^{12}) байт.

Таблица 3—53 — Описание разрядов РАСШИРЕНИЕ_ЭЛЕМЕНТОВ

ПОЛЕ РАЗРЯДОВ	ОБЯЗАТ ОПЦИЯ	ТИП ДОСТУПА	
КЛЮЧ_ВНЕШ_ЭЛЕМЕНТОВ (8)	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Это 8-разрядное поле ключа должно содержать 0×0E, когда это прямая величина		
r (2)	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	зарезервирован — должен равняться 0		
ВЫРАВН (6)	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Это поле должно быть кратным 2^{12} для определения выровненного пространства расширенной памяти; показатель степени зависит от границ		
ЧИСЛО (16)	ОБЯЗАТ	ЧТЕНИЕ только	
	Это поле должно содержать полный объем памяти в узле в единицах, кратных выравниванию		

3.2.5.6 **Входы ПЗУ, определяемые производителем**

Остающееся ПЗУ доступно для большего числа входов корневой директории, поддиректорий устройства, корневого и пользовательских страниц, и информации, зависящей от поставщика. Информация, зависящая от поставщика, может быть использована поставщиком как код загрузки, характеристики компонента, и т. д.

3.2.5.7 **Вход ПЗУ ИНФОРМАЦИЯ_ЗАВИСЯЩАЯ_ОТ_ПОСТАВЩИКА_МОДУЛЯ**

Ключ ИНФО_ЗАВИСЯЩАЯ_ОТ_ПОСТАВЩИКА_МОДУЛЯ определяет 24-разрядную величину, которая есть смещение, указывающее на Информацию Зависящую от Поставщика Модуля. Ее первый вход содержит поле длины и поле ЦКС.

ASCII Описание модуля, составленное поставщиком, может быть включено в определяемый поставщиком информационный блок.

3.2.6 **Пространство начальных элементов**

Начальное пространство элемента, показанное на рис. 3—2, может быть использовано для РУС, определяемых в других стандартах,или для РУС, определяемых поставщиком. Имеется в виду содержание стандарта на РУС, который описывает резидентные элементы узла, такие как процессоры, ПЗУ, ОЗУ, устройства связи, мосты и контроллеры устройств массовой памяти.

РУСам в пространстве начальных элементов не запрещено поддерживать разрядность данных, отличающуюся от 32, и частную передачу.

3.2.7 **Специфические прерывания элементов**

Механизм специфического прерывания устройства использует стандартную ФБ± передачу неблокированной записи при записи 32 разрядов в регистр прерывания в пространства элемента (начальное, расширенное или косвенное). Регистр идентифицируется как регистр прерываний по

взаимному согласию прерывающего и (потенциально) прерываемого модулей. Его расположение, формат и интерпретация специфических величин, записанных в него, устанавливаются во время конфигурации. Детали этих величин выходят за рамки этого стандарта.

Запись в регистр прерывания должна получать ответ «занят», если, например, передача записи должна отправляться через мост и мост временно не способен принимать новую передачу (его очереди заполнены). Процессорный узел, который управляет прерыванием, не должен создавать возможности затыков, делая регистр прерывания недоступным для записи с магистрали. Строго рекомендуется, чтобы процессорный узел всегда был способен принимать записи в регистр прерывания. Процессорный узел должен также уделять специальное внимание тому, чтобы не терять прерывания, если он одновременно пытается очистить величину, которую другой узел на магистрали пытается выставить.

3.2.8 **Распределенные арбитражные сообщения и общие арбитражные сообщения**

Арбитражные сообщения должны располагаться как показано:

Общие Арбитражные и Распределенные Арбитражные сообщения	Комментарий
0×00 — 0×1F	Зарезервировано для механизма события
0×20 — 0×2F	Зарезервировано для использования поставщиком
0×30 — 0×3F	Зарезервировано для расширения стандарта
0×40 — 0×4F	Зарезервировано для спецификации профилей
0×50 — 0×5F	Зарезервировано для использования поставщиком
0×60 — 0×6F	Зарезервировано для спецификации профилей
0×70 — 0×7D	Зарезервировано для спецификации профилей
0×7E	Незапрашиваемое Прерывание
0×7F	Отказ питания

4 «ЖИВАЯ» ВСТАВКА

4.1 Описание

4.1.1 Введение

Этот раздел определяет требования к модулям ФБ+, которые обеспечивают возможность «живой» вставки. Во всех случаях ссылка на «живую» вставку применима как к вставлению, так и к удалению модулей в/из объединительную(ой) плату(ы) при поданном напряжении питания.

Положения для «живой» вставки сделаны для нескольких уровней в стандарте ФБ+. Процедуры, обеспечивающие корректное включение модулей в систему при «живом» вставлении и удалении, для протокольного и сигнального уровней определены в IEEE P896.1, гл. 7.

Этот раздел и IEEE P896.1 документируют определенные механизмы для поддержки «живой» вставки. Профиль среды применения, которому в действительности соответствует каждый конкретный модуль или объединительная плата ФБ+, определяет требования к «живой» вставке: эта возможность может быть обязательна, необязательна или запрещена. Профиль, поддерживающий «живую» вставку, будет определять детали, относящиеся к конкретному применяемому методу.

4.1.2 Общие сведения

Спецификация ФБ+ поддерживает системы, предназначенные для выполнения задач, требующих динамической реконфигурации и высокой стойкости к отказам. В целях обеспечения такого рода системы стандарты ФБ+ поддерживают замену или добавления модулей, не требуя при этом снятия питающего напряжения с объединительной платы. Большинство усилий по обеспечению возможности действительно «живой» вставки приходится на долю системного программного обеспечения, но для эффективности этого существенна также и поддержка аппаратуры и протокола магистрали. Протоколы ФБ+ обеспечивают определенные здесь механизмы для замены отказавших модулей без прерывания работы системы.

При обнаружении отказа системное программное обеспечение должно включить дублирующее устройство (например дублирующий диск), инициировать процедуру диагностики для определения, действительно ли модуль отказал, запретить модуль посредством программной команды и затем известить оператора о необходимости заменить модуль. Другой вариант: оператор может оп-

ределить отказавший модуль визуально, запретить модуль, используя переключатель на передней панели, и удалить его из объединительной платы, в то время как система продолжает оставаться под напряжением. Затем возможно вставить в объединительную плату и запустить другой модуль, не мешая работе системы в целом. В избыточных системах программное обеспечение будет затем синхронизировать работу модулей. Детали такого программного обеспечения не рассматриваются в данном документе.

4.1.3 **Уровни «живой» вставки**

Есть четыре возможных уровня «живой» вставки для ФБ+ модулей. Они определены ниже и в РУС ВОЗМОЖНОСТИ_УЗЛА (см. 3.2).

★Уровень 0 означает, что возможность «живой» вставки отсутствует.

★Уровень 1 обеспечивает надежные способы замены модуля без снятия напряжения питания с объединительной платы, при этом передачи по магистрали временно прекращаются в моменты фактического удаления и вставки модуля. (Это «мертвое время» может быть уменьшено путем использования определенной техники, основанной на определении движения платы при вставке или удалении и извещении системы об этом факте, что должно вести за собой замораживание активности магистрали). Уровень 1 позволяет избежать потери или порчи данных при возмущениях вызванных вставкой модуля во время активности магистрали. Уровень 1 использует уже существующие возможности магистрали для прекращения активности при подготовке к вставке и удалению.

★Уровень 2 обеспечивает способы вставки и удаления модулей без прекращения активности магистрали. В системах, использующих уровень 2, могут случаться отказы передач или присутствовать ограничения на типы передач, допустимых во время вставки и удаления. Уровень 2 может требовать более высоких уровней проверки целостности данных и их коррекции, чем те, которые обеспечиваются стандартным ФБ+.

★Уровень 3 обеспечивает способы вставки и удаления модулей во время активности магистрали без всяких ограничений.

Замечание — Фундаментальный аспект, позволяющий «живую» вставку ФБ+ уровня 2 и уровня 3, — это избежание использования сигналов, передаваемых через цепочку модулей. Таким образом, нет присущего цепочечному соединению прерывания сигнала при вставлении или удалении модуля. Это также подразумевает ограничения для «не ФБ+» сигналов, которые также могут присутствовать на объединительной плате.

4.1.3.1 **Уровень 1 для «живой» вставки и удаления**

Следующее описание определяет последовательность событий для уровня 1.

Система оповещается (при помощи, например, переключателя, команды с консоли или автоматики, чувствительной к движению модуля) о том, что модуль должен быть вынут или вставлен. По получении этой информации главный модуль очищает (устанавливает в 0) разряд РАЗРЕШЕНИЕ_ЗАДАТЧИКА в регистре логического управления модулем (IEEE P896.1, гл. 7) у всех других модулей на магистрали.

Затем главный модуль очищает разряд РАЗРЕШЕНИЕ_РАСПРЕДЕЛЕННОГО_СООБЩЕНИЯ в регистре общего логического управления (IEEE P896.1, раздел 7.1) у всех других модулей на магистрали.

Когда активность на магистрали прекращается (и модуль готов к удалению в случае удаления), главный модуль сообщает оператору о том, что модуль может быть вставлен или удален, при помощи индикатора или сообщения на консольном терминале.

После окончания вставки или удаления модуля оператор сообщает об этом главному модулю.

В случае вставки или замены главный модуль считывает характеристики нового модуля и затем приводит в соответствие параметры системы.

Главный модуль устанавливает разряд РАЗРЕШЕНИЕ_РАСПРЕДЕЛЕННОГО_СООБЩЕНИЯ в регистре ОБЩЕГО ЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ у всех других модулей на магистрали, затем делает то же самое с разрядом РАЗРЕШЕНИЕ_ЗАДАТЧИКА в регистре ЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ МОДУЛЕМ. С этого момента все модули могут участвовать в процедуре арбитража и передаче данных.

4.1.3.2 **Уровень 2 для «живой» вставки и удаления**

Уровень 2 предъявляет большее число определенных требований к компонентам магистрали, ответственным за целостность сигнала. Вставка и удаление модуля должны производится без появления необнаруженных или неисправимых ошибок. Если «шпильки» в сигналах вызывают ошибки, эти ошибки должны быть обнаружены и скорректированны при помощи механизмов, описание которых лежит за пределами данного документа.

Профили, которые поддерживают уровень 2, должны давать уверенность в том, что комбинация уровней сигналов, технология приемопередатчиков, управление напряжением питания и конструкция соединений — все вместе гарантирует надежную работу магистрали во время «живой» вставки. Эти механизмы физического уровня могут быть представлены более высокими степенями проверки и коррекции данных, которые не определены в данном стандарте.

Передачи в пакетном режиме могут быть чувствительными к небольшим изменениям моментов перепадов сигнала, которые могут появлятся в результате вставки модуля в магистраль. Профили имеют право определять пониженный темп (на время «живой» вставки) для передач в пакетном режиме, которые могут без ошибок переносить смещения перепада сигнала (во времени), вызванных присоединением приемопередатчиков с отсутствующим напряжением питания к активным в этот момент линиям. Предварительная зарядка линий магистрали в модуле приблизительно до входного напряжения срабатывания приемопередатчиков, использование более длинных контактов разъемов, которые соединяются раньше подачи сигнала, также будет давать преимущество в смысле неповреждения данных (сводя к минимуму шпильки и уменьшая смещения моментов перепада сигнала в пакетном режиме).

Реализации ФБ+, которые поддерживают «живую» вставку, но не гарантируют выполнения условий уровня 2, должны считаться уровнем 1.

4.1.3.3 **Уровень 3 для «живой» вставки и удаления**

Уровень 3 предъявляет определенные требования к компонентам магистрали, которые ответственны за неповрежденность данных. Вставка и удаление должны совершаться без всяких ошибок в любом режиме работы.

Профили, которые поддерживают уровень 3, должны давать уверенность в том, что комбинация уровней сигналов, технология приемопередатчиков, управление напряжением питания и конструкция соединений — все вместе гарантирует безошибочную работу магистрали во время «живой» вставки для магистральных передач всех типов.

Передачи в пакетном режиме могут быть чувствительными к небольшим изменениям моментов перепадов сигнала, которые могут появляться в результате вставки модуля в магистраль. Предварительная зарядка линий магистрали в модуле приблизительно до входного напряжения срабатывания приемопередатчиков, использование более длинных контактов разъемов, которые соединяются раньше подачи сигнала, также будет давать преимущество в смысле неповреждения данных.

Реализации ФБ+, которые поддерживают «живую» вставку, но не гарантируют выполнения условий уровня 3, должны ограничиться уровнем 2 или 1.

4.1.4 **Дополнительные возможности, предоставляемые оператору**

Есть несколько механизмов, которыми может быть оборудован модуль, для перевода его в состояние, в котором модуль может быть безопасно вставлен или удален из работающей системы.

★Один из них — это сенсор, расположенный на модуле и предназначенный для определения факта движения модуля. Наиболее часто это делается при помощи различной длины выводов разъема и может дать полностью автоматическую операцию.

★Другой — команда, данная с консоли или с удаленного терминала, или данная операционной системой. (Есть два разряда в СОСТОЯНИЕ_СБРОСА и СОСТОЯНИЕ_УСТАНОВКИ РУСах, которые имеют отношение к «живой» вставке. См. 3.2.2.1 для информации о ATN и OFF разрядах).

★Третий — механический трехпозиционный переключатель с моментально переключающимися контактами. Переключатель подпружинен таким образом, что нормально он находится в центральной позиции. Для включения питания модуля, допускающего «живую» вставку, переключатель кратковременно переводится после вставки в положение вкл. (1) и возвращается пружиной обратно в центральное положение. Для выключения питания переключатель кратковременно переводится в положение выкл. (0) и возвращается пружиной обратно в центральное положение. Рекомендуется защита против ненамеренного переключения. Возможны и другие варианты подобного переключателя.

4.1.5 **Диаграмма состояний для «живой» вставки**

Типичная диаграмма состояний для модуля с «живой» вставкой показана на рис. 4—1. Представленные на этой диаграмме шесть состояний и соответствующие допустимые переходы описывают процесс «живой» вставки в контексте типичного ФБ+ модуля. Присвоенный каждому состоянию 3-разрядный код соответствует ВКЛ/ВЫКЛ состоянию трех индикаторов: ПУСК, ОТКАЗ и ЗАМЕНА, обычно расположенных на передней панели модуля. Эти индикаторы наглядно отража-

ют электрическое и логическое состояния модуля, необходимые для обслуживания и возможной «живой» замены. Полное описание каждого состояния дано в таблице 4—1.

Назначение этого раздела состоит в том, чтобы определить только состояние «живой» вставки и переходы в него и из него. Все остальные состояния описаны здесь только для иллюстрации. Профили могут определять свои рабочие состояния или состояния отказа, идентичные описанным здесь, или не определять их вовсе. Это же относится и к индикаторам на передней панели. В данном разделе определена только та часть схемы поведения модуля, которая связана с индикатором ЗАМЕНА. Аспекты функционирования модуля, связанные с индикаторами ПУСК и ОТКАЗ, оставлены в компетенции профиля.

Модули, поддерживающие «живую» вставку, могут переходить из отключенного состояния в состояние «живой» вставки автоматически при помещении модуля в крейт. Модуль может также переходить в состояние «живой» вставки из любого другого состояния. Обычно этому будет предшествовать команда деактивации, поданная при помощи одного из методов, описанных в 4.1.4, или каким-нибудь другим способом. Действия модуля во время выполнения команды деактивации могут включать в себя сохранение содержимого установленной на плате памяти и извещения главного модуля системы о том, что узел успешно завершил деактивацию. Простые устройства могут только корректным образом завершить работу своей функциональной логики.

Допускаются следующие переходы из состояния «живой» вставки в другие состояния: переход модуля в отключенное состояние происходит автоматически при удалении модуля из крейта. Переход из состояния «живой» вставки в любое другое рабочее состояние должен начинаться с перехода в состояние активации. В состоянии активации модуль подает напряжение питания на свою функциональную логику, совершает все специфические для данного модуля функции, предшествующие процедуре «выравнивания на магистрали» и затем производит выравнивание (выравнивание на магистрали означает приведение выходных сигналов модуля к состоянию, соответствующему текущему состоянию магистрали для безболезненного включения в работу системы). Переход инициируется одним из способов, описанных в 4.1.4.

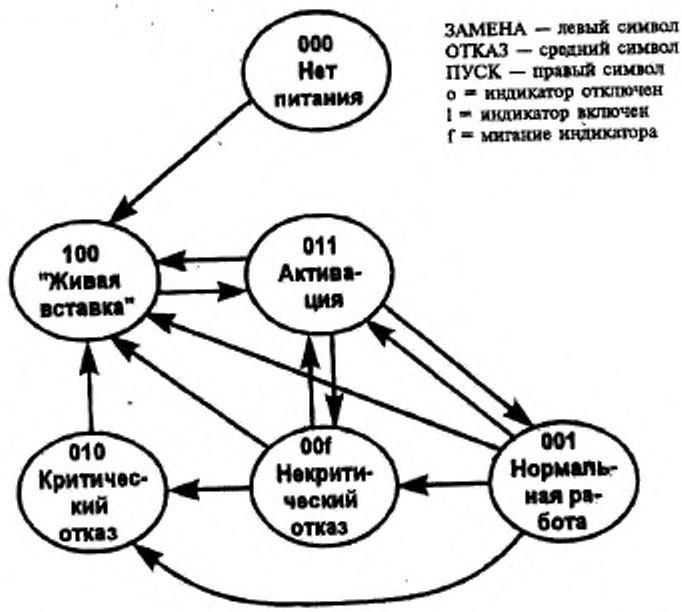


Рисунок 4—1 — Диаграмма состояний «живой» вставки модуля

Таблица 4—1 — Соответствие между индикаторами узла и его состояниями

ЗАМЕНА инд.	ОТКАЗ инд.	ПУСК инд.	Описание состояния
0	0	0	ОТКЛЮЧЕН: все индикаторы выключены
0	1	1	АКТИВАЦИЯ — это состояние, в котором находится модуль между подачей напряжения питания на функциональную логику модуля и завершением процедуры выравнивания. Выполнение встроенного теста может также совершатся в этом состоянии. Модули, поддерживающие «живую» вставку, переходят в это состояние из состояния «живой» вставки, когда активирован переключатель «живой» вставки или его эквивалент. В состоянии активации модуль подает напряжение питания на свою функциональную логику, выполняет все специфические для данного модуля действия, предшествующие процедуре выравнивания, и затем «выравнивает» сам себя на магистрали
0	0	1	РАБОЧЕЕ СОСТОЯНИЕ — начинается, когда модуль завершил процедуру выравнивания на магистрали. Обычно модуль сначала извещает главный модуль системы о своем появлении и своих характеристиках. Главный модуль системы может загрузить модуль какой-нибудь информацией, очистить индикатор отказа (если таковой есть) и заставить модуль выполнить встроенный тест. Рабочее состояние показывается комбинацией индикаторов, при которой любые индикаторы отказа и/или «живой» вставки выключены, а любой индикатор ПУСК включен. В дополнение к нормальному функционированию модуля, рабочее состояние включает в себя ситуации, когда узлы модуля находятся в состоянии покоя, а также когда они ожидают задания от главного модуля системы или когда модуль совершает некую системную функцию, такую как подготовка к переходу в состояние «живой» вставки, или когда модуль совершает самотестирование по своей инициативе (на фоне нормальной работы)
0	0	f	НЕКРИТИЧЕСКИЙ ОТКАЗ — модуль должен находится в этом состоянии, когда он обнаруживает не критический, но достаточно длительный отказ. Это состояние не будет определено для модулей, для которых любой отказ является критическим
0	1	0	КРИТИЧЕСКИЙ ОТКАЗ — состояние, когда модуль не может выполнить предназначенную ему функцию. Модуль может определить отказ как результат выполнения своего встроенного теста или может быть переведен в это состояние главным модулем системы
1	0	0	«ЖИВАЯ» ВСТАВКА — модули, которые поддерживают «живую» вставку, автоматически переходят в это состояние после того, как они вставлены в систему. Если модуль переходит в состояние «живой» вставки, то логически он отключается от магистрали и напряжение питания снимается с функциональной логики модуля. Затем модуль показывает, что он находится в состоянии «живой» вставки. При пребывании в состоянии «живой» вставки напряжение питания подано на логику, обеспечивающую «живую»вставку, включая логику управления индикацией, а также на ФБ+ драйверы, которые при этом запрещены

Замечание — Возможен принудительный переход узла в любое из этих состояний при помощи специфических тестирующих процедур или программного обеспечения более высокого уровня, созданного для этих целей. Определения такого рода методов лежит за пределами данного документа.

4.1.6 Концепция конструкции модуля

Для описания действия индикаторов и переключателей «живой» вставки рассмотрим схему, представленную на рис. 4—2. Наименования сигналов и блоков даны только для иллюстрации. Определения состояний и индикаторы, упоминаемые ниже, соотносятся с состояниями и индикаторами, описанными выше.

Когда поддерживающий «живую» вставку модуль помещается в ФБ+ крейт, вначале напряжение питания подается только на логику «живой» вставки. Логика «живой» вставки должна гарантировать, что функциональная логика модуля не вызывает возмущений (шпилек) сигналов, присутствующих в данный момент на магистрали, например отключает в этом состоянии приемопередатчики.

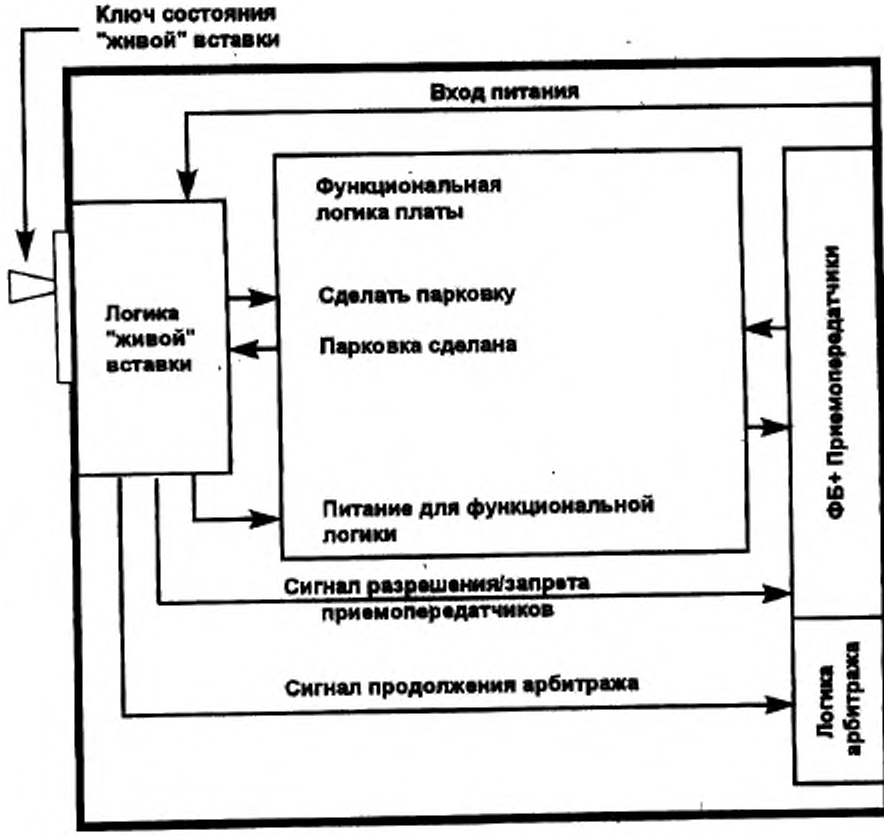


Рисунок 4—2 — Функциональное строение модуля с «живой» вставкой

После помещения в крейт модуль будет находится в состоянии «живой» вставки. В этом состоянии модуль нуждается только в том источнике (напряжении) питания, которое необходимо для питания логики «живой» вставки, индикатора ЗАМЕНА и для поддержания логики приемопередатчиков в отключенном (не производящем шпильки) состоянии. В частности, на функциональную логику питание не подается. В состоянии «живой» вставки модуль может быть безопасно удален из крейта.

Точное значение напряжения, подаваемое на логику «живой» вставки, а также детали конструкции логики «живой» вставки не определяются в данном документе. Разработчики могут выбрать любую реализацию, отвечающую требованиям этого документа.

Когда в модуле, находящимся в состоянии «живой» вставки, переключатель «живой» вставки переводится в состояние «Вкл», подается напряжение питания на функциональную логику. Затем модуль выполняет все действия, которые требуются для самотестирования и прочих специфических действий, разрешает работу логики магистральных приемопередатчиков (BTL), отслеживает сигнал RE★ для определения, является ли система работающей или в состоянии «живой» вставки, и затем совершает процедуру выравнивания на магистрали. Отслеживание сигнала RE★ и детали процедуры выравнивания представлены в гл. 7 IEEE P896.1. Все это должно быть совершено до первой попытки модуля принять участие в каком-либо действии, связанным с передачей данных.

Когда модуль находится в рабочем состоянии и переключатель «живой» вставки переводится в состояние «Выкл», модуль возвращается в состояние «живой» вставки. Встроенная логика должна также распознавать сигнал от главного модуля системы, переводящего модуль в состояние «живой» вставки. Любое из этих событий должно заставлять встроенную функциональную логику распознавать этот эквивалент сигнала «парковки» и подготовить модуль к удалению. Это может быть запись

содержимого регистров и памяти в нестираемую память и извещение главного модуля системы о том, что узел, расположенный в модуле, не собирается продолжать активные действия.

После завершения операции «парковки» функциональная логика сигнализирует об этом логике «живой» вставки. Непосредственно перед входом в состояние «живой» вставки эта логика должна функционально отключить модуль от магистрали, запретив работу арбитражной логики и логики магистральных приемопередатчиков (избегая при этом появления «шпилек»). Затем логика «живой» вставки снимает напряжение питания с функциональной логики. Включением индикатора ЗАМЕНА логика «живой» вставки извещает о том, что модуль перешел в состояние «живой» вставки.

Изложенное выше подразумевает, что все сигналы для логики «живой» вставки посылаются либо вручную оператором, либо главным модулем системы с помощью ФБ+ сигналов. Еще одна возможность, доступная для модулей, оборудованных последовательной магистралью, — это контроллер последовательной шины, включенный в состав логики «живой» вставки. Если эта возможность присутствует, тогда функциональная логика модуля может быть включена или выключена программным путем.

Замечание — Такое использование последовательной магистрали требует, чтобы подача питания и разрешение работы приемопередатчиков последовательной магистрали происходило независимо от других магистральных приемопередатчиков.

Находясь в состоянии «живой» вставки, модуль может быть либо удален из крейта, либо, если переключатель «живой» вставки активизирован, инициирован на проведение операции ввода (повторного ввода).

4.2 **Спецификация**

4.2.1 **Определения**

Состояние «живой» вставки — состояние, в котором модуль может быть удален из включенной и работающей системы без нежелательного воздействия на ее работу (согласно требованиям 1, 2 или 3 уровней, см. пункт 4.2.6) и без создания опасности поражения током для обслуживающего персонала. Во время нахождения модуля в состоянии «живой» вставки напряжение питания на функциональную логику не подается, напряжение питания подается на логику «живой» вставки, логику индикаторов передней панели и на все драйверы ФБ+, при этом драйверы должны быть в запрещенном состоянии.

Состояние покоя — магистраль объединительной платы ФБ+ должна быть в состоянии покоя, когда все модули на магистрали приостановили любого рода активность для всех определенных стандартом ФБ+ сигналов и для всех пользовательских сигналов, относящихся к вводу/выводу.

4.2.2 **Требования к функционированию системы**

Гл. 7 IEEE P896.1 определяет требуемую для поддержки «живой» вставки процедуру так называемого выравнивания только что вставленного модуля на работающей магистрали, производимую без подвергания опасности целостности магистральных передач, происходящих в этот момент. Порядок обмена сигналами между модулями во время «живой» вставки и удаления модуля должен соответствовать определениям гл. 7 IEEE P896.1.

Процедура сброса при «живой» вставке не должна изменять состояния других модулей системы. Вставленный модуль должен совершить процедуру, эквивалентную системному сбросу, самостоятельно. Программное обеспечение, отвечающее за конфигурацию системы, должно установить соответствующие значения управляющих и статусных регистров узлов, расположенных во вставленном модуле.

Модуль, поддерживающий «живую» вставку, должен быть сконструирован таким образом, чтобы в случае отказа источника питания и последующего его восстановления модуль возвращался в состояние «живой» вставки, если во время отказа модуль находился в этом состоянии. Если модуль в момент отказа источника питания находился в каком-либо ином состоянии, он может вернуться в это состояние (отличное от состояния «живой» вставки) после восстановления питания.

4.2.3 **Требования, связанные с источниками питания**

Должна быть возможность безопасно вставить или удалить модуль без повреждения модуля или нарушения условий эксплуатации источников питания.

Когда модуль, поддерживающий «живую» вставку, вставляется или удаляется, он не должен вызывать выхода напряжений постоянного тока, присутствующих на объединительной плате, за пределы, определенные в секции соответствующего профиля, относящейся к «живой» вставке. Профиль должен определять максимальный бросок тока (скорость нарастания di/dt и пиковый ток $I_{пик}$), который может произойти при процедуре подачи питания на модуль, для каждого напряжения питания, предоставляемого источниками. Аналогично, соответствующие такому профилю источни-

ки питания должны выдерживать максимальные скорость нарастания и пиковое значение тока для каждого предоставляемого напряжения, сохраняя при этом способность регулировать выходные напряжения.

Модуль, поддерживающий «живую» вставку, должен гарантировать, что как минимум один контакт 0 В с нулевым относительным напряжением будет присоединен раньше, чем любая сигнальная линия ФБ+. Нулевое напряжение может быть использовано модулем для гарантии правильности производимых операций, таких как запрещение магистральных приемопередатчиков или последовательная подача напряжения на различные части модуля. Для соответствия этим требованиям необходимы контакты разъема как минимум двух различных длин. Любые другие требования к последовательности подачи напряжения питания остаются в компетенции профиля. Например, профиль может обязать модуль предварительно «заряжать» контакты приемопередатчиков для соответствия определенным электрическим требованиям. Профиль должен определять максимальный ток, потребляемый модулем в состоянии «живой» вставки.

4.2.4 **Активизация и деактивизация модуля**

Должна быть исключена возможность перехода модуля из состояния «живой» вставки в любое другое состояние под влиянием какого-либо сигнала ФБ+. Активизация модуля должна происходить только по определенной профилем не-ФБ+ команде или сигналу. После прихода сигнала активизации логика «живой» вставки должна подать напряжение питания на функциональную логику.

4.2.5 **Требования к заземлению**

Модуль, поддерживающий «живую» вставку, должен иметь механизм, обеспечивающий электрический контакт между «землей» модуля и «землей» шасси крейта раньше, чем контакт между любой парой, соответствующей какому-либо ФБ+-сигналу. Конкретная реализация в компетенции профиля.

4.2.6 **Электрические требования**

Электрические требования зависят от того, какой уровень «живой» вставки (1, 2 или 3) поддерживаются конкретной реализацией.

Выставляемые модулем во время процедуры «живой» вставки или удаления ФБ+ сигналы должны соответствовать определениям гл. 7 IEEE P896.1.

4.2.6.1 **Требования первого уровня**

Вставка и удаление должны происходить, когда ФБ+ находится в состоянии покоя. Состояние покоя магистрали дает уверенность в том, что магистраль не реагирует на шпильки, нарушающие протоколы ФБ+, так как все передачи явным образом в этот момент запрещены. Длительность шпилек (включая эффект проводного ИЛИ) должны быть ограничены величиной, определяемой в профиле. Это позволяет проектировщикам системы разработать механизм автоматического рестарта после вставки или удаления модуля.

Детали рестарта должны быть определены в применяемом профиле.

4.2.6.2 **Требования второго уровня**

Вставка и удаление должны совершаться без образования «шпилек», которые могут быть интерпретированы как перепады сигналов, используемых для синхронизации с подтверждением, или как неверные данные. Действия вставляемого или удаляемого модуля не должны вызывать неопределяемых ошибок. Процедуры по исправлению возникших ошибок находятся в компетенции системного программного обеспечения и лежат за пределами данного документа.

Профили, поддерживающие второй уровень «живой» вставки, могут, к примеру, определять пониженную скорость пакетных передач в течение процедуры «живой» вставки или ограничивать передачи определенными допустимыми типами. Определения профилей должны гарантировать, что комбинация уровней сигналов, технология приемопередатчиков, управление напряжением питания и конструкция соединений — все вместе гарантирует надежную работу магистрали во время «живой» вставки.

4.2.6.3 **Требования третьего уровня**

Вставка и удаление должны совершаться без образования шпилек, которые могут быть интерпретированы как перепады сигналов, используемых для синхронизации с подтверждением, или как неверные данные. Определения профилей должны гарантировать, что комбинация уровней сигналов, технология приемопередатчиков, управление напряжением питания и конструкция соединений — все вместе гарантирует надежную работу магистрали во время «живой» вставки.

4.2.7 **Знак «живой» вставки ФБ+**

Рис. 4—3 показывает набор знаков или символов, определенных ФБ+, для передних панелей модулей. Эти знаки показывают, что модули, на которые они нанесены, соответствуют требованиям ФБ+ для «живой» вставки. Использование этих символов должно подчиняться следующим правилам:

— допускается использование знака «1 уровень «живой» вставки только для тех модулей, которые соответствуют электрическим требованиям первого уровня и всем остальным обязательным требованиям «живой» вставки, определенным в 4.2;

— допускается использование знака «2 уровень «живой» вставки только для тех модулей, которые соответствуют электрическим требованиям второго уровня и всем остальным обязательным требованиям «живой» вставки, определенным в 4.2;

— допускается использование знака «3 уровень «живой» вставки только для тех модулей, которые соответствуют электрическим требованиям третьего уровня и всем остальным обязательным требованиям «живой» вставки, определенным в 4.2.



Рисунок 4—3 — ФБ+. Набор применяемых символов

4.2.8 **Определение индикатора ЗАМЕНА**

Использование индикаторов зависит от профиля. Если ФБ+-профиль поддерживает «живую» вставку, это требует использования на передней панели индикатора «живой» вставки, тогда такой индикатор должен работать следующим образом:

★ЗАМЕНА — Вкл. должно означать, что модуль находится в состоянии, когда он может быть физически удален (или выделен) из системы безопасным образом и без помех для работы системы в целом (в соответствии с требованиями 1, 2 или 3 уровней). До тех пор, пока индикатор ЗАМЕНА включен, модуль должен находится в состоянии «живой» вставки. Если индикатор ЗАМЕНА выключен, тогда модуль не может быть удален из работающей системы без создания потенциальной опасности для обслуживающего персонала, опасности повреждения модуля и системы, и/или опасности нарушения корректной работы системы.

5 ВВЕДЕНИЕ К ПРОФИЛЯМ СРЕДЫ ПРИМЕНЕНИЯ

В этом разделе проводится обзор набора стандартов, которые в своей совокупности определяют спецификацию ФБ+. Затем дается концепция **профиля** (профиль среды применения или ПСП) и детали его организации и функционирования.

Подраздел 5.1 представляет собой неформальное описание профилей и их базиса. Подраздел 5.2 является формальной спецификацией, предъявляющей минимальный объем требований к профилю. Эти требования обеспечивают основу для совместимости модулей и систем, соответствующих определенному профилю.

5.1 Описание профиля среды применения (ПСП)

5.1.1 Стандартная основа для профилей

Протокольный стек ФБ+ определяется согласно эталонной модели взаимосвязи открытых систем Международной организации по стандартизации (ISO/OSI). Описываемая концепция идентична эталонной модели, хотя и не придерживается ее в отношении сервисных функций. Рис. 5—1 иллюстрирует уровни связи, обеспечиваемые ФБ+ между системами, модулями и даже компонентами отдельного модуля. Каждый уровень этого стека предусматривает многочисленные опции, предоставляющие разработчику широкие возможности. Профили ограничивают некоторые из этих возможностей, чтобы гарантировать конечному пользователю совместимость применяемых модулей и систем.

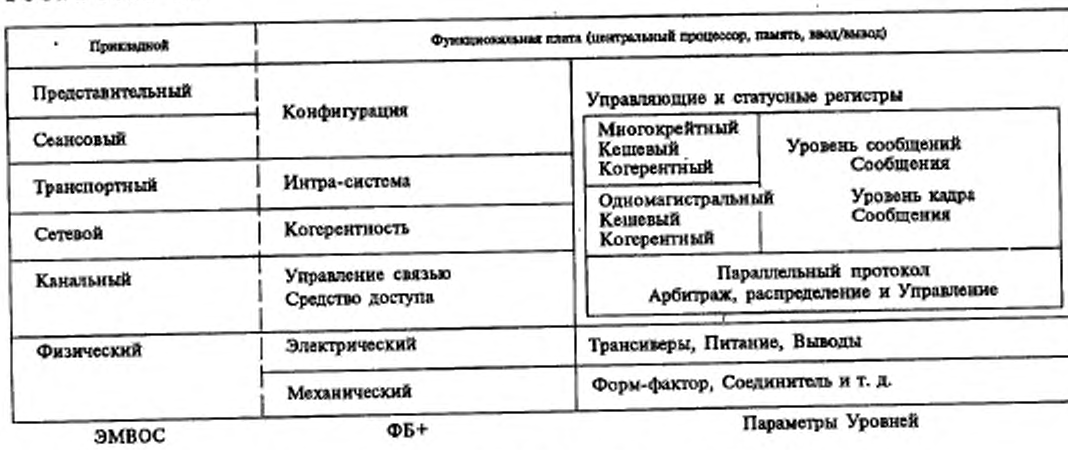


Рисунок 5—1 — Протокольный стек Открытых Систем ФБ+

Профиль специфицирует требования к функциональным, электрическим, механическим характеристикам и к окружению параллельной магистрали и подключаемым к ней модулям. На функциональном уровне он описывает сигналы магистрали и их взаимодействие, а также требования к временным диаграммам и протоколу. На электрическом уровне он устанавливает необходимые требования к электрическим характеристикам объединительной платы и модулей, в т. ч. и к схемам передатчиков и приемников, генерирующих и принимающих сигналы на магистрали. На механическом уровне он специфицирует магистральный соединитель, размеры модуля и шаг, соединение с каркасом модуля, а также детали лицевой панели, включая конструкцию разъема ввода-вывода, если это необходимо. На уровне среды он указывает класс или классы согласно IEEE P1156, определяемые назначением профиля.

Профиль является нормативным документом, из которого разработчики могут извлечь всю необходимую информацию или ссылки на нее для проектирования и конструирования ФБ+-модулей, которые будут работать в системах, соответствующих данному профилю. Там, где требуемая информация не включена в необходимом объеме, должны быть сделаны ссылки на IEEE и другие стандарты.

Полный ФБ+ стандарт предоставляет широкий диапазон опций, произвольный выбор которых разными разработчиками модулей и систем мог бы привести к несовместимости ФБ+-модулей. Профиль регламентирует этот выбор таким образом, что все модули, разработанные в соответствии с данным профилем, будут совместимы, т. е. все они будут работать с гарантированным уровнем характеристик. В целом, профиль — это подмножество ФБ+ и общих стандартов IEEE. Мы имеем в виду, что он описывает множество функций магистрали, которое равно или меньше полного множества функций и опций, определяемых полной спецификацией. (Профиль может также иметь дополнительные функции или РУС (CRS)-регистры, которые не специфицированы ФБ+ и общими стандартами IEEE, при условии, что эти добавления полностью документированы в профиле).

Авторы ФБ+ стандарта IEEE разработали концепцию профилей для удовлетворения этой потребности — необходимости обеспечения работоспособности в условиях широкого диапазона опций механического и электрического характера, а также РУС и вариантов, разрешенных полной спецификацией. Согласно этой концепции, документация специфических подмножеств (профилей) должна гарантировать, что модули и системы, разработанные для какого-либо профиля, будут работать совместно. В соответствии с определением профиля, если два модуля или модуль и объединительная плата требуют соответствия одному профилю, но оказываются несовместимыми для полного множества общих функций, то один из них не соответствует этому профилю. (Один из модулей может иметь дополнительно выбранную функцию, не поддерживаемую другим модулем. Поскольку модули могут не выполнять общего набора функций, доступного обоим, это не представляет профильной несовместимости. Профильная ОПЦИЯ не нуждается в указании того, что

это выбор). Авторы профиля ответственны за достаточно подробное и в то же время широкое представление всей информации, необходимой для обеспечения совместимости. Цель этого раздела — помочь авторам профиля решить эту задачу.

Другие документы системного уровня могут потребоваться при решениях какого-либо профиля. Профиль может адресоваться к таким функциональным возможностям, как использование последовательной магистрали, теговых разрядов, тестирование магистрали или ограничения ввода-вывода (например связь между модулями через волоконно-оптический или радиочастотный кабель) и к другим областям ПСП.

Если профиль отклоняется от той спецификации, на которую он ссылается, то эти отклонения должны быть строго документированы в профиле или должна быть сделана ссылка на альтернативную спецификацию с точным описанием ее области существования.

Уровень гарантии совместимости модулей одного профиля будет тем выше, чем меньше остается возможностей, не регламентированных профилем ФБ+. Подраздел 6.2 регламентирует эти возможности.

5.2 **Минимальные требования к ПСП (ПСП спецификация)**

5.2.1 **ПСП термины и определения**

См. подраздел 2.3, посвященный терминам и определениям.

5.2.2 **ПСП организация**

В первом разделе профиля должна быть указана область применения, для которой предназначен данный профиль. Дополнительно должен содержаться список и определения всех используемых терминов, являющихся специфическими для данного профиля или области его применения.

Полный список всех документов, на которые есть ссылки в данном профиле, должен быть предусмотрен. Эти документы и дополнительная информация о профиле должны быть достаточными, чтобы специфицировать все модули и системы, их совместимость и гарантировать их соответствие этому профилю.

Должен быть предусмотрен набор ссылочных таблиц, в которых должны суммироваться возможности выбора и опции для соответствующих модулей и систем. Рекомендуемый формат таблицы приведен ниже (используемый пример — разрядность шины данных).

Функция	Стандарт	Параметр	Комментарий
Разрядность данных модуля	IEEE P896.1		
32	Профиль X	Обязательный	
64		По_выбору	

В графе «Стандарт» указывается соответствующий стандарт IEEE. Когда текст профиля является единственным источником информации (подобно опциям для разрядности шины данных), то он может быть также указан в этой колонке.

В графе «Параметр» может быть указано: Обязательный, По_выбору (опция) или Неподдерживаемый.

После таблиц также должны быть указаны особенности профиля, обеспечивающие многопрофильную совместимость. Необходимые уточнения могут быть приведены в соответствующих разделах профиля.

Последовательность разделов профиля, следующих за ссылочными таблицами, должна быть такой, как в оставшейся части настоящего раздела (5.2.3—5.2.6).

Профиль может также ссылаться на другой профиль, хотя и имеется риск того, что другой профиль еще не одобрен и может быть изменен. Тем не менее, для завершенного профиля, который должен быть написан в краткой форме, можно использовать такую форму: «Настоящий профиль аналогичен Профилю(X) за исключением следующего...» с подробным описанием отличий или ссылок на соответствующие стандарты, которые документируют эти отличия.

5.2.3 **Содержание профиля**

5.2.3.1 **Арбитраж**

Профиль должен специфицировать требуемые способы арбитража: распределенный арбитраж, централизованный арбитраж или оба.

Профиль может идентифицировать специальные уровни приоритета арбитража, которые должны использоваться для определенных передач или событий на магистрали.

Поддержка сообщения арбитража должна идентифицироваться как обязательная или необязательная. Профиль может определять или рекомендовать специальные сообщения арбитража.

5.2.3.2 **Параллельный протокол**

Разрядность шины данных: профиль должен указать минимальную и по_выбору поддерживаемые разрядности магистрали. Минимальная разрядность магистрали должна быть 32 бита. Максимальные разрядности магистрали могут поддерживаться по_выбору; исполняющие устройства должны по умолчанию работать с минимальной разрядностью как минимум 32 бита.

Типы передач: профиль должен идентифицировать минимальный набор требований для параллельных передач. Например, он может сделать некоторые типы передач: с кешем или блокированные — передачами по_выбору. Типы передач по_выбору не должны требоваться (быть обязательными) для корректной работы системы. В профиле следует специфицировать ожидаемые ответы на ошибки типов передачи.

Там, где требования к типам передачи зависят от того, является ли модуль задатчиком, исполнителем или мостом, профиль должен четко определять эти отличия.

Профиль должен определять, является ли пакетная передача обязательной или по_выбору.

Профиль должен определять, допустимы ли блокированные и расщепленные передачи. Должно быть сделано различие между расщепленной передачей для задатчика и исполнителя.

Четность: профиль должен указывать, проводится ли и при каких условиях контроль четности. Следует делать различие между «проверкой ошибки четности» и «сообщением об ошибке четности». Следует специфицировать ожидаемые ответы на ошибки четности или указать стандарт, где они даны.

Теговые разряды и последовательная магистраль: профиль должен определять, являются ли эти функции обязательными, по_выбору или запрещенными. Если он допускает или предписывает эти функции, то в профиле следует дополнительно (в разделе Управление магистралью) специфицировать достаточно высокие уровни функционирования, чтобы гарантировать совместимость. Эти высокие уровни могут быть специфицированы в другом документе. Следует различать требования к последовательной магистрали и теговым разрядам соответственно для объединительной платы и модуля; например, профиль может содержать предписания в отношении объединительных плат и терминирования (согласования волнового сопротивления) сигнальных линий, и одновременно допускать их как опции для модулей, которые подсоединяются к ним и используют их.

Схема расположения выводов последовательной магистрали и теговых разрядов должна быть приведена в разделе профиля Физический уровень (см. 5.2.4).

5.2.3.3 **Спецификация временных интервалов**

Чтобы гарантировать минимальный уровень работоспособности системы данного профиля, спецификацию временных интервалов следует приводить в табличной форме. Эти параметры предназначены для того, чтобы задать режим работы в «нормальных» условиях. Режим работы в исключительных случаях (таких как нечасто встречающийся случай полностью доступного буферного пространства) может не отражаться этими спецификациями. Таблицы с примерами, приведенные ниже, могут содержать любое число необходимых записей. Дополнительно могут также использоваться и другие таблицы временных интервалов.

Таблица 5—1 — Глобальные временные спецификации

Описание	Величина	Комментарий
Фильтрация «шипилек» минимум	5 нс	Пример

Таблица 5—2 — Временные спецификации для арбитража (типа)

Описание	Величина	Комментарий
Имена сигналов	X нс	Описание временной величины

Таблица 5—3 — Временные спецификации для магистрали арбитража сообщений, используемой для сообщений

Описание	Величина	Комментарий
Имена сигналов	X нс	Описание временной величины

Таблица 5—4 — Временные спецификации для параллельного протокола

Описание	Максимальная величина	Комментарий
Имена сигналов	X нс	Описание временной величины

5.2.3.4 **Управление магистралью и РУС**

Разрядность адреса: профиль должен устанавливать, является ли 64-разрядная адресация по_выбору или обязательной. Профили должны иметь по умолчанию 32-разрядную адресацию и специфицировать любое требуемое распределение адресов между 32- и 64-разрядными адресными пространствами.

Байтовые шины и порядок байтов: профиль должен специфицировать порядок следования данных, требуемый для ПДП (прямого доступа к памяти), для специфицирования РУС-устройства и структур управления ПДП.

Прерывания: Способ(ы) обработки прерывания на магистрали должен(ны) быть описан(ы).

ПДП: Специфицированную настоящим профилем распределение адресов, возможности ПДП или ограничения желательно представить в этом разделе профиля.

Тестирование и диагностика: Способ встроенного в систему тестирования может быть специфицирован. Следует описать различия между тестированием при включении питания и диагностическим тестированием с локализацией неисправностей. Рекомендуется установка специальных тестов с соответствующей зоной охвата.

РУС-регистры: требуемый минимум регистров управления магистралью должен быть специфицирован. Любые дополнительные регистры, требуемые профилем, должны быть подробно описаны, включая назначение и последовательность каждого бита при записи или чтении. Неиспользуемые биты должны идентифицироваться при чтении как «0».

Для упорядоченности следует представлять CSR-регистры в следующих группах и последовательности: корневой РУС, ФБ+ резервный РУС и входы специального ФБ+ ПЗУ. Затем могут следовать описания дополнительных регистров, специфицированных настоящим профилем. Задавать смещения адресов РУС не требуется, если они специфицированы в другом документе, на который есть ссылка в данном разделе профиля.

Все управление магистралью, относящееся к «живому» вставлению, должно быть описано в этом разделе.

5.2.3.5 **Кеш-когерентность**

Минимальный уровень поддержки кеш-когерентности, требуемый для исполняющих устройств, должен быть специфицирован. Кеш-когерентность может и не поддерживаться запрещением типов передачи, необходимых для кеш-когерентности (см. 5.2.3.2, типы передачи).

5.2.3.6 **Передача сообщения**

Уровень требуемой поддержки для передачи сообщений должен быть специфицирован.

5.2.3.7 **Конфигурация систем**

Сошлитесь здесь на IEEE P896.3, включая диагностику и тестирование, если требуется профилем. Устойчивость к отказам и сбоям и особенности работы в реальном времени, а также соответствующие им опции следует документировать здесь. Возможности выбора главного (модуля) должны быть документированы.

5.2.4 **Физический уровень**

Этот раздел профиля отсылает на другие стандарты с эквивалентным содержанием.

5.2.4.1 **Источники питания**

Профиль должен специфицировать ряд напряжений питания, которые подаются к соответствующим контактам питания и обратных проводов. Следует указать для каждого напряжения питания, является ли оно обязательным или по_выбору и требования к токам (полному для всей объединительной платы или на одну позицию) для обязательных напряжений. Допуски для каждого напряжения во всем диапазоне рабочих условий, специфицированных профилем, должны быть пред-

ставлены в виде списка. Профиль может специфицировать максимальное падение напряжения постоянного тока или сопротивление шины питания объединительной платы, чтобы гарантировать допустимое напряжение питания для любой позиции.

Профиль должен рассмотреть питание с точки зрения обеспечения и потребления для системы (какие напряжения питания и какие при этом минимальные токи она обеспечивает) и для модуля, который вставляется в систему (какие напряжения питания он требует и какой при этом максимальный потребляемый ток). Документирование специфических минимальных токов, обеспечиваемых системой, может быть в профиле или в ссылке на отдельный документ. Хотя профиль делает конфигурацию системы (с точки зрения источников питания) защищенной от неумелого обращения, задавая обеспечиваемый системой ток для каждого напряжения большим, чем сумма максимально допустимых токов, потребляемых каждым модулем, при полностью заполненной объединительной плате, профиль должен указать, что разработчик конфигурации системы является ответственным за то, что потребляемая мощность не превышает мощность источников питания.

Требования к токам источников питания должны выполняться во всем диапазоне условий эксплуатации, специфицированных профилем в соответствующем разделе.

Профиль может также специфицировать максимально допустимые значения *di/dt*, а также минимально допустимые значения *di/dt*, которые должны обеспечить источники питания, оставаясь в области стабилизации.

Ограничения на ток через контакты соединителя должны быть представлены в виде списка в этом разделе профиля. Результирующий максимально допустимый ток, который модуль может потребить для каждого напряжения, должен быть внесен в список здесь или в разделе «Назначение контактов питания».

Если профиль требует определенного порядка включения и выключения источников питания, то эти требования должны быть документированы в этом разделе профиля. Способ сигнализации отсутствия питания должен быть описан. Он может быть в форме сообщения арбитража. Профиль может дополнительно указать минимальное время выключения питания после посылки сообщения о неисправности источника питания.

Максимальное тепловыделение должно быть специфицировано здесь; это следует сделать в соответствующем разделе части профиля «Условия эксплуатации», включая туда требуемый поток воздуха, максимальную температуру модуля, температуру окружающей среды и т. д.

Если «живое» вставление допускается профилем, то любые дополнительные требования, обеспечивающие эту особенность, должны быть документированы в этом разделе профиля (например контроль скачков тока и напряжения и последовательность действий).

5.2.4.2 **Электрические характеристики сигналов**

Характеристики объединительной платы. Способ кодирования линий географического адреса должен быть специфицирован. Рекомендуемый способ — заземлять на объединительной плате те линии, сигналы на которых должны интерпретироваться модулем как логическая единица; линии, сигналы которых должны быть логическим нулем, следует оставлять плавающими (не подсоединенными) на задней панели и выставляемыми на нужном уровне напряжения модулем.

Требуемый импеданс сигнальных линий объединительной платы и их отклонения должны быть установлены здесь. Максимальное сопротивление сигнальной линии или падение напряжения, задержка распространения, ограничения на перекрестную помеху, сопротивление и напряжение терминирующего резистора следует документировать в этой части профиля, если они критичны для надежного функционирования магистрали. Пока не проведены строгие расчеты и моделирование, чтобы гарантировать работоспособность на уровне, определяемом шумами, в новых пределах следует сохранять принципы, разработанные в разделе «Электрические характеристики профилей А или В».

Характеристики модуля: Диапазон импедансов отвода модуля должен быть специфицирован. Если это требуется для надежной работы, профиль должен также специфицировать длину отвода, его максимальную емкость и другие ограничения на проектирование и конструкцию модуля.

Характеристики приемопередатчика: Этот раздел может отсылать к IEEE P1194.1 — характеристики BTL приемопередатчиков; здесь имеется определенное пересечение с разделом «Условия эксплуатации» профиля из-за температурных требований, специфицированных там (специфицированная аппаратура должна быть устойчива в условиях эксплуатации модуля, на которые дается ссылка в разделе «Условия эксплуатации» профиля). Профиль может определять пределы на мощность рассеяния приемопередатчиков. BTL приемопередатчики не являются единственными, могут быть использованы и другие возможности.

Если требуется для корректной и надежной работы магистрали, в этом разделе следует специфицировать ограничения на емкость выводов приемопередатчиков, длительность фронта и среза импульсов и подавление шпилек. Профиль должен устанавливать, какие ФБ+-сигналы требуют программируемых фильтров шпилек.

Все характеристики приемопередатчиков, необходимые для «живого» вставления, должны быть указаны здесь, такие как поведение при включении питания и способность предустановки драйверов.

Расширительные платы: Профиль должен определить характеристики расширительных плат и условия или ограничения на их применения.

5.2.4.3 **«Живое» вставление**

Способность «живого» вставления должна быть специфицирована как обязательная, необязательная (нетребуемая) или запрещенная. Если она обязательная или необязательная, то должна быть ссылка на гл. 4 IEEE P896.2 и описаны все отличия. Желательно, чтобы профиль указывал, какие уровни «живого» вставления поддерживаются.

5.2.4.4 **Механика**

Крейт-объединительная плата и каркас: профиль должен специфицировать вопросы проектирования объединительной платы и каркаса, чтобы гарантировать корректное и надежное сопряжение модулей с каркасом и их фиксацию. Необходимо указать: расположение соединителя на объединительной плате и допуски; монтажные точки на плате и допуски; ограничения на искривление и изгиб собранного крейта; существенные детали размещения рычагов для вставки и удаление платы и точек их зацепления на крейте и спецификацию направляющих для вставки плат.

Шаг модулей и допуск на него должны быть указаны.

Профиль должен специфицировать способ снятия статического заряда модуля, вставляемого в крейт, до того, как его сигнальный соединитель или соединитель питания войдут в контакт с соединителем объединительной платы.

Управление воздушным потоком может потребовать вставки фиктивных модулей в пустые позиции. Они должны быть специфицированы в этой части профиля. Создаваемое ими сопротивление воздушному потоку должно быть указано.

Вместимость объединительной платы — минимальное и максимальное допустимое количество позиций — должна быть указана.

Модуль: Этот раздел профиля должен отсылать к IEEE P1301 и IEEE P1301.1 или на альтернативную эквивалентную спецификацию механики. Он должен специфицировать размеры платы модуля и допуски на них. Ограничения на области металлизации плат и размещения компонентов должны быть специфицированы. Расположение и допуски отверстий для монтажа соединителя должны быть указаны. Максимальная высота компонентов, ограничения на толщину платы и ее допустимый изгиб должны быть специфицированы. Если профиль допускает применение соединителей более чем одного типа (например прямоугольный и накладной соединители), то тогда могут быть специфицированы разные максимальные высоты в зависимости от применяемого соединителя или от других факторов, таких как толщина платы. Если имеется несколько переменных, может использоваться соответствующая таблица. В профиле следует указать, можно ли монтировать компоненты на второй стороне модуля.

Толщина платы должна быть специфицирована.

Если профиль допускает или обязывает применение лицевой панели для модулей, то должны быть специфицированы размеры панели и их допуски, все способы установки панели в крейте и расположение экранов электромагнитного излучения. Уровень детализации должен быть достаточным, чтобы гарантировать правильное сопряжение лицевых панелей друг с другом, с объединительной платой и каркасом и удовлетворять указанным в профиле стандартам по уровню электромагнитного излучения, устойчивости к вибрации, ударам и внутреннему воздушному потоку.

Профиль может специфицировать чертеж лицевой панели для однообразного восприятия модулей, соответствующих профилю. Если «живое» вставление является по_выбору или обязательной функцией, то должны быть описаны все особенности лицевой панели, поддерживающие эту функцию (переключатели, индикаторы и пр.). Если ввод_вывод допускается или предписывается через лицевую панель, то профиль должен указать, что кабели и соединители не должны загораживать индикаторы или мешать доступу к расположенным на лицевой панели органам управления, таким как переключатели или кнопки.

Механика соединителя: должна быть сделана ссылка на спецификацию, в которой документированы конструкция и размеры соединителя объединительной платы. Следует указать длину выводов как для сигнального соединителя, так и для соединителя питания.

Необходимо, чтобы все линейные и угловые размеры включали в себя допуски для обеспечения работоспособности, надежности и ремонтопригодности. Если требуется запирание на ключ, то должно быть предусмотрено достаточно подробное описание, чтобы, когда это необходимо, гарантировать механическое запирание.

5.2.4.5 **Ввод-вывод**

Содержание этого пункта должно обеспечить совместимость модулей и объединительных плат/систем, требующих соответствия данному профилю. Примерами вариантов, которые должны быть документированы, является ввод-вывод через лицевую панель как функция ввода-вывода через объединительную плату.

5.2.4.6 **Соединитель и назначение выводов**

Должна быть ссылка на стандарт, который документирует соединитель, используемый модулями и объединительными платами, удовлетворяющими профилю, либо спецификация соединителя должна быть дана в самом профиле.

Назначение соединителя: должна быть специфицирована маркировка и расположение соединителей на модулях и объединительных платах как для сигнальных соединителей, так и для соединителей питания.

Назначение сигнальных контактов: Сигнальные соединители должны быть документированы с названиями ФБ+-сигналов, специфицированными в IEEE P896.1 для максимальной разрядности магистрали, допускаемой профилем. Типы сигналов, запрещенных для применения данным профилем, могут быть маркированы как «Резервные». Все контакты должны быть маркированы: либо как ФБ+-сигналы, контакты питания или обратных проводов, либо как «Резервные», «Определенные пользователем» или определенные профилем. Определенные профилем сигналы должны быть полностью специфицированы в настоящем профиле.

Если наличие ключа у соединителя допускается или требуется профилем, оно должно быть специфицировано в этом разделе со ссылкой на стандарт, который документирует функциональные и механические детали ключа.

Возможные особенности ключа могут пересекаться в множестве профилей, требующих координации между заказчиками профиля. Например, система ключей, предназначенная для функционирования в рамках какого-либо профиля, может оказаться важной для модулей, которые должны соответствовать многим профилям; или система ключей может быть разработана специально, чтобы предотвратить вставку модулей (удовлетворяющих другому профилю), которые механически совместимы, но электрически несовместимы.

5.2.5 **Условия эксплуатации**

Эта часть профиля должна определить классы условий эксплуатации по IEEE P1156 или другому стандарту, которым должны удовлетворять системы и модули данного профиля.

Максимально рассеиваемая мощность должна быть указана здесь (в отношении электрической части профиля см. пункт 5.2.4.1). Минимальный воздушный поток и окружающая входная температура должны быть специфицированы здесь, как требуется, чтобы удовлетворить внутренним климатическим условиям, в которых должны находиться модули и крейты.

5.2.6 **Требования к стандартам**

Эта часть профиля должна документировать те стандарты, которым системы, соответствующие настоящему профилю, должны удовлетворять в отношении безопасности, излучаемой и проводимой эмиссии и чувствительности к электростатическому разряду. Любые отклонения от этих стандартов должны быть документированы в профиле.

6 СРЕДА ПРИМЕНЕНИЯ ПРОФИЛЯ А

6.1 Справочное описание

6.1.1 **Введение**

Этот раздел специфицирует те аспекты класса модулей, объединительных плат и шасси, которые требуются, чтобы гарантировать совместимость на физическом (механическом, электрическом и условий эксплуатации) уровне. Этот профиль также специфицирует логический уровень и гарантирует совместимость модулей с общими характеристиками. Модули, полностью удовлетворяющие

требованиям этого раздела на физическом уровне и любому подмножеству на логическом уровне, могут требовать соответствия системе ФБ+/А. Это понимается как «ФБ+, Профиль А». В дальнейшем в этом разделе она будет обозначаться термином «Профиль А».

6.1.2 **Назначение и область применения**

Профиль А является профилем общего назначения для широкой области применения. Неспецифицированным остается минимальное количество функциональных возможностей и рабочих характеристик. Профиль А в своей сущности обеспечивает основу механического, электрического и эксплуатационного характера для разработки любой комбинации логических функций, необходимых для указанных применений.

6.1.3 **Терминология**

Следующие термины определены в подразделе 2.3.

Магистральный мост

Модуль профиля А

Система профиля А

6.1.4 **Упоминаемые документы**

Имеются ссылки на следующие стандарты IEEE:

P896.1 Информационная технология. Микропроцессорные системы. Интерфейс Фьючебас+. Спецификации логического уровня

P896.3 Информационная технология. Микропроцессорные системы. Интерфейс Фьючебас+. Рекомендуемая практика

P1212 Архитектура регистров управления-статуса

P1194.1 Электрические характеристики приемопередатчиков магистрали

Любую специфическую функцию, определенную в вышеуказанных стандартах, необходимо реализовать, но не идентифицировать в настоящем профиле; функция должна выполняться так, как она специфицирована в упоминаемых стандартах.

6.1.5 **Ссылочные таблицы**

В табл. 6—1 дается перечень возможностей Профиля А на логическом уровне и указывается, является ли упоминаемая спецификация обязательной (предписанной) или по_выбору. В табл. 6—2 подобным образом дается перечень физических характеристик профиля А.

Таблица 6—1 — Ссылочные спецификации логического уровня профиля А

Функция	Стандарт	Параметр	Комментарий
Арбитраж Централизованный Распределенный	IEEE P896.1	По_выбору »	Должен быть выбран центральный и/или распределенный арбитраж
Арбитрируемые сообщения Отсутствие питания Все другие	IEEE P896.1	Обязательный По_выбору	
Разрядность адресной шины модуля 32 64	IEEE P896.1	Обязательный По_выбору	
Разрядность шины данных модуля 32 64 128 256	IEEE P896.1	Обязательный По_выбору » Не поддерживаемый	
Разрядность магистрали объединительной платы 32 64 128 256	IEEE P896.1	Обязательный » По_выбору Не поддерживаемый	Все объединительные платы Профиля А должны поддерживать 64-разрядную магистраль. По_выбору могут поддерживать 128-разрядную магистраль

Окончание таблицы 6—1

Функция	Стандарт	Параметр	Комментарий
Контроль четности	IEEE P896.1	Обязательный	Для всех передач
Типы передачи НЕБЛОКИРОВАННОЕ_ЧТЕНИЕ НЕБЛОКИРОВАННАЯ_ЗАПИСЬ НЕБЛОКИРОВАННЫЙ_ТОЛЬКО_АДРЕС БЛОКИРОВАННОЕ_ЧТЕНИЕ БЛОКИРОВАННАЯ_ЗАПИСЬ БЛОКИРОВАННЫЙ_ТОЛЬКО_АДРЕС ЧАСТНОЕ_ЧТЕНИЕ ЧАСТНАЯ_ЗАПИСЬ: БЛОКИРОВАННОЕ_ЧАСТНОЕ_ЧТЕНИЕ БЛОКИРОВАННАЯ_ЧАСТНАЯ_ЗАПИСЬ ОТВЕТ_ЗАПИСИ ОТВЕТ_ЧТЕНИЯ ЗАПИСЬ_БЕЗ_ПОДТВЕРЖДЕНИЯ НЕДЕЙСТВИТЕЛЬНОЕ_ЧТЕНИЕ НЕДЕЙСТВИТЕЛЬНАЯ_ЗАПИСЬ РАЗДЕЛЕННОЕ_ЧТЕНИЕ КОПИРОВАНИЕ_НАЗАД МОДИФИЦИРОВАННОЕ_ЧТЕНИЕ НЕДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТЬ РАЗДЕЛЕННЫЙ_ОТВЕТ МОДИФИЦИРОВАННЫЙ_ОТВЕТ	IEEE P896.1	Обязательный » » По_выбору » » » » » » » » » » » » » » » » » » »	РУСы должны быть доступны пока ожидается расщепленный ответ, т. е. желательно, чтобы при обращении к РУС не возвращался сигнал «занято»
Расщепленные передачи Запросчики Ответчики	IEEE P896.1	По_выбору »	
Операция блокирования	IEEE P896.1	По_выбору	
Блокирующие команды Маскированный_обмен Сравнение_обмен Выборка_сложение_со_старшего Выборка_сложение_с_младшего	IEEE P896.1	По_выбору » » »	
Широковещательный Задатчики Исполнители	IEEE P896.1	По_выбору »	
Широкозапросный Задатчики Исполнители	IEEE P896.1	По_выбору »	
Режим пакетов	IEEE P896.1	По_выбору	
РУС	IEEE P896.1	Обязательный	Все требуемые профилем А регистры должны быть реализованы
Теговые разряды Модули Объединительные платы	IEEE P896.1	По_выбору Обязательный	Все объединительные платы должны иметь магистраль TG(7...0) и TP
Последовательная магистраль Модули Объединительные платы	IEEE P896.3	По_выбору Обязательный	Все объединительные платы должны иметь магистраль SB(1...0)
Когерентность	IEEE P896.1	По_выбору	
Передача сообщения	IEEE P896.1	По_выбору	

Таблица 6—2 — Ссылочные спецификации физического уровня профиля А

Функция	Стандарт	Параметр	Комментарий
Шасси Высота Глубина ECD зажимы		 300 мм 300 мм Обязательный	 Помещены на направляющую платы
Модуль Высота Глубина ECD штырьки		 265 мм 296,85 мм Обязательный	 В зоне направляющей платы
Шаг модуля/Ширина позиции		30 мм	Координированный размер
Тип соединителя Питание объединительной платы Сигналы объединительной платы X-соединитель объединительной платы Питание модуля Сигналы модуля X-соединитель модуля		 4—4×8 вывод. 2А макс./вывод 2—4×48 вывод 0,5А макс./вывод 1—4×6 вывод. 4—4×8 вывод. 2А макс./вывод 2—4×48 вывод 0,5А макс./вывод 1—4×6 вывод	Шаг контактов — 2 мм E—XXX E008MP1—B1—31 E—XXX D192MP1—B1—41 E—XXX A024MP1—B1—41 E—XXX T008F(S—1 или S—2)—B1—31 E—XXX S192F(S—1 или S—2)—B1—41 E—XXX S192F(S—1 или S—2)—B1—41
Выводы соединений модуля 32-разрядная магистраль 64-разрядная магистраль 128-разрядная магистраль Питание: 192 линии ввода-вывода 80 линий ввода-вывода	IEEE P896.2 Профиль А	 Обязательный По_выбору » Поддерживаем По_выбору »	Модули должны обеспечивать как минимум возможность подключения к соединителям 64-разрядной магистрали и всем выводам питания
Выводы соединителя объединительной платы 32-разрядная магистраль 64-разрядная магистраль 128-разрядная магистраль Питание: 192 линии ввода-вывода 80 линий ввода-вывода	IEEE P896.2 Профиль А	 Обязательный » По_выбору Поддерживаем По_выбору »	Объединительные платы должны иметь соединители для терминированной 64-разрядной или по_выбору 128-разрядной магистрали и соединители питания
Лицевая панель	IEEE P896.2 Профиль А	Обязательный	
Ручки для вставки/удаления	IEEE P896.2 Профиль А	Обязательный	
Экран на лицевой панели EOS/EMI/RFI ESD	IEEE P896.2 Профиль А	 Обязательный »	
Объединительная плата: Соединитель A Соединитель B Соединитель C Соединитель X Соединитель D Соединитель E Соединитель F Дуальная/Избыточная магистраль Вторичная магистраль	IEEE P896.2 Профиль А	 Обязательный » » » » По_выбору Обязательный По_выбору »	

Продолжение таблицы 6—2

Функция	Стандарт	Параметр	Комментарий
Электрические характеристики объединительной платы Импеданс линии сигналов Z_0 Импеданс линии сигналов Z_0' Сопротивление терминатора линии сигналов R_t	IEEE P896.2 Профиль А	 55—66 Ом 52—62 Ом 33 Ом	 Без нагрузки, без соединителя W/соединитель, без модуля Терминатор должен быть расположен на объединительной плате
Приемопередатчики сигналов	IEEE P1194.1	Обязательный	BTL-уровни сигнала
Нагрузка модуля Импеданс отвода $Z_{отв}$ Длина отвода $L_{отв}$	IEEE P896.2 Профиль А	 45—75 Ом 25 мм макс.	
Класс условий эксплуатации	IEEE P896.2 Профиль А	Класс не менее 4 Классы 1—3 По_выбору	Коммерческий От военного до промышленного
Охлаждение	IEEE P896.2 Профиль А	1,5 м/с	Скорость можно уменьшить в зависимости от температуры Для модулей, требующих дополнительного охлаждения, должны быть указания в их спецификациях
Ключи объединительной платы 64-разрядный без линий ввода-вывода 128-разрядный без линий ввода-вывода 64-разрядный со 192 линиями ввода-вывода 128-разрядный с 80 линиями ввода-вывода	IEEE P896.2 Профиль А	 Не обязательный Обязательный «0» Обязательная «1» Обязательный «0»	 Ключ типа «0» Ключ типа «1» Ключ типа «0»
Ключи модулей 64-разрядный без линий ввода-вывода 128-разрядный без линий ввода-вывода 64-разрядный со 192 линиями ввода-вывода 128-разрядный с 80 линиями ввода-вывода	IEEE P896.2 Профиль А	 Не обязательный Обязательный «0» Обязательная «1» Обязательный «0»	 Ключ типа «0» Ключ типа «1» Ключ типа «0»
Ввод-вывод Лицевая панель Соединитель Е	IEEE P896.2 Профиль А	 По_выбору »	
Напряжения питания объединительной платы 5 В 3,3 В 48 В VBP	IEEE P896.2	 По_выбору » » »	В спецификации на продукт должны быть указаны напряжения и токи, требуемые для всех специфицированных условий применения

Окончание таблицы 6—2

Функция	Стандарт	Параметр	Комментарий
Напряжения питания модуля 5 В 3,3 В 48 В VBP	IEEE P896.2	 По_выбору » » »	Полная характеристика контакта: 80 Вт/16 А макс. 53 Вт/16 А макс. 192 Вт/4 А макс. 20 Вт/4 А макс. @ 5 В В спецификации на продукт должны быть указаны напряжения и токи, требуемые для всех специфицированных условий применения
Порядок включения/выключения питания		Любая последовательность	Для включения, выключения или сбоя
«Живое» вставление Уровень 1 Уровень 2 Уровень 3	IEEE P896.2 Профиль А	По_выбору » »	

6.1.6 **Совместимость профилей**

Модули Профиля А могут быть разработаны для работы в системах Профилей B, F и др., которые используют подобные логические и одни и те же физические характеристики. При разработке модуля, удовлетворяющего нескольким профилям, необходимо тщательно провести сравнение логических функций.

Контакты на соединителе Е могут использоваться только для ввода/вывода объединительной платы (192 линии) к линиям D64—D127 магистрали и не обеспечивают ввод/вывод на объединительной плате или как комбинация D64—D127 и ввода/вывода (80 линий). Определенная схема ключей гарантирует, что несовместимые платы не будут сопряжены.

Объединительные платы не обязаны обеспечивать ввод/вывод через соединитель Е. Модуль, требующий ввода/вывода через объединительную плату, не может быть использован с такой объединительной платой.

6.2 **Подробная спецификация**

6.2.1 **Арбитраж**

Все модули Профиля А и объединительные платы, которые поддерживают центральный арбитраж, должны использовать способ, специфицированный в гл. 4 и 5 IEEE P896.1. Дополнительно должны быть выполнены следующие требования.

Объединительная плата: Пять сигнальных линий подсоединяются к каждой позиции Профиля А и используются для центрального арбитража. RQ1★, RQ0★ и GR★ должны радиально связывать центральный арбитр с каждой позицией объединительной платы Профиля А. Сигнальные линии ET★ (Конец владения) и PE★ (Отказ) также должны подводиться ко всем позициям и согласовываться так, как указано в разделе, касающемся электрической части этого профиля.

Порядок занятия магистрали: Приоритет арбитража для центрального арбитра определяется использованием двух линий запроса магистрали RQ1★ и RQ0★. Для каждого модуля выставленный RQ1★ означает более высокий приоритет, чем в случае, когда выставлен RQ0★. Уровень более высокого приоритета может быть зарезервирован для расщепленных ответов, а уровень более низкого приоритета — для всех других передач. Центральный арбитр может быть двухприоритетным арбитром со справедливым распределением на каждом уровне приоритета.

Центральный арбитр должен выставлять PE★, когда он принимает RQ1★. Центральный арбитр может выставлять PE★, если приоритет модуля, принявшего GR★, такой же, как приоритет другого запрашивающего модуля. Модули профиля А, которые занимают магистраль на относительно короткое время, могут игнорировать PE★.

Модули, которые изменяют приоритет своего арбитража во время работы посредством сообщения арбитража, должны делать это таким образом, чтобы не задержать свою готовность к арбитражу.

Сообщения арбитража: Использование сообщения арбитража необязательно.

Распределенный арбитраж: В некоторых применениях требуется распределенный арбитраж. Распределенный арбитраж, как он определен в гл. 5 IEEE P896.1, должен быть использован для этих применений. Переключение с центрального на распределенный арбитраж и наоборот управляется путем разрешения и запрещения регистрами управления арбитражем в РУС и/или посредством сообщений арбитража.

При инициализации системы, имеющие центральный арбитр, будут видеть РЕ★ выставленным, в противном случае арбитраж управляется распределенным арбитром. Системы, имеющие возможность как центрального, так и распределенного арбитража, могут быть сконфигурированы главным модулем во время конфигурации или во время работы, чтобы использовать один из двух способов арбитража. При конфигурации системы необходимо выбрать единственный способ арбитража, который будет использоваться в течение какого-то времени.

6.2.2 **Параллельный протокол**

Гл. 6 IEEE P896.1 специфицирует ФБ+ параллельный протокол. Протокол поддерживает 32- или 64-разрядную адресацию и 32-, 64-, 128- или 256-разрядные данные. Модули профиля А должны иметь 32-разрядный адрес и дополнительно могут иметь 64-разрядный адрес. Все модули профиля А должны работать с 32-разрядными данными и могут дополнительно работать с 64- или 128-разрядными данными.

Модули профиля А должны установить поддерживаемую ими разрядность магистрали в регистре логических функций модуля, как определено в IEEE P896.1, пункт 7.1.2.1.1. Для совместимости с другими профилями все модули профиля А должны работать по умолчанию с 32-разрядными данными.

Объединительной платы профиля А должны иметь согласованные шины данных разрядностью 64 бита и по_выбору — до 128 бит.

Гл. 2 IEEE P896.1 описывает требования к сигналам. Для соответствия настоящему профилю необходимо выполнить эти требования ко всем сигналам (их список приведен в табл. 2—1 IEEE P896.1), за исключением Теговых разрядов, Теговой четности и Последовательной магистрали. Модули могут по_выбору подсоединяться к этим линиям; объединительные платы должны иметь магистраль с согласованными линиями Теговых разрядов, Тегового паритета и Последовательной магистрали.

Все модули профиля А должны генерировать и проверять четность при нормальной работе. См. IEEE P896.2, гл. 3, для полного описания проверки четности и ответов на ошибки четности.

6.2.2.1 **Типы передач**

Модули профиля А могут поддерживать любую комбинацию типов параллельной передачи, необходимую для выполнения функций специфического модуля. Модули не должны сообщать об ошибке, пока не будут специально адресованы для выполнения передачи, которая не может быть выполнена. В этих случаях модули должны ответить Обменом Ошибки (ВЕ★) и записать ошибку функционирования в регистр РУС ОШИБКИ. Модуль, к которому нет обращения, не должен отвечать сигналам Обмена Ошибкой (ВЕ★) на команды, выполнение которых невозможно.

Список возможных передач следующий:

★ Неблокированное чтение
★ Неблокированная запись
★ Неблокированный только адрес
★ Блокированное чтение
★ Блокированная запись
★ Блокированный только адрес
★ Частное чтение
★ Частная запись
★ Блокированное частное чтение
★ Блокированная частная запись
★ Ответ записи
★ Ответ чтения
★ Запись без подтверждения
★ Недействительное чтение
★ Недействительная запись
★ Разделенное чтение
★ Копирование назад

★ Модифицированное чтение
★ Недействительность
★ Разделенный ответ
★ Модифицированный ответ

Использование сигнала «занят»: Желательно уменьшить в модулях использование сигнала «занят». Следует использовать статус «занят», чтобы отразить, что ресурсы заполнены или находятся в пользовании, например мосту следует ответить сигналом «занят», если он, будучи адресованным, не имеет возможности принять новые команды, пока он не станет мастером магистрали, чтобы обратить считанный ответ в предшествующий запрос. Модуль не должен выставлять сигнал «занят», чтобы отсрочить ответ чтения; ему следует ограничивать число внешних запросов чтения так, чтобы его буфер возвращаемых данных не мог переполниться.

Использование расщеплений: Передачи могут быть расщепленными. Для мостов к другим магистралям рекомендуется выполнение расщепленной передачи. Ответы расщепленной передачи не должны быть расщепленными. Все РУС-регистры должны быть доступны в ожидании расщепленного ответа. Расщепления не должны инициироваться задатчиками.

Пакетная передача: Модули профиля А могут использовать пакетную передачу.

6.2.2.2 **Теговые разряды**

Модули профиля А не требуют выполнять, использовать или реагировать на Теговые разряды и Теговую четность. Системы или модули профиля А для корректной работы не должны полагаться на Теговые разряды. Несмотря на то, что использование теговых разрядов не определено профилем А, они могут использоваться для определяемой поставщиком специальной межмодульной связи. Магистрали объединительных плат профиля А должны иметь согласованные линии теговых разрядов и четности тегов; модули профиля А могут по_выбору иметь соединения с этими линиями.

Замечание — Если теговые разряды используются, их функция может быть несовместима с функцией тех же самых сигналов от других модулей, которые все еще соответствуют профилю А. Желательно, чтобы модули, использующие теговые разряды, имели бы возможность подтверждать, использует ли их другой модуль, имеющий теговые разряды, подобным же образом.

6.2.2.3 **Последовательная магистраль**

Два контакта ФБ+-соединителя зарезервированы для последовательной магистрали. Использование последовательной магистрали необязательно. Если она будет использоваться, то ее нужно выполнить и применять в соответствии с IEEE P896.3. Но это само по себе не гарантирует совместимость, так как не все уровни протокола специфицированы. От систем и модулей профиля А не требуется выполнять, использовать или отвечать на сигналы последовательной магистрали или протоколов более высокого уровня. Использование последовательной магистрали не должно требоваться для корректной работы систем и модулей профиля А.

Объединительные платы профиля А должны быть подсоединены к обоим контактам последовательной магистрали. Модули могут по_выбору присоединяться к этим контактам.

6.2.3 **Управление магистралью/узлом и РУС-регистры**

6.2.3.1 **Адресация**

Модули профиля А могут быть с 32- или 64-разрядной адресацией. Модули с 32-разрядной адресацией никогда не должны выставлять AW★. Модули с 64-разрядной адресацией должны снимать AW★, когда идет обращение к памяти емкостью менее 3,75 Гбайт.

Когда используется 32-разрядный эквивалент 64-разрядного адреса, модуль должен использовать 32-разрядный адрес. Это ограничение обеспечивает совместимость A32 и A64 модулей. Пункт 3.1.1.3 — Смешанная адресация — включает в себя таблицу, определяющую соответствие между 32- и 64-разрядными адресными пространствами.

6.2.3.2 **Байтовые шины и порядок байтов**

Всем модулям профиля А необходима таблица байтовых шин, описанная в гл. 3 IEEE P896.2 для основных РУС.

6.2.3.3 **Прерывания**

Если модули генерируют прерывания, они должны поддерживать способ прерывания, определенный в IEEE P896.2, пункт 3.2.2.11. Узлы профиля А должны генерировать прерывания путем записи 32-разрядного (4 байта) слова в выделенный 32-разрядный адрес РУС; адрес РУС и слово прерывания (например вектор) назначаются при конфигурации системы. Записи по адресу прерывания могут выставлять состояние «занят», если имеется в течение короткого времени какое-либо условие (такое, как очередь прерываний, которая временно заполнена), препятствующее отвечающему узлу записать прерывание.

6.2.3.4 **Диагностика и тестирование**

Все модули профиля А, за исключением магистральных мостов, должны выполнять встроенное самотестирование. Желательно, чтобы магистральные мосты имели возможность самотестирования, но это не предписывается. Зону действия теста следует указать в документации на изделие; рекомендуется охват не менее 90 % обнаруживаемых дефектов. Интерфейс к встроенным тестам должен осуществляться через диагностические регистры, определенные в IEEE P896.2, гл. 2.

6.2.3.5 **РУС-регистры**

Адресное пространство РУС должно быть распределено, как показано в табл. 6—3.

Таблица 6—3 — Адресное пространство РУС

ИМЯ ОБЛАСТИ	СДВИГ РЕГИСТРА, ДИАПАЗОН АДРЕСОВ
Основные регистры РУС	0—508
ФБ+ резервные РУС	512—1020
Регистры ПЗУ	1024—2044
Специфическая область устройства	2048—4092

Полный перечень минимального комплекта регистров, требуемых профилем А, с назначениями полей и битов показан ниже в табл. 6—4, 6—5 и 6—6. Регистры и разряды, отсутствующие в таблицах, являются необязательными. Если модуль выполняет функцию по_выбору, он должен это делать в соответствии с требованиями, указанными в IEEE P896.2, гл. 3.

Предписание «Обязательный» означает, что регистр, поле или разряд должны быть читаемыми, независимо от их величины. Некоторым разрядам, подобно разрядам выполняемых функций, требуется дополнительная установка в «1», означающую, что эта функция требуется. Все неиспользуемые разряды, поля и регистры должны возвращать «0» при чтении.

Таблица 6—4 — Основные РУСы Профиля А

Тип РУСа	Имя регистра	Имя разряда/поля	Предписание	Комментарий
Основные РУС	ИДЕНТИФИКАТОР_УЗЛА	АДРЕС_МАГИСТРАЛИ СТОРОНА_УЗЛА ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ_АДРЕС	Обязателен	
	СТАРТ_СБРОСА	Все разряды	Обязателен	Разряды, зарезервированные IEEE P 1212, — по_выбору
	ТАЙМ-АУТ_РАСЩЕПЛЕНИЯ_МЛАДШ		Обязателен для задатчика	См. примечание 1
	СТАРТ_ТЕСТА	КАТ [0] ШАГ_ТЕСТА	Обязателен »	КАТ [0] = категория инициализации
	СТАТУС_ТЕСТА	СОСТОЯНИЕ_ТЕСТА	Обязателен	
	ОШИБКА_СТАРШ	ОШИБКА_СУММАРН ЗАДАТЧИК НЕСУЩЕСТВУЮЩИЙ_АДРЕС	Обязателен » Обязателен для задатчика	
Основные РУС	ОШИБКА_СТАРШ	ОШИБКА_ЧЕТНОСТИ_КОМАНДЫ ОШИБКА_ЧЕТНОСТИ_ДАННЫХ/АДРЕСА ОШИБКА_ПРОТОКОЛА ТАЙМ-АУТ_ПЕРЕДАЧИ ТАЙМ-АУТ_РАСЩЕПЛЕНИЯ	Обязателен » » Обязателен для задатчика То же	

Окончание таблицы 6—4

Тип РУСа	Имя регистра	Имя разряда/поля	Предписание	Комментарий
Основные РУС	ОШИБКА_СТАРШ	ЛИНИИ_СПОСОБНОСТИ ПОЛЕ_СТАТУСА ПОЛЕ_КОМАНДЫ	Обязателен » »	
	ОШИБКА_МЛАДШ	ПРЕВЫШЕН_ПРЕДЕЛ_ПОВТОРОВ_ЗАНЯТ ОШИБКА_ДЛИНЫ ИДЕНТИФИКАТОР_НЕСУЩЕСТВУЮЩЕЙ_ПЕРЕДАЧИ ОШИБКА_АРБИТРАЖА ОШИБКА_СРАВНЕН_ИЛИ_ЧЕТНОСТИ_АРБИТРАЖА ОШИБКА_ТАЙМ-АУТА_АРБИТРАЖА	Обязателен для задатчика Обязателен » » » »	 См. примечание 2 То же »

Примечания

1 32-разрядный регистр с 233 пс/разр. Узлы должны, по крайней мере, реализовывать тайм-аут в диапазоне 7—31 разряд с допуском ± 20 % от установленного значения.

2 Обязателен для систем, которые используют распределенный арбитраж и/или сообщения арбитража.

Таблица 6—5 — Специфические РУСы Профиля А

Тип РУСа	Имя регистра	Имя разряда/поля	Предписание	Комментарий
Специальные Профиля А	ОБЩЕЕ_ЛОГИЧЕСКОЕ_УПРАВЛЕНИЕ	Все РАСЩЕПЛЕНИЕ_ВОЗМОЖНО	Обязателен »	 Главные модули Профиля А должны устанавливать этот разряд
	ЛОГИЧЕСКОЕ_УПРАВЛЕНИЕ_МОДУЛЯ	ВЫНУЖДЕННАЯ_ДЛИНА_ДАННЫХ РАЗРЯДНОСТЬ_ДАННЫХ 64-РАЗРЯДНЫЙ_АДРЕС СООБЩЕНИЕ_ЧЕТНОСТИ_РАЗРЕШЕНО ЗАДАТЧИК_РАЗРЕШЕН	Обязателен » » » »	
	ЗАДЕРЖКА_РАСПРОСТРАНЕНИЯ_МАГИСТРАЛИ		Обязателен	
	ТАЙМ-АУТ_ПЕРЕДАЧИ		Обязателен	См. примечание 1
	СЧЕТЧИК_ПОВТОРНОЙ_ЗАНЯТОСТИ	ПРЕДЕЛ	Обязателен	См. примечание 2
	ЗАДЕРЖКА_ПОВТОБРАЩ_ЗАНЯТОСТИ	ЗАДЕРЖКА	Обязателен	См. примечание 3

Примечания

1 Тайм-аут передачи — как определено в IEEE P896.1. Имеются 32 разряда со значением 233 пс/разр. Узлы должны, по крайней мере, реализовывать тайм-аут в диапазоне 30,5—457,7 мкс (разряды 17—20) с допуском ± 10 % от установленного значения.

2 Предел повторной занятости — 16-разрядный регистр. Узлы должны реализовывать полный 16-разрядный счетчик для предела.

3 Задержка повторного обращения при занятости — узлы должны, по крайней мере, реализовывать задержку в диапазоне 7,6 мкс — 62,4 мс (разряды 15—27) с допуском ± 10 % от установленного значения.

Таблица 6—6 — Регистры ПЗУ Профиля А

Тип РУСа	Имя регистра	Имя разряда/поля	Предписание	Комментарий
Регистры ПЗУ	Идентификатор магистрали		Обязателен	
	Идентификатор Профиля		Обязателен	См. примечание 1
	ЛОГИЧЕСКИЕ_ВОЗМОЖНОСТИ_МОДУЛЯ	Все разряды, описывающие реализованные в модуле возможности, должны быть установлены в единицу. Нереализованные особенности должны иметь соответствующие разряды возможностей сброшенными в нуль. См. примечание 2		
	СПОСОБНОСТИ_УЗЛА_РАСШ (расширенн)	Все разряды, описывающие реализованные в модуле возможности, должны быть установлены в единицу. Нереализованные особенности должны иметь соответствующие разряды возможностей сброшенными в нуль. См. примечания 3 и 4		
	СПОСОБНОСТЬ_ПОВТОБРАЩ_ЗАНЯТОСТИ	2 РУСа	Обязателен	
	СПОСОБНОСТИ_УЗЛА	Все разряды, описывающие реализованные в модуле возможности, должны быть установлены в единицу. Нереализованные особенности должны иметь соответствующие разряды возможностей сброшенными в нуль		

Примечания

1 Идентификатор ПЗУ Профиля А — 0 × 41. Все неиспользуемые ячейки являются нулями.

2 Протокол Профиля А требует, чтобы получатель _ расщепления был реализован и разряды его способностей были установлены, если модуль способен стать задатчиком.

3 Поле «Живая» вставка специфицирует уровень поддержки «живой» вставки модуля.

4 Протокол Профиля А требует, чтобы модуль объявил свои способности по длине _ данных.

6.2.4 **Кеш-когерентность**

Кеш-когерентность является опцией для модулей профиля А. Если модуль спроектирован, чтобы поддерживать кеш-когерентность, то он может работать с данными разрядностью D32, D64 или D128. Модули, которые не поддерживают кеш-передачи, в т. ч. модули другого профиля, не поддерживающего кеш-когерентность, должны быть расположены вне кеш-когерентного домена (области) системы и не принимать участия в передачах, включающих в себя кеш-когерентные протоколы. Всем модулям профиля А, выполняющим кеш-когерентность, следует полностью выполнять кеш-когерентные протоколы и все относящиеся к ним типы передач. Разработчики системы должны нести ответственность за правильное взаимодействие между модулями внутри и вне кеш-когерентного домена.

Предостережение: Следует использовать только одну кеш-линию на кеш-домен.

6.2.5 **Передача сообщения**

Передача сообщения необязательна для модулей и систем профиля А. Модули с передачей сообщений и без них следует применять совместно в системе; модули, не поддерживающие передачу сообщения, не должны участвовать в передачах, включающих в себя протоколы передачи сообщения. Разработчики системы должны нести ответственность за правильное взаимодействие между модулями с передачей и без передачи сообщения.

6.2.6 **Конфигурация системы**

IEEE P896.1 и IEEE P896.2 объединяют характеристики, требуемые для создания отказоустойчивых, способных работать в реальном времени, безопасных, тестируемых, надежных и ремонтопригодных систем. IEEE P896.3 дает дополнительные указания и разъяснения по реализации этих характеристик. Многие из этих характеристик требуются, чтобы укомплектовать хорошо определенную систему. Когда реализуется специфическая функция, она должна быть выполнена, как указано в IEEE P896.3.

6.2.6.1 **Выбор главного модуля**

Главный модуль для Профиля А описан в Профиле Ф, пункт 8.2.7.1.

6.2.7 **Мощность профиля А**

Этот пункт специфицирует распределение мощности и режимы для модулей и систем профиля А. Требования для модулей и систем, в которые они вставляются, специфицируются в разных разделах.

Требования профиля А по обеспечению работоспособности накладывают ограничения на конструкцию модулей и объединительных плат, чтобы удовлетворить следующим требованиям:

— рассредоточить контакты возвратного сигнального провода и контактов цепи питания, чтобы выровнять концентрацию токов;

— поддерживать напряжения источников питания в пределах допусков для широкого диапазона требований к мощности модуля;

— выровнять контакты в цепях питания и возврата, чтобы удовлетворить механическим требованиям к соединителю.

Пункт 6.2.12 настоящего профиля специфицирует контактные соединения, использующие соединитель с шагом 2 мм.

Все измерения напряжений шин питания или системы распределенного питания должны проводиться относительно ближайшего контакта нулевого возвратного провода питания того же самого или ближайшего к нему соединителя на объединительной плате, если не указано иначе. Все измерения напряжений сигналов должны проводиться относительно контакта ближайшего возвратного сигнального провода того же самого сигнального соединителя цепи сигналов на объединительной плате.

6.2.7.1 **Мощность модуля**

6.2.7.1.1 **Ограничения на рассеиваемую мощность**

Ток, проходящий через любой контакт питания или возвратного провода, не должен превышать 2 А (среднее значение для всех контактов) для каждого напряжения питания.

Требование к току модуля профиля А согласно опубликованным спецификациям основываются на вычислении, использующем как типовой ($I_{тип}$), так и максимальный ($I_{спец}$) токи, определенные для каждого активного компонента модуля

$$I_{макс} = \left[I^2_{тип} + (I_{спец} - I_{тип})^2\right]^{0,5}.$$

Максимальный ток модуля профиля А для данного напряжения питания есть сумма значений $I_{макс}$ всех активных компонентов плюс номинальные токи пассивных компонентов. **Максимальная мощность** есть сумма произведений максимальных токов на соответствующее номинальное напряжение.

Максимальный ток для каждого напряжения и максимальная мощность должны быть указаны в документации на модуль и спецификациях, разрабатываемых для модулей профиля А.

6.2.7.1.2 **Шунтирующая емкость и *di/dt***

Шунтирующая емкость модуля должна быть достаточной, чтобы предохранить рабочее *di/dt* от перегрузки и напряжения питания на соединителях объединительной платы от выхода из области стабилизации. Допуски на стабильность специфицированы ниже в 6.2.7.2.4.

Спецификации модуля должны указывать максимальное значение *di/dt* (требование к изменению тока модуля) для каждого напряжения при нормальной работе (не при включении питания). В модулях с «живым» вставлением нужно ограничить бросок тока при включении питания, чтобы предотвратить выход используемых им напряжений из области стабилизации. В спецификации ограничений тока для модулей с «живым» вставлением сошлитесь на 6.2.9.2.

6.2.7.2 **Источники питания системы**

6.2.7.2.1 **Шины питания**

Назначение контактов питания на объединительной плате предусматривается для шести шин питания: +5, +3,3 В, +V, —V, VBP (батарейное) и 0 В ПТ (постоянного тока). Источники питания +5 В, VBP и +3,3 В являются стабилизированными и используют контакт 0 В ПТ для возвратного провода.

Контакты +V и —V предназначены для подачи номинального напряжения 48 В. Оно может быть нестабилизированным. Один из возможных применений +V/—V — подача плавающего напряжения питания; в таких случаях оно не должно влиять на обратный ток, протекающий через ло-

гическую землю системы. Из-за отсутствия полной развязки возможно появление контурного тока по заземленным проводникам, что приводит к значительному увеличению внутренних шумов системы. Возможно подключение питания к контакту 0 В ПТ. Возможные конфигурации включают в себя:

— Непосредственное подключение вывода —V к общей точке заземления или контакту 0 В ПТ земли главной системы для подачи питания +48 В.

— Непосредственное подключение вывода +V к общей точке заземления или земле главной системы для подачи питания —48 В.

— Подключение выводов +V и —V через резисторы к общей точке заземления или земле главной системы для подачи питания ±24 В.

В любом случае подключение +V и —V к 0 В ПТ должно сохранить напряжения внутри диапазона, указанного в 6.2.7.2.3. Не рекомендуется подключать +V и —V или оба непосредственно к 0 В ПТ, рекомендуется подключать их к общей точке заземления или земле главной системы через резистор с сопротивлением не более 100 кОм.

Питание от +V и —V должно подаваться на модули через гальванически развязанные ПТ—ПТ конверторы. Модули, использующие питание от +V и —V, должны быть работоспособны в диапазоне, специфицированном в 6.2.7.2.3. Для любого отдельного модуля максимальный постоянный ток утечки 48 В питания равен 5 мкА. Этот ток определяется как ток, вытекающий из +V и не возвращающийся в —V, или наоборот. Надлежащие практические меры следует принять, чтобы при формировании цифровых или аналоговых сигналов от +V/—V-питания отсутствовала бы емкостная связь между ними через логическую землю системы или объединительной платы и чтобы такие сигналы раздельно шли каждый по своему пути к общей точке заземления или земле главной системы.

Все напряжения в доступных для оператора областях должны удовлетворять требованиям по SELV-изоляции (сползание, очистка, прочность изоляции, толщина изоляции) стандартов безопасности, специфицированных в 6.2.13.4.

Напряжения питания, определенные для контактов соединителя, должны быть поданы к соответствующим контактам на объединительной плате. Для высоконадежных систем, использующих стабилизацию внутри модуля, предпочтительно подавать питание 48 В от двух независимых источников; при этом два источника должны быть подсоединены к контактам 48 В V-питания, как описано в разделе настоящего профиля, посвященном подключению питания. Модули должны подсоединяться ко всем назначенным контактам питания, как специфицировано в 6.2.12.

Если не предусмотрена подача напряжения питания от особого источника питания, то контакты, соответствующие этому напряжению, должны быть резервными. Однако, если не предусмотрено батарейное резервное устройство, то VBP должно быть подсоединено к +5 В, если 5 В используется в системе. Модули не должны подключать VBP к шинам питания 5 или 3,3 В, расположенным на модуле. Кроме того, 0 В DC возвратные провода питания и 0 В сигнальные земли должны быть присоединены к земле объединительной платы для всех позиций соединителя.

6.2.7.2.2 **Длительность фронта и порядок включения питания**

Напряжение всех источников питания при включении должно ограничиваться таким образом, чтобы не было бросков напряжения больших, чем максимальный предел для соответствующего питания, как указано в 6.2.7.2.3 «Изменение напряжения питания». Однако максимальная емкость, которую модуль может иметь для питания 5 В, равна 1000 мкФ, для питания 3,3 В — 1000 мкФ и для VBP-питания — 250 мкФ. Длительность фронта должна быть меньше 200 мс на уровне 0,1—0,9 номинального напряжения при всех специфицированных условиях нагрузки.

Для модулей и систем профиля А включение питания, выключение питания и отказ питания могут быть в любой последовательности. В этом состоит отличие от профиля В, который специфицирует требуемую последовательность.

Замечание — Отказ питания может случиться при любом напряжении, поэтому модули должны быть разработаны так, чтобы защититься от ситуаций, в которых любое из этих напряжений может пропасть, если используется более, чем один источник напряжения. Для систем, которые переконфигурируются во время работы, трудно предсказать ток, требуемый для всех применений. Когда добавляются или удаляются модули из предварительно сконфигурированной системы, ток, вытекающий из источника питания, будет меняться. При выключении питания длительность спада будет меняться от конфигурации к конфигурации. Опять же, модули профиля А будут испытывать разнообразие последовательностей выключения питания, и следует проектировать их так, чтобы не было отказа при различных применениях.

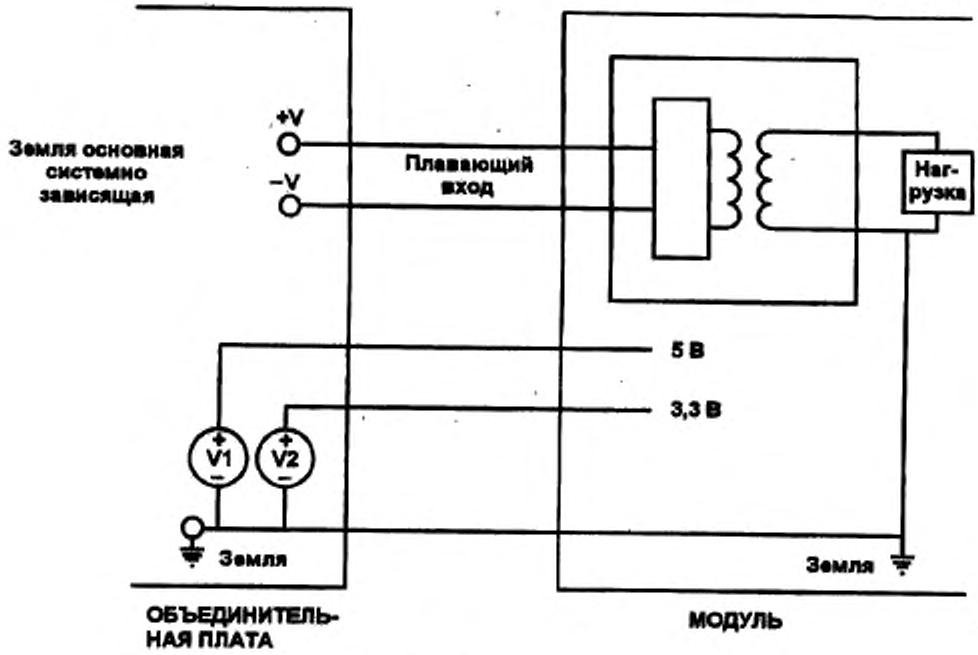


Рисунок 6—1 — Шины питания профиля А

6.2.7.2.3 **Изменение напряжения**

Сошлитесь на пункт 7.2.7.2.3.

6.2.7.2.4 **Ограничения на напряжения сверху**

Сошлитесь на пункт 7.2.7.2.4.

6.2.7.2.5 **Пиковый ток источника питания и *di/dt*-способность**

Сошлитесь на пункт 7.2.7.2.5.

6.2.7.2.6 **Максимальное падение напряжения постоянного тока на объединительной плате**

Сошлитесь на пункт 7.2.7.2.6.

6.2.7.2.7 **Отказ питания**

При всех рабочих условиях источник питания или его агент могут дополнительно выдать арбитражное сообщение «отказ питания», по крайней мере, за 4 мс до момента, когда какой-либо источник питания выйдет из области стабилизации.

В течение этих 4 мс все выходы постоянного тока должны оставаться внутри ограничений, специфицированных в 6.2.7.2.4. После индикации отказа питания все напряжения питания модулей профиля А должны уменьшиться до уровня менее 0,5 В постоянного тока в течение 10 с. Модуль ответственен за обеспечение надлежащей последовательности выключения питания.

6.2.8 **Электрические характеристики профиля А**

6.2.8.1 **Сохранность сигнала**

Сошлитесь на пункт 7.2.8.1.

6.2.8.1.1 **Условия, при которых используются спецификации**

Сошлитесь на пункт 7.2.8.1.1.

6.2.8.1.2 **Характеристики объединительной платы**

Сошлитесь на пункт 7.2.8.1.2

6.2.8.1.3 **Характеристики сигнальной линии модуля**

Сошлитесь на пункт 7.2.8.1.3

6.2.8.2 **Функциональные электрические требования**

6.2.8.2.1 **Сигнальные линии параллельного протокола**

Сошлитесь на пункт 7.2.8.2.1.

6.2.8.2.2 **Сигнальные линии центрального арбитража**

IEEE P896.1 определяет набор сигнальных линий центрального арбитража RQ[1,0]★, GR★, PE★ и ET★. Рекомендуется, чтобы эти сигналы были BTL (1194.1 уровни сигнала). RQ[1,0]★ и GR★ должны радиально связывать центральный арбитр с каждой ФБ+-позицией объединительной платы профиля А. PE★ и ET★ должны быть подведены к каждой ФБ+-позиции объединительной платы профиля.

6.2.8.2.3 **Географический адрес**

Сошлитесь на пункт 7.2.8.2.3.

6.2.8.2.3.1 **Электрические характеристики географического адреса**

Сошлитесь на пункт 7.2.8.2.3.1.

6.2.8.2.4 **Требования к перекосам сигнала**

Сошлитесь на пункт 7.2.8.2.4.

6.2.8.2.5 **Характеристики приемопередатчика**

Сошлитесь на пункт 7.2.8.2.5.

6.2.8.2.5.1 **Фильтры «шпилек» проводного-ИЛИ**

Модули профиля А должны иметь программируемые фильтры «шпилек» для следующих ФБ+ сигнальных линий:

AI★, AK★, AP★, AQ★, AR★, RE★, DI★ и DK★.

6.2.8.2.5.2 **Длительности фронта и спада BTL-формирователя**

Сошлитесь на пункт 7.2.8.2.5.2.

6.2.8.2.5.3 **Включение/выключение приемопередатчика**

Сошлитесь на пункт 7.2.8.2.5.3.

6.2.8.2.5.4 **Особенности «живой» вставки**

BTL сигнальные линии модуля (обесточенный приемопередатчик, переходные отверстия, печатные проводники, контакты соединителя), предназначенного для «живой» вставки, должны быть способны присоединяться к активным сигнальным линиям магистрали, не вызывая шпилек длительностью более 1 нс.

Это допускает «шпильку», которая может иметь любую амплитуду напряжения выше BTL-порога до VOH (макс.) (для нарастающих импульсов) или любую амплитуду напряжения ниже BTL-порога до VOL (мин.) (для спадающих импульсов).

Длительность «шпильки» измеряется на уровне порога на входе BTL-приемопередатчика (1,550 В).

Приемопередатчики могут использовать VBP питание для предварительной подпитки выходных схем своих магистральных формирователей, пока модуль не войдет в соединение с сигнальными контактами на объединительной плате.

6.2.8.2.6 **Платы-расширители**

Только активные платы-расширители могут использоваться на магистрали. Активные платы-расширители могут вставляться в любую позицию. Схемы магистрального интерфейса платы должны полностью удовлетворять этой спецификации.

Желательно, чтобы активные платы-расширители имели бы обеспечение для «живой» вставки и удаления отлаживаемого модуля. Каждая линия магистрали модуля-расширителя должна иметь волновое сопротивление Z_0', как определено в 6.1.5.

6.2.9 **«Живая» вставка и удаление**

Обеспечение для «живой» вставки создается на нескольких уровнях стандартов ФБ+ и профиля А. На ФБ+-сигнальном уровне процедуры для «выравнивания» модулей с магистралью при их вставке или удалении специфицированы в IEEE P896.1. Способы поддержки «живой» вставки на физическом уровне (механика и управление питанием) специфицированы 6.2.10 этого профиля.

Профиль А поддерживает три уровня «живой» вставки, которые отличаются надежностью и воздействием на работу системы.

1 Первый уровень (уровень 1) предусматривает надежное средство замены модуля без выключения питания системы за счет отключения ФБ+, пока имеет место собственно удаление или вставка. Уровень 1 «живой» вставки избегает возможности потери данных или их порчи из-за нарушений, вызванных вставкой модуля во время активной работы магистрали. Уровень 1 использует существующие функции магистрали, чтобы привести магистраль в состояние покоя перед вставкой или удалением. «Живая» вставка уровня 1 описана в 4.1.3.1.

2 Второй уровень (уровень 2) предусматривает средства для вставки и удаления модулей, когда активность магистрали продолжается. Некоторые системы, подобные тем, которые предназначены для работы в реальном времени, не могут допускать длительного простоя, характерного для «живой» вставки уровня 1. Системы, использующие уровень 2, могут быть менее надежными и вызвать ограничения на тип передач магистрали, допускаемых когда вставка и удаление имеют место. «Живая» вставка уровня 2 может требовать проверку/коррекцию сохранности данных на более высоком уровне, чем предоставляемую на стандартном ФБ+ -уровне. «Живая» вставка на уровне 2 описана в 4.1.3.2.

3 Третий уровень (уровень 3) предусматривает средства для вставки и удаления модулей, когда активность магистрали продолжается без каких-либо ограничений. «Живая» вставка на уровне 3 описана в 4.1.3.3.

6.2.9.1 **Выравнивание**

Чтобы поддерживать «живую» вставку, гл. 7 IEEE P896.1 специфицирует процедуру для выравнивания вновь вставляемых модулей в активную магистраль. Модули профиля А, использующие «живую» вставку на уровне 2, должны использовать протоколы на линиях арбитража и параллельной магистрали, как специфицировано в указанной главе. Модули профиля А со способностью «живой» вставки должны следовать специфицированной последовательности выравнивания: используют ли они способы уровня 1 или 2?

6.2.9.2 **Питание «живой» вставки**

Модули со способностью «живой» вставки должны ограничивать скачок тока при включении питания, чтобы предотвратить выход каких-либо используемых напряжений из области стабилизации. В большинстве случаев для ограничения скачка тока требуются схемы регулирования питания под управлением логического устройства модуля, предназначенного для «живой» вставки.

Модули профиля А с возможностью «живой» вставки должны ограничивать скачок своего тока при включении питания максимум до 1 мА/мкс при +3,3 В, 1 мА/мкс при 5,0 В, а 0,2 мА/мкс при 48 В. Эти цифры должны включать в себя комбинированные эффекты емкости модуля и схем. В большинстве случаев потребуется некое регулирование питания, которое управляется расположенным на модуле логическим устройством, потребляющим малый ток.

Чтобы удовлетворить требованиям к сохранности сигнала, специфицированным в этом профиле, конструкции, применяющие «живую» вставку на уровне 2 или 3, могут использовать напряжение VBP, имеющееся на двух контактах ряда *b* соединителей питания. Это напряжение подводится к более длинным контактам ряда *b* для предварительного питания ФБ+ приемопередатчиков, которые имеют специальный контакт предварительного питания. Через этот контакт выходные схемы формирователей магистральных приемопередатчиков заряжаются до напряжения, при котором становится маловероятным разрыв сигнала, когда контакты модуля соединяются с активными линиями магистрали. VBP могут быть ограниченными по току через резистор в модуле, чтобы уменьшить мгновенный ток, протекающий, когда первый из контактов соединителя входит в соединение.

Разработчикам модулей, которые намерены использовать опцию «живой» вставки, следует обратить внимание на то, что механическая конструкция соединителя питания навязывает «последовательность питания», которая отличается с точки зрения модуля от той, что специфицирована в этом профиле (пункт 6.4.1.2.2). Более длинные контакты в ряду *b* соединителей питания будут причиной того, что контакты +5 В предварительного питания и возвратного питания (0 В) первыми войдут в соединение. +3,3 В, $+\bar{V}$ и $-\bar{V}$ и главный +5 В будут следующими в непредсказуемой последовательности. Модули, которые намереваются использовать «живую» вставку и требуют специальную последовательность включения питания, должны управлять этой последовательностью, если она необходима.

6.2.9.3 **Безопасность «живой» вставки и удаления**

В документации на модуль с «живой» вставкой должны быть указаны требования безопасности. Например: «. . . этот модуль имеет возможность «живой» вставки ТОЛЬКО в систему, которая поддерживает «живую» вставку. Работа системы подвергается риску, возможно повреждение и существует риск безопасности, если модули удаляются из включенной системы, которая не поддерживает «живую» вставку. . .»

В документации на систему без «живой» вставки должны быть указаны требования безопасности. Например: «. . . эта система не поддерживает «живую» вставку любой опции. Работа системы подвергается риску, возможно повреждение и существует риск безопасности, если модули удаляются из этой системы, когда она включена».

Поддержка «живой» вставки и удаление зависят от системы. «Живые» вставка и удаление должны выполняться обученным персоналом.

6.2.10 **Механика**

Этот пункт специфицирует требования, чтобы гарантировать механическую совместимость между крейтами, объединительными платами, модулями и соединителями.

Этот профиль контролирует только те размеры, которые требуются, чтобы гарантировать совместимость между крейтом и устанавливаемым в него модулем. Размеры и допуски, не специфицированные в этом профиле, остаются на усмотрение поставщика и покупателя.

Профиль А следует размерной спецификации крейта высотой 12 SU, шириной 300 мм, с шагом 30 мм.

6.2.10.1 **Механические спецификации крейта**

Механические спецификации даны на рис. 6—2 . . . 6—7.

Размеры и допуски на крейт вдоль оси *Y* должны удовлетворять IEEE P1301.1, за исключением указанных на рис. 6—2 . . . 6—7.

6.2.10.1.1 **Направляющие плат**

Направляющие плат должны соответствовать рис. 6—2.

6.2.10.1.2 **Конструктивные аспекты, учитывающие Электростатический Разряд**

Отсекатель разряда: Отсекатель электростатического разряда должен быть помещен внутри направляющей платы, близко к ее передней части, для обеспечения легкого соприкосновения с разрядной областью у нижнего края модуля, на стороне 2. Соответствующий дополнительный разрядный контакт должен быть выполнен в модуле на печатной плате с таким расчетом, чтобы при вставлении модуля он соприкасался с разрядным отсекателем раньше, чем контакты разъема приходили в соприкосновение. Разрядный контакт модуля должен находиться в соприкосновении все время, пока разъем подключен. Для ограничения разрядного тока резистор 1 МОм должен быть подключен между разрядным контактом модуля и нулевым возвратным проводом модуля.

Статическое электричество разряжается непосредственно на переднюю панель, что накладывает требования на возвратный путь питания для каркаса платы, но не на сам модуль. Нормальные условия проверки — 12 кВ, 150 пФ, см. пункт 6.5, Окружение Профиля А.

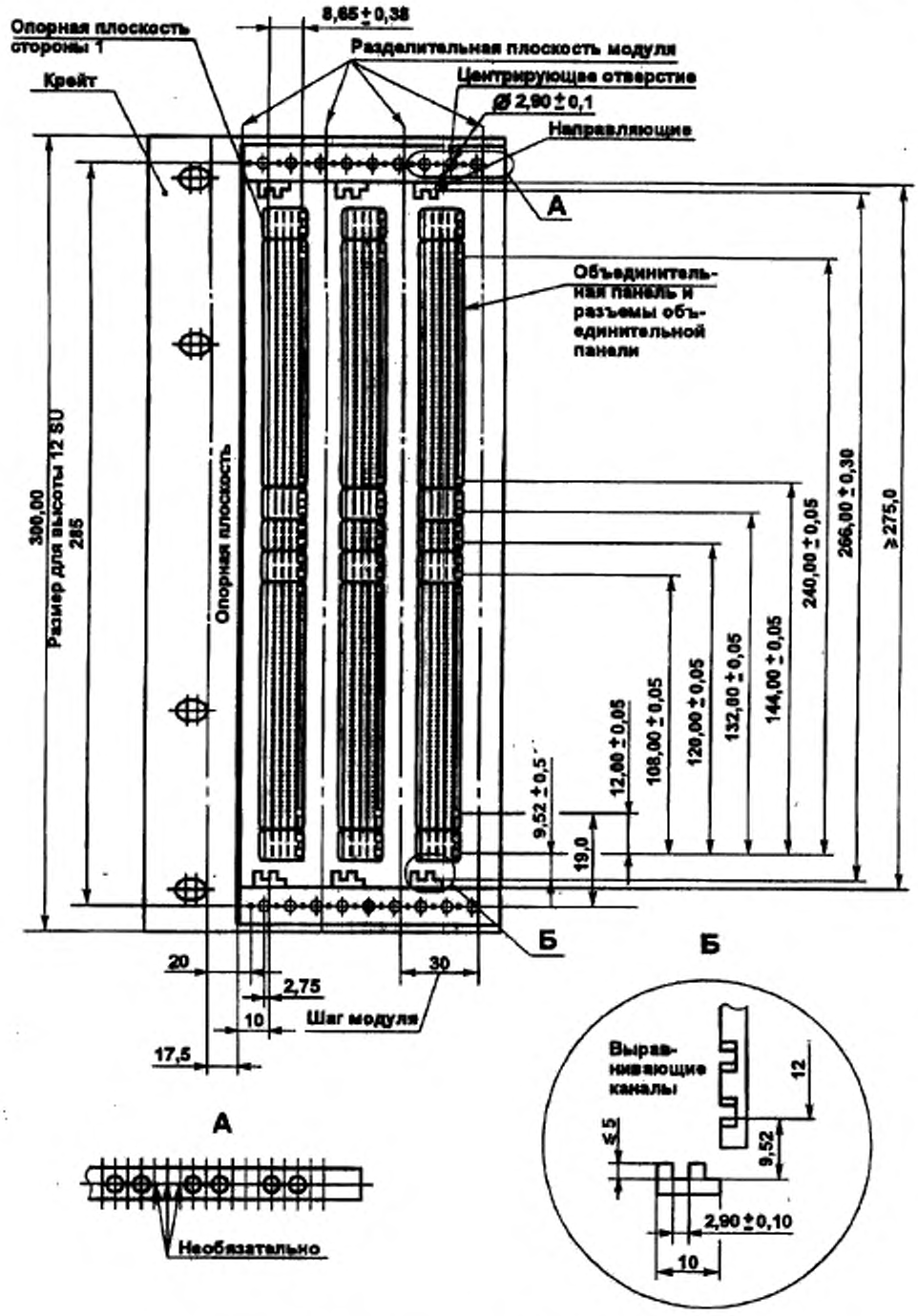


Рисунок 6—2 — Вид соединения Крейт/Объединительная плата

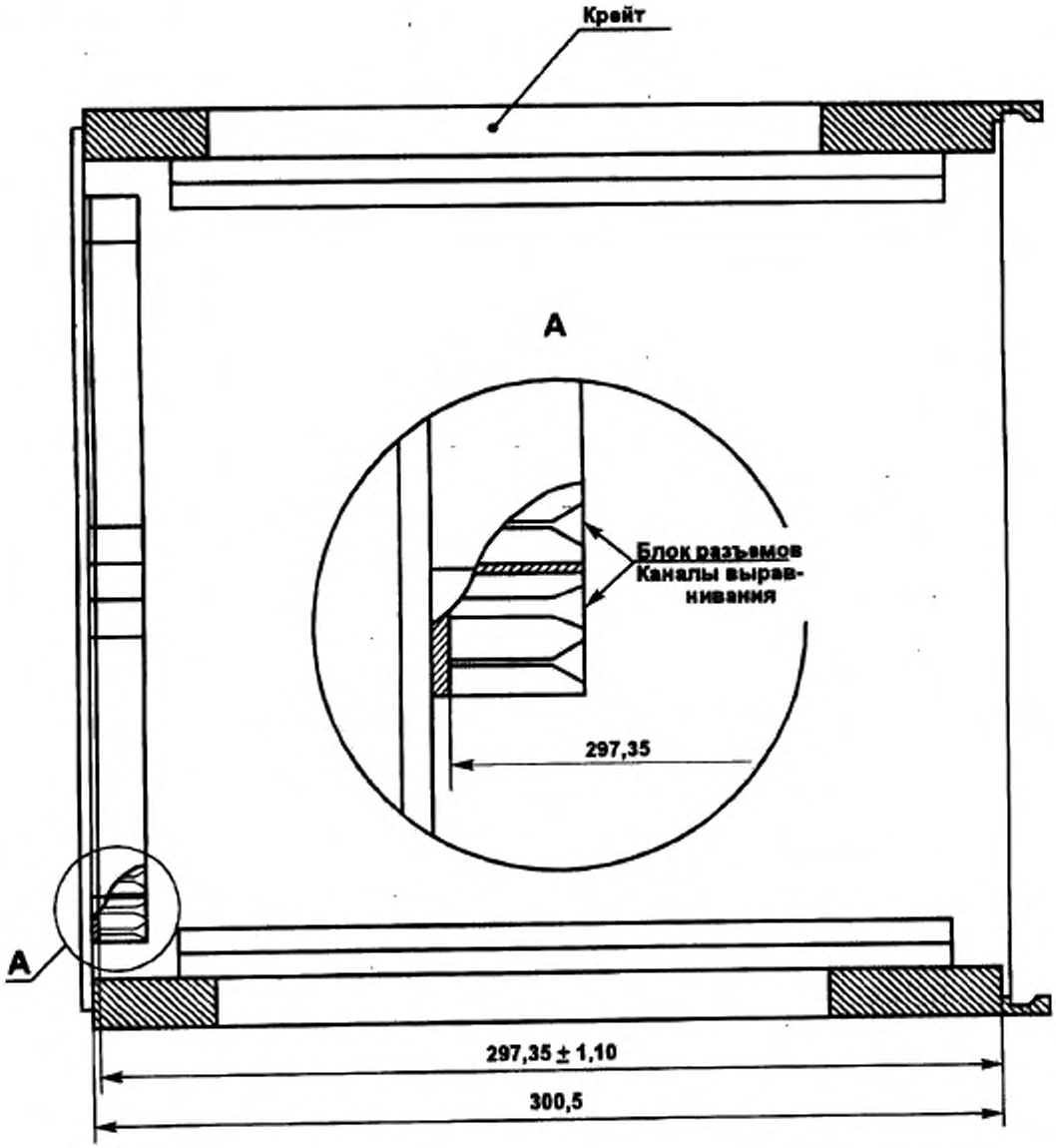
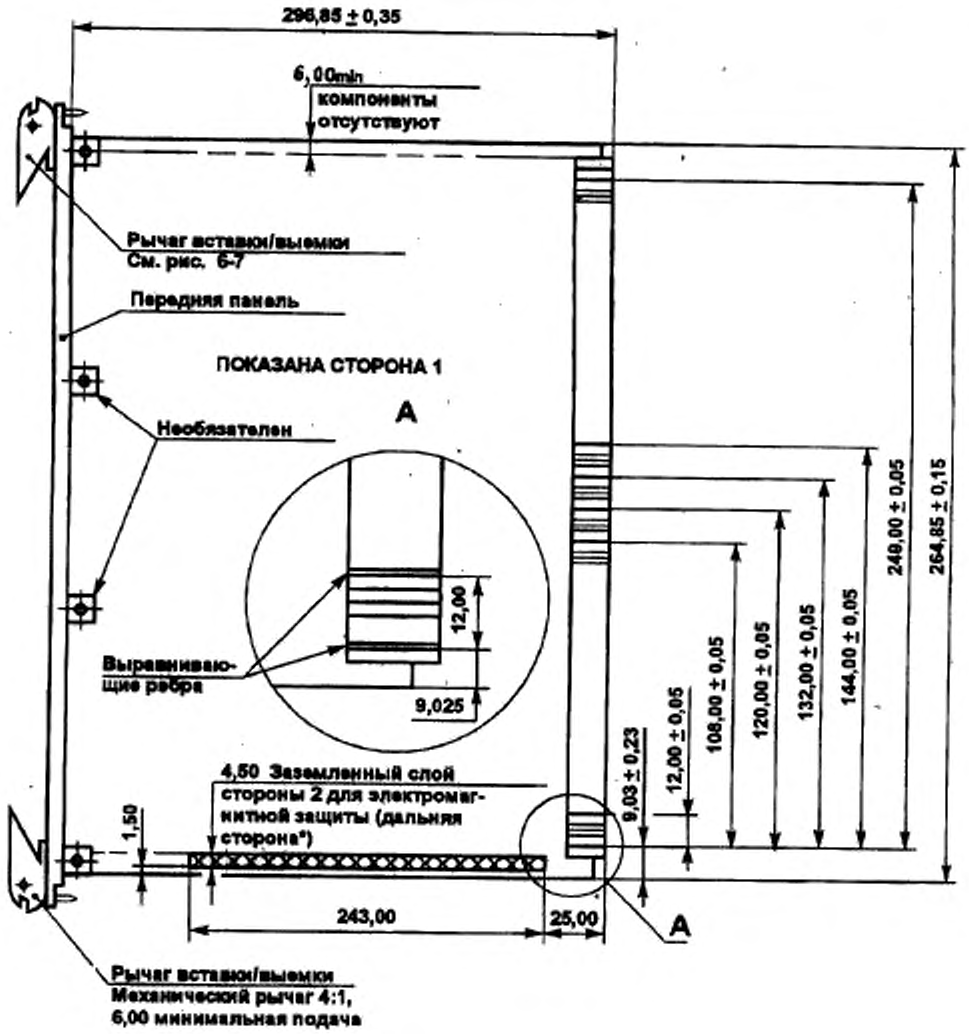
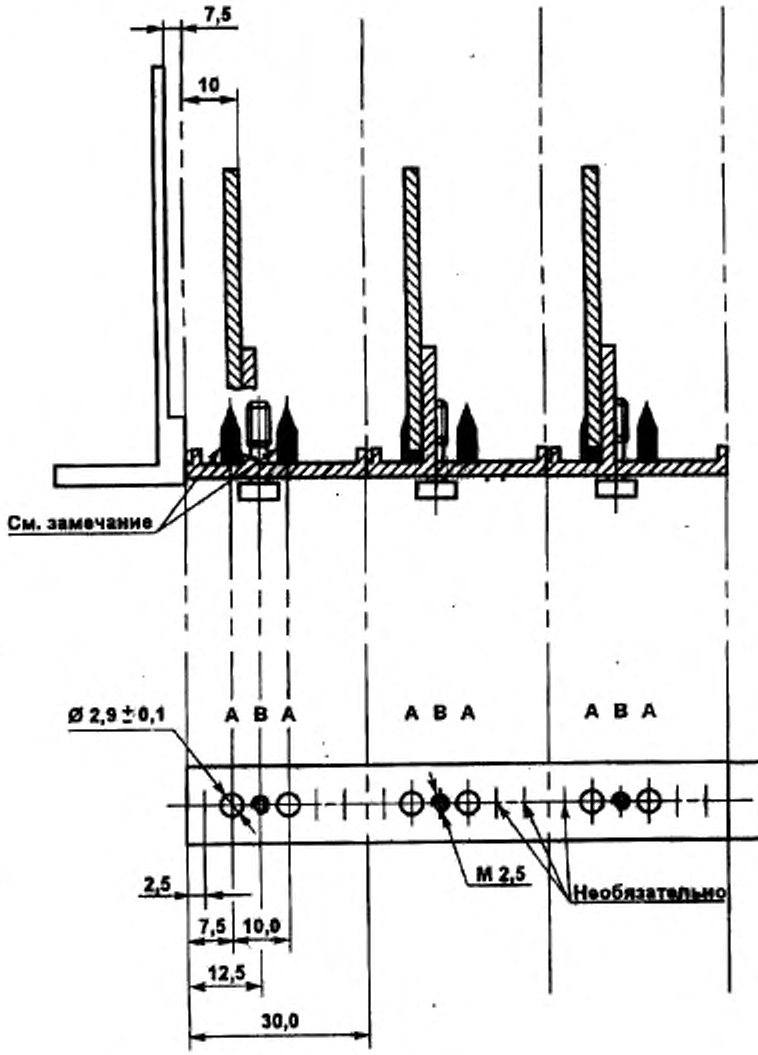


Рисунок 6—3 — Вид крейта с контрольными размерами для нижней части установленного разъема



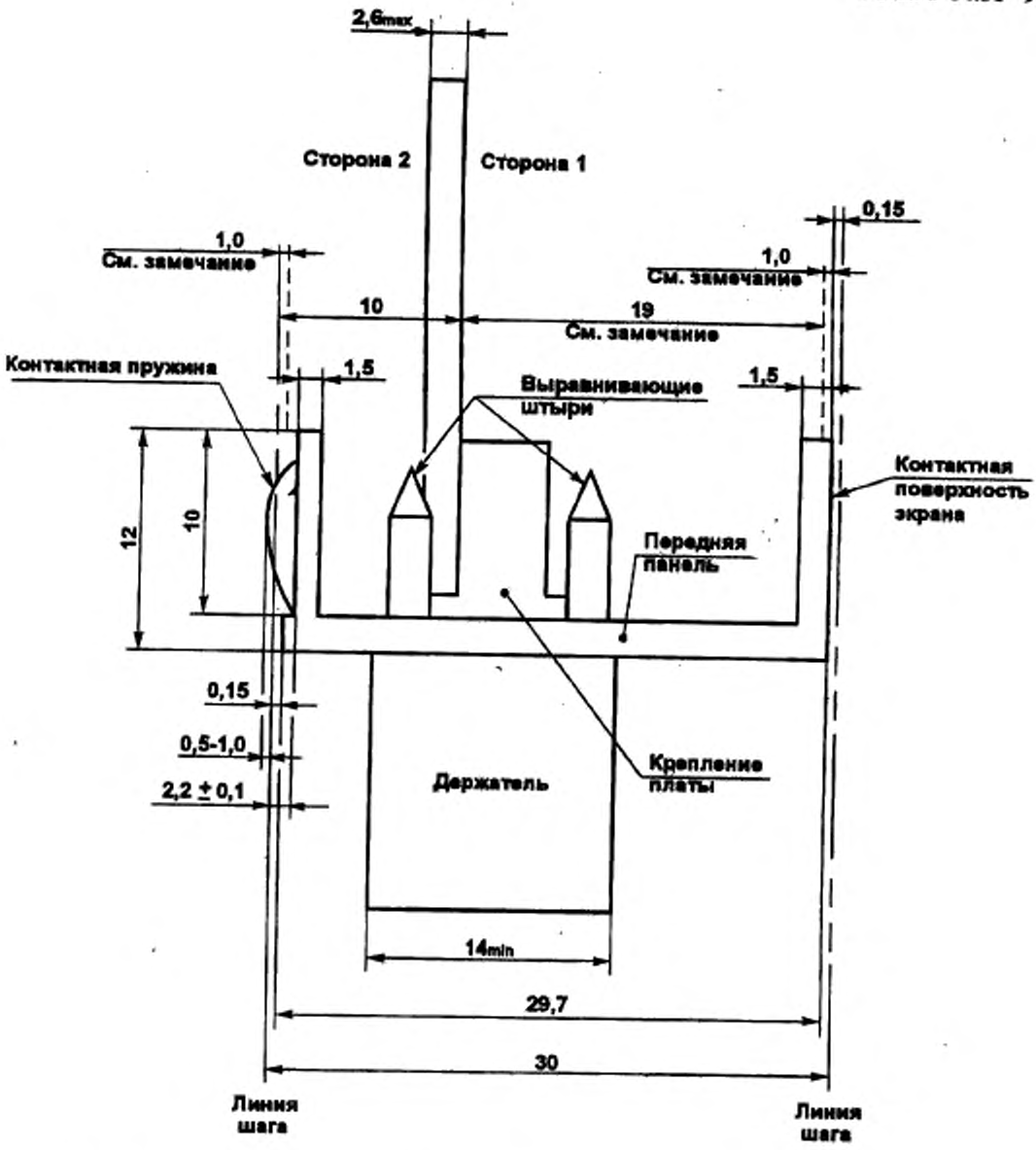
* Словосочетание «ДАЛЬНЯЯ СТОРОНА» использовано здесь, чтобы показать, что поверхность невидима.

Рисунок 6—4 — Вид вставного модуля



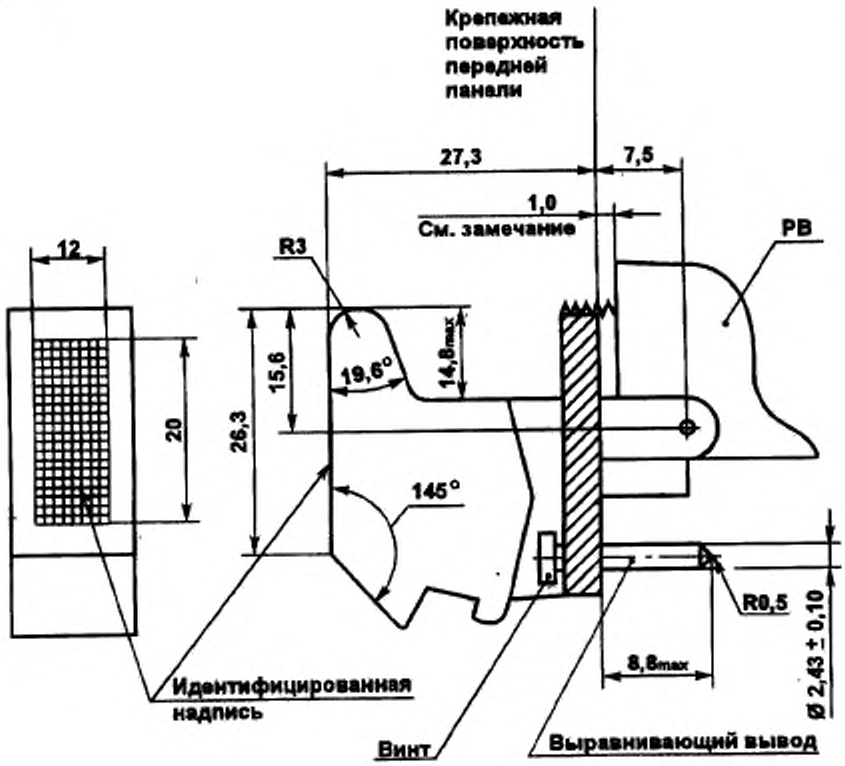
Замечание — Передняя панель может использовать одиночный или двойной выравнивающий вывод в верхней или нижней части, позиционированный к правому или левому фиксирующему винту М2,5, или эти контакты могут быть позиционированы одновременно направо и налево.

Рисунок 6—5 — Деталь С. Расположение выравнивающих выводов на передней панели и крейте



Замечание — Допустимо коробление. Рекомендуемая высота компонентов — 16,8 мм.

Рисунок 6—6 — Деталь Б. Секция передней панели



Замечание — Для контроля сопротивления потоку воздуха и возможного электромагнитного экранирования около разъемов, расстояние PB на передней панели должно равняться 1,0 мм. Исключения могут составлять места, необходимые для монтажа разъемов, разводки кабелей и монтажа панели PB (согласно рекомендациям IEC).

Для типа A модуля требуется два держателя (по одному вверху и внизу).

Рисунок 6—7 — Деталь A. Область передней панели с конвертом ручки вставки/выемки и выравнивающим выводом

Свободная область: Пространство между направляющими плат должно быть резервировано для использования вставными модулями. Компоненты крейта не должны проникать в это пространство.

6.2.10.1.3 **Незанятые позиции, экранирование разъемов, управление воздушным потоком**

Незадействованные станции порождают следующие проблемы:

★ Разъемы объединительной панели не защищены от пыли, корродирующих веществ и загрязнителей.

★ Открытые позиции представляют собой с точки зрения пневматики закороченные цепи, лишая тем самым другие станции охлаждающего воздуха.

★ Отсутствие передней панели приводит к выбросу воздуха и электромагнитного излучения.

Системный интегратор несет ответственность за разрешение этих проблем. Воздушные отражатели и заполняющие панели могут адекватно решить последние две проблемы; использование фальш-блоков с определенным воздушным сопротивлением и чехлов на разъемах объединительной панели позволят решить все три проблемы. Выбор решения — за интегратором системы, который должен обеспечить, чтобы результирующая конфигурация удовлетворяла внутреннему конструктивному стандарту для кассет плат, специфицированному в 6.5, и соответствовала стандартам, регламентирующим величину электромагнитного излучения.

6.2.10.1.4 **Емкость объединительной панели**

Объединительная панель и конфигурация крейта должны поддерживать от одной до 14 позиций.

6.2.10.1.5 **Пространство для внешних кабелей**

Перед передней панелью должно быть резервировано свободное минимальное пространство порядка 75 мм для входных/выходных разъемов и радиуса закругления ленточных кабелей. По крайней мере 150 мм пространства должно быть зарезервировано позади объединительной панели для входных/выходных соединений.

6.2.10.2 **Размеры, допуски и конструктивные характеристики Вставного модуля**

Вставной модуль может занимать более одной станции (позиции). Приводимые здесь размеры иллюстрируют модуль единичного шага. Ширина передней панели может увеличиваться с шагом 30 мм, рычаги и/или крепежные винты должны иметь шаг 30 мм. Вставные модули должны предусматривать свободное пространство для направляющих карт (показано на рисунках), в других случаях могут использовать все пространство крейта между межмодульными разделительными плоскостями.

Модуль Профиля А должен придерживаться размеров, приведенных на рис. 6—2 — 6—9. Могут быть использованы модули шириной от 1,4 до 2,57 мм. Горизонтальный шаг вставного модуля должен быть 30 мм.

Должны использоваться соединители (разъемы) только с правым углом.

Для предотвращения взаимовлияния между компонентами модуля и направляющими платы, на обеих сторонах модуля предусмотрена свободная зона шириной 6 мм, как показано на рис. 6—4. Внутри области, резервированной для направляющих платы, на второй стороне допустим единственный земляной слой. В местах, показанных на рис. 6—4, необходимы два опорных земляных контакта для защиты от электромагнитного излучения.

6.2.10.2.1 **Плоскость межмодульного разделения и максимальная высота компонентов**

Плоскости межмодульного разделения — это воображаемые плоскости, используемые для определения местоположения модулей и для измерения размеров крейта по оси *X*. Никакой компонент модуля, за исключением электромагнитных экранов на передней панели, не должен пересекать эту плоскость ни во время работы, ни при замене модулей.

Рис. 6—8 показывает свободное пространство, ширину модуля и компоненты на обеих сторонах внутри 30-миллиметрового пространства модуля. Допуск должен быть сделан для изгиба, коробления и динамического отклонения (максимальной вибрации). Например, максимальный разрешенный изгиб для модуля длиной 280 мм равен 0,5 %, следовательно его величина (1,4 мм) плюс максимальное динамическое отклонение для этого модуля (0,6 мм) должны быть вычтены из максимальной высоты первой стороны (19 мм), при этом остается максимальная высота компонентов (17,0 мм). Та же величина должна быть вычтена из максимальной высоты второй стороны (9,0 мм), минус толщина (стенки) модуля. Максимальный изгиб 1,4 мм, динамическое отклонение 0,6 мм и толщина стенок модуля максимум 2,7 мм приводят к величине максимальной высоты компонентов на стороне 2, равной 4,43 мм.

6.2.10.2.2 **Коробление, изгиб и отклонение**

Для обеспечения совместимости между объединительной платой и вставным модулем и для обеспечения правильной последовательности соединения выводов разной длины, модули и панели имеют специальные допуски, в пределах которых должны оставаться размеры в статическом положении модуля и после действий сил вставки. Допуски коробления и изгиба для модуля и объединительной панели перечислены ниже.

Объединительная панель: Будучи помещенной в крейт, объединительная панель должна иметь общее коробление плюс изгиб максимум 0,6 мм. Общее статическое плюс динамическое отклонение не должно превышать 0,6 мм.

Модуль: изгиб вдоль края разъема: 1,325 мм (максимум 0,5 %).

6.2.10.2.3 **Передние панели, заполняющие панели и электромагнитная защита**

Передние и заполняющие панели выполняют следующие функции:

1 Формируют на передней плоскости экран Фарадея, полностью закрывающий систему.

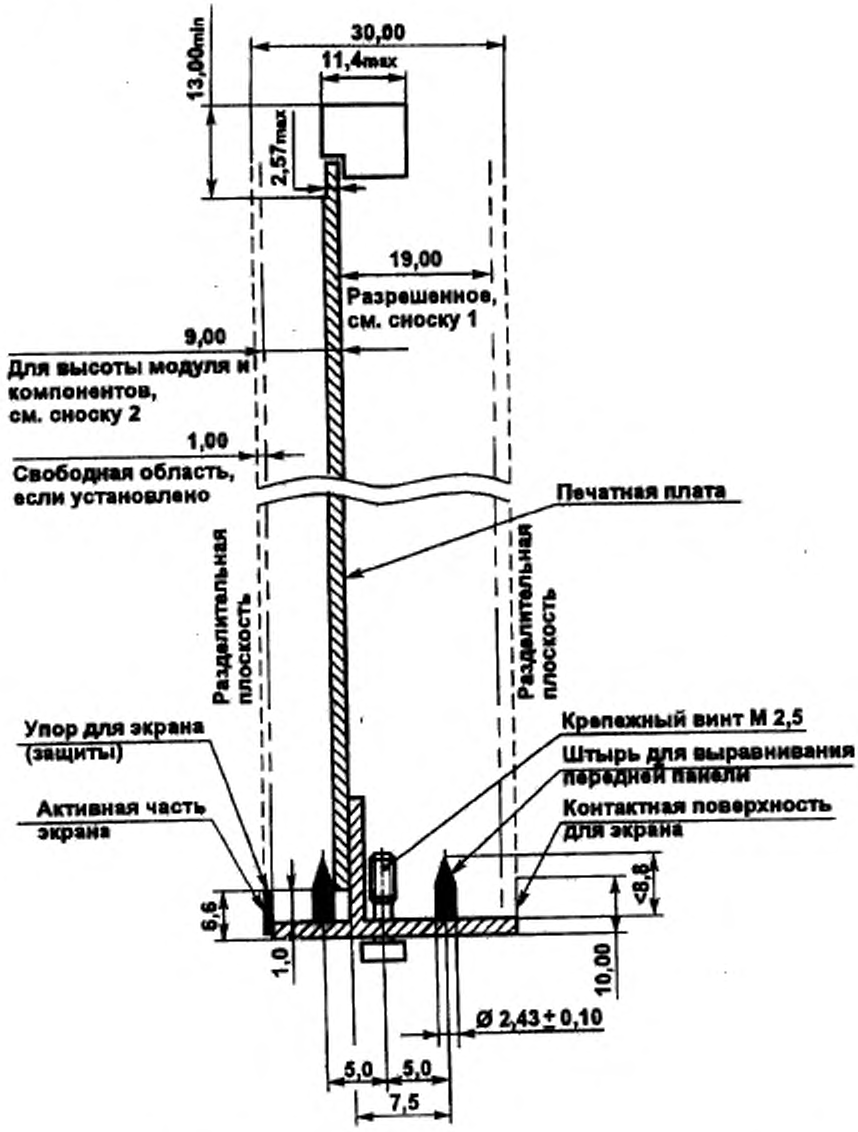
2 Формируют каналы для потоков воздуха внутри крейта и между модулями.

3 Обеспечивают механическую основу для модуля и для рычагов вставки/выемки.

4 Обеспечивают основу для монтажа входных/выходных разъемов, переключателей и индикаторов.

5 Предоставляют поверхность для сообщений производителя, функциональных имен, надписей для регулировок, диапазонов и ревизий.

6 Обеспечивают безопасность путем затруднения доступа к источникам питания.



1) Коробление допустимо с условием непревышения высотой компонентов на стороне 1 величины 17,0 мм.

2) Не должен превышать 4,43 мм для стороны 2 (рекомендовано).

3) Передняя панель может использовать одиночный или двойной выравнивающий контакт в верхней или нижней части, позиционированный к правому или левому фиксирующему винту М 2,5.

Рисунок 6—8 — Плоскости межмодульного разделения, свободное пространство и максимальная высота компонентов, *X—Z* вид

Таблица 6—13 — Вычисление максимальной высоты компонентов

	Сторона 1	Сторона 2
Расстояние до разделительной плоскости, в т. ч. свободное пространство от разделительной плоскости Результирующая высота компонентов плюс изгиб, в т. ч. типичный разрешенный изгиб модуля, например равный 1,4 мм Результирующая максимальная высота компонентов (например изгиб модуля, равный 1,4 мм)	20,0 мм −1,0 мм 19,0 мм −1,4 мм 17,6 мм	10,0 мм — (т. п.) −1,0 мм 9,0 мм — (т. п.) −1,4 мм 7,6 мм — (т. п.)
Толщина платы (т. п.) может быть от 1,4 до 2,57 мм		

Заполняющие панели могут потребоваться для закрытия секций объединительной панели с согласующими резисторами и для закрытия свободных станций.

Материал покрытия передних панелей каркасов карт должен быть гальванически совместим с никелевым покрытием.

6.2.10.2.3.1 **Формат передней панели**

Крейт ФБ+ содержит совместимые модули, которые соответствуют одному профилю. Для придания модулям унифицированного вида, общие для всех модулей Профиля А функции должны быть обозначены на передних панелях одинаковым образом.

Передняя панель модуля Профиля А состоит из двух частей:

1 **Специфицированная** часть, общая для всех модулей Профиля А. Эта область располагается на верхней части передней панели. Она содержит верхний рычаг выемки/вставки и индикаторы, показывающие статус модуля. Модули со способностью «живой» вставки могут использовать эту часть для переключателей, трафаретов и световых индикаторов «живой» вставки. Эта часть распространяется на область от верхнего края передней панели до ее пользовательской части. Часть этой области предназначена для верхнего рычага вставки/выемки. Переключатель «живой» вставки зависит от исполнения и может отличаться от описания в разделе 4.

2 **Область, выделенная для пользователя,** предназначена для расположения индикаторов, приводов и соединителей. Часть этой области распределена для нижнего рычага вставки/выемки.

Специфицированная Область: Эта часть должна содержать два индикатора для каждого узла модуля (модуль может содержать один или два узла). Индикатор **отказа** должен быть желтым, а индикатор работы — зеленым. На рис. 6—10 показаны состояния модуля и возможные пути доступа к ним. Модули со способностью «живой» вставки добавляют пятое состояние, **«ЖИВАЯ» ВСТАВКА** и дополнительный индикатор. См. главу о «живой» вставке IEEE P896.2 для обращения к более детальной диаграмме состояний и детальному описанию переходов между состояниями для этого режима.

Индикаторы могут быть ориентированы или вертикально, или горизонтально. При вертикальном расположении индикатор **отказ** должен быть расположен выше. При горизонтальном расположении индикатор **отказ** должен располагаться левее.

Соотношение состояний узлов и информации, накопленной в РУС узлов, в этой спецификации не определено.

Каждый индикатор может работать в двух состояниях: включен и выключен. Нормальная работа модуля индицируется включенным индикатором **работа** (зеленый) и выключенным индикатором **отказ** (желтый). Обслуживающий персонал может определить работоспособность системы путем просмотра индикаторов **работа** на каждом модуле.

Включенный индикатор **отказ** (желтый) и выключенный индикатор **работа** (зеленый) означает, что обнаружен долговременный сбой. Обслуживающий персонал может легко определить сбойный модуль в крейте путем просмотра этих двух (четырех для модуля с двумя узлами) светодиодов. Отметим, что некоторые классы сбоев могут привести к нарушению индикации сбойного состояния.

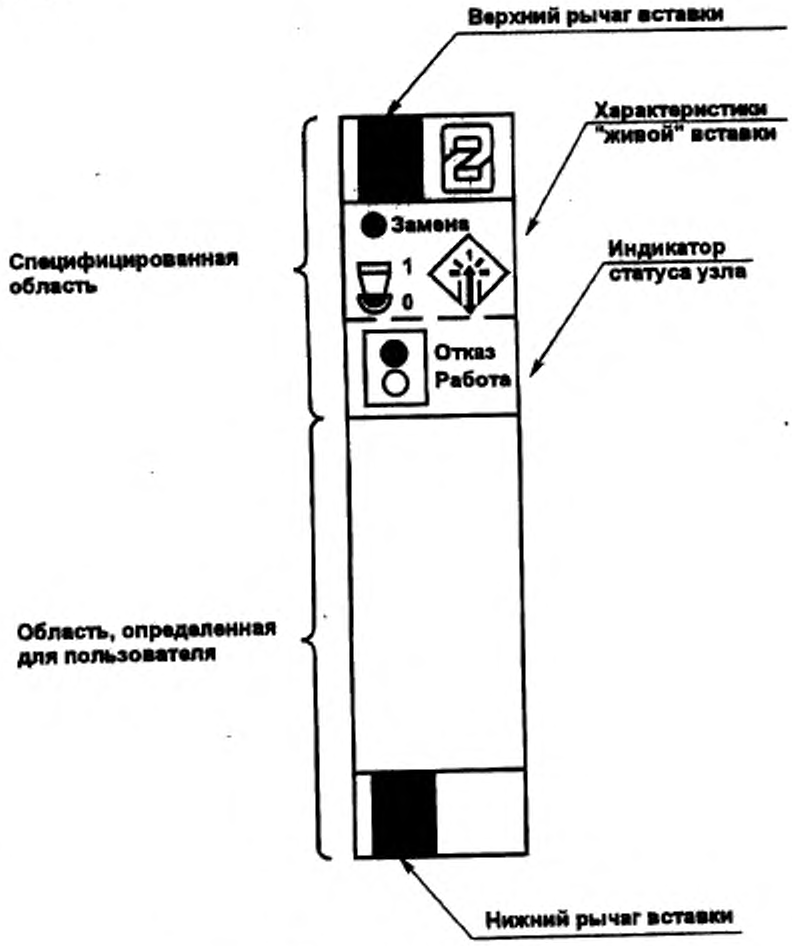


Рисунок 6—9 — Организация передней панели профиля А

Соотношение между состоянием индикаторов и состоянием узла показано на рис. 6—10 и определено ниже. «0» обозначает ВЫКЛЮЧЕНО, «1» обозначает ВКЛЮЧЕНО.

Индикатор РАБОТА	Индикатор ОТКАЗ	Определение
0	0	**НЕТ ПИТАНИЯ:** Оба индикатора выключены
1	1	**АКТИВАЦИЯ:** Оба индикатора включены. Это состояние должно индицироваться с момента выравнивания модуля, освобождения линии RE★ и по завершении самопроверки модуля. Это состояние еще показывает момент проверки узлов. По завершении проверок модуль должен вернуться в надлежащее состояние
1	0	**НОРМАЛЬНАЯ РАБОТА:** Индикатор ОТКАЗ выключен и индикатор РАБОТА включен. Начинается нормальная работа после нормального завершения тестирования
0	1	**ОТКАЗ:** Индикатор ОТКАЗ включен и индикатор РАБОТА выключен. Это состояние индицируется, если модуль не может выполнить предписанные операции без ошибок. Модуль может обнаружить сбой в результате тестов или в течение работы. Модуль может или не может быть выровнен с магистралью

Замечание — Возможна установка узла в одно из этих состояний путем проведения специальных тестов или использования специального программного обеспечения высокого уровня. Спецификация этих методов — за пределами этого стандарта.

Область, выделенная для пользователя: Эта часть установлена для поставщика, чтобы устанавливать разъемы, переключатели и другие активаторы, а также индикаторы, специфичные для применения модуля. Эта часть не может быть использована функциями, специфицированными для профилей и ФБ+.

Места расположения индикаторов, переключателей, надписей и других элементов, которые должны быть видимы и доступны операторам или обслуживающему персоналу, должны быть расположены над разъемами с подсоединенными к ним кабелями с расчетом, чтоб их не затемнять и не затруднять к ним доступ.

Цифровая или кодовая индикация на передней панели в общем случае не требуется, т. к. диагностика и управление часто осуществляются дистанционно. Некоторые системы допускают дистанционную диагностику, при этом результаты выдаются обратно через консоль или дисплей терминала.

При наличии выключателей ручного сброса или прерывания рекомендуется защита этих выключателей от непреднамеренной активации.

В состав области, выделенной для пользователя, входит место для нижнего рычага вставки/выемки.

6.2.10.2.3.2 **Винтовое крепление на передней панели**

См. пункт 7.2.10.2.3.2.

6.2.10.3 **Обсуждение электромагнитной защиты**

Для соответствия требованиям этого профиля, передние панели модулей должны формировать одну поверхность экрана Фарадея, которая полностью закрывает систему и обеспечивает электромагнитную изоляцию. Передняя панель (или заполняющая панель, установленная напротив пустых позиций и мест согласовки) образует поверхность между вставными модулями, к которой подсоединен упор или прокладка из материала, пригодного для электромагнитной защиты. Упор одной передней панели контактирует с гладкой проводящей поверхностью соседней передней панели. В дополнение к этому, верхняя и нижняя поверхности передней панели с передним краем крейта образуют непроницаемое для электромагнитного излучения соединение. К тому же это соединение обеспечивает электрическую противоперегрузочную защиту.

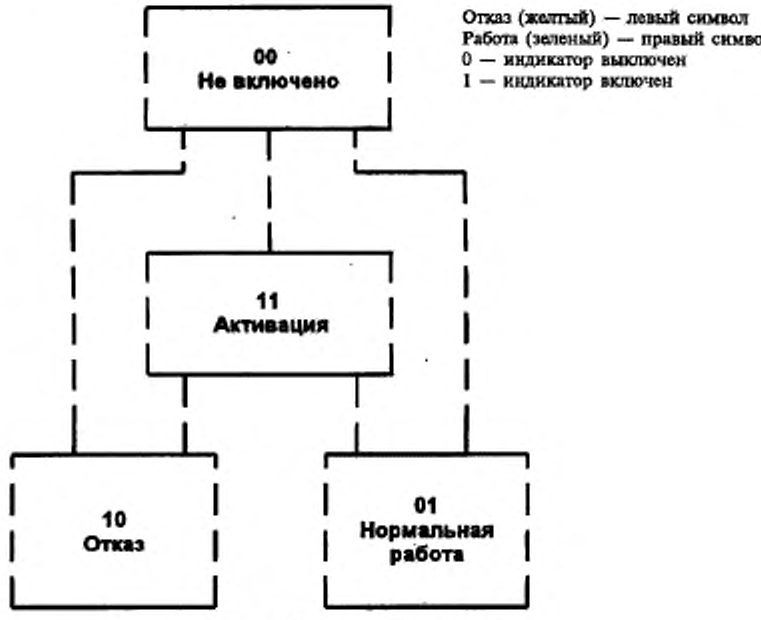


Рисунок 6—10 — Диаграмма состояний модуля

Передняя панель должна быть спроектирована как внутренняя часть экрана системы, которая обеспечивает ослабление радиоизлучения на частоте 5 ГГц на уровне не менее 20 дБ. Для достижения этих характеристик требуется обеспечение следующих параметров передней и заполняющих панелей.

★ Поверхностное сопротивление передней панели не должно превышать 0,1 Ом.

★ Разрывы не должны превышать 3 мм в любом направлении.

★ Имеются следующие ограничения для неэкранированных отверстий под индикаторы, разъемы и переключатели:

— на расстоянии менее одного диаметра отверстия не должно быть радиочастотного источника;

— толщина стенки отверстия должна быть более:

0 мм — при отверстии диаметром 3 мм;

2,5 мм — при отверстии диаметром 7,5 мм;

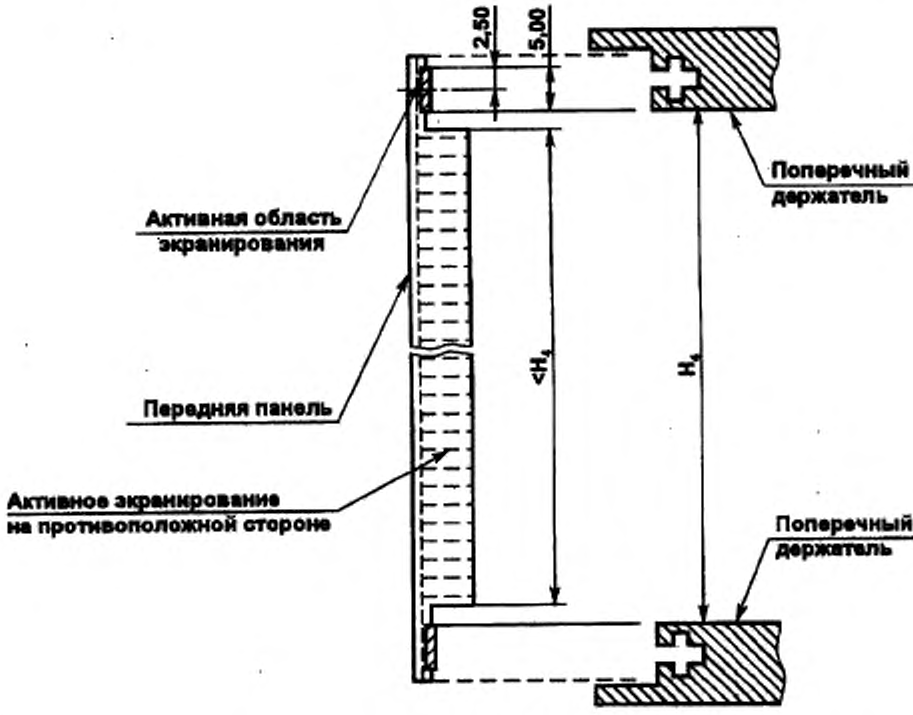
10 мм — при отверстии диаметром 15 мм.

★ Отверстия большего размера должны иметь экранирование сзади светоиндикаторов, переключателей или разъемов, подсоединенное к земле (заземленное) шасси через прокладку низкого сопротивления.

★ Отсекатели радиоизлучений должны быть совместимы с никелированной поверхностью.

★ На входных/выходных разъемах должна быть сделана EOS/ESD-защита и низкоимпедансная (емкостная) фильтрация.

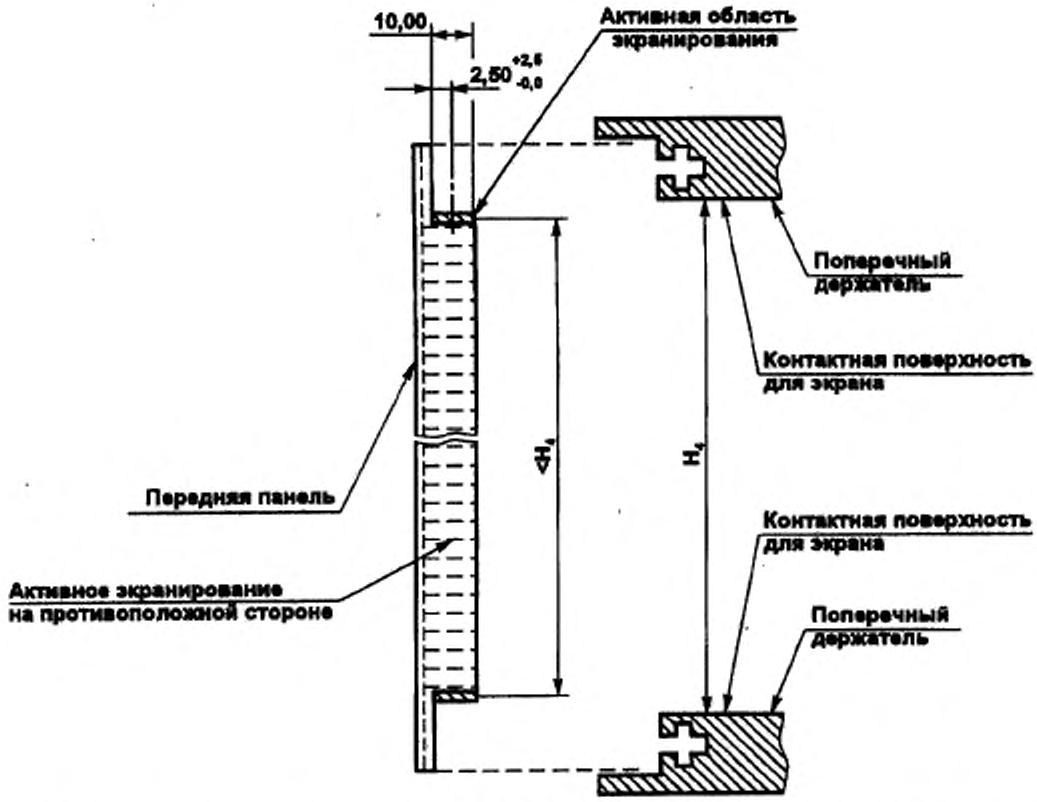
Для правильного функционирования системы может быть необходима следующая практика проектирования.



Замечание — Может быть предусмотрен жесткий механический стопор для предотвращения выхода за допуски размеров по оси *Z*.

Рисунок 6—11 — Рекомендуемое расположение EMI/RFI (электромагнитного и радиочастотного) экранов и соединения поверхностей

Альтернативная конструкция



Замечание — Может быть предусмотрен жесткий механический стопор для предотвращения выхода за допуски размеров по оси *Z*.

Рисунок 6—12 — Расположение EMI/RFI экранов и соединения поверхностей (вариант)

★ Наличие прокладки на краю карты или упора между платой и передней панелью.

★ Может понадобиться земляное экранирование входных/выходных линий на верхней и нижней слоях платы в зонах ввода/вывода модулей.

★ Использование высокочастотной (индуктивной) фильтрации в местах, где входные/выходные сигналы пересекают экран. Это может быть у входного/выходного разъема или у заднего экрана позади разъема.

На рис. 6—11 и 6—12 показаны контактные поверхности, которые должны быть предусмотрены на передних и заполняющих панелях. Детали на рисунках приведены только для иллюстративных целей. Уплотнение между лицевой/заполняющей панелью и плоскостью для заземления электромагнитной защиты может быть сжато (рис. 6—11) после полного вставления модуля. Крейт должен иметь совместимую по проводимости или совместимую гальванически поверхность, подходящую для любого типа прокладок. Если уплотнение в сжатом состоянии, разработчик должен обеспечить соответствие с размерами и допусками по оси *Z*.

Приемопередатчики для ввода/вывода по передней панели должны использовать опорную поверхность, электрически соединенную с передней панелью и изолированную на радиочастотах от логической земли.

Ширина передней панели должна быть равна целому числу, умноженному на 30 мм, минус 0,75 мм (иными словами, передняя панель может закрывать много станций Профиля А). Промежуток должен быть заполнен упором с номинальным сжатием 50 %.

6.2.10.4 **Механизм вставки/выемки**

Ручка вставки/выемки на передней панели должна быть выполнена в соответствии с рис. 6—7 — Детализация передней панели с полостью для механизма вставки/выемки и местоположением выравнивающего контакта, деталь А, вид сбоку.

6.2.10.5 **Механика разъема магистрали**

Модули Профиля А и объединительные панели должны использовать сигнальные и питающие разъемы, специфицированные в EIA IS-64. Детальное распределение для компонентов разъемов следующее.

Фиксированные (на Объединительной Панели) Разъемы:

Сигналы:	Разъемы B и E	E—XXX D192MP1—B1—41
	Разъем X	E—XXX A024MP1—B1—41
Питание:	A, C, D и F	E—XXX E008MP1—B1—31

Разъемы модулей:

Сигналы:	Разъемы B и E	E—XXX S192F (S—1 или S—2) P1—B1—41
	Разъем X	E—XXX N024F (S—1 или S—2) B1—41
Питание:	A, C, D и F	E—XXX T008F (S—1 или S—2) P1—B1—31

Замечание — S-1 для модулей с шириной 1,6 мм, S-2 — для модулей толщиной 2,4 мм.

Для Модулей Профиля А специфицированы две различные длины выводов задних разъемов для обеспечения определенной последовательности включения питания при «живой» вставке.

Длины выводов менее 6,5 мм (номинал) не должны использоваться для увеличения запаса по отношению к *Z*-допускам Профиля Б.

Сигнальные выводы: Сигнальные и обратные сигнальные выводы (штырьки) должны быть длиной 6,5 мм (номинал).

Выводы питания: Существуют две длины для выводов питания и обратных контактов питания. Ряд *b* на каждом разъеме питания должен состоять из контактов длиной 8,0 мм. Заметьте, что все выводы ряда *b* распределены для шины 0 В, за исключением выводов VBP; эта организация обеспечивает «живую» вставку уровней 2 и 3.

Все остальные выводы должны быть длиной 6,5 мм (номинал).

Ключи: Все объединительные платы и модули Профиля А должны использовать ключ типа 0 в местах 1, 2, 19 и 20, как показано на рис. 6—13.

Все 128-разрядные объединительные платы и модули Профиля А должны еще использовать ключ типа 0 в местах 3, 4, 17 и 18.

Все объединительные платы и модули Профиля А, использующие для ввода/вывода 192 разъем E, должны также использовать ключ типа 1 в местах 3, 4, 17 и 18.

6.2.11 **Ввод/вывод**

Если в/из модуль(я) Профиля А передаются сигналы, не принадлежащие стандарту ФБ+, то ввод/вывод должен осуществляться через переднюю панель или контакты 192 разъема E. Необходимо использование ключей для предотвращения вставки в другой профиль с 128-разрядной способностью объединительной панели. Там, где отсутствуют модули, функции передней панели выполняют заполняющие панели, которые устанавливаются на крейте.

Разъемы и подсоединенные к передним панелям кабели не должны затемнять свет индикаторов и затруднять доступ к переключателям, винтам, ручкам вставки/вынимания и другим элементам.

В Профиле А разрешены соединения с дополнительными и вторичными магистралями.

6.2.12 **Распределение контактов сигналов и питания для разъемов Профиля Б**

6.2.12.1 **Соглашения по наименованию разъемов и распределение разъемов**

На рис. 6—13 показано соглашение по наименованию разъемов для модулей высотой 12 SU Профиля А. Существует два типа разъемов: блоки сигнальных разъемов, содержащие 48 рядов, по 4 контакта в ряду, и блоки разъемов питания, содержащие 2 ряда, по 4 контакта в ряду, причем каждый вывод питания в три раза длинней и занимает 3 стандартные позиции. Используется дополнительный разъем, состоящий из 6 рядов, по 4 контакта в ряду. Как показано, контакты обозначаются буквой разъема, номером ряда и буквой колонки.

Рис. 6—4 представляет Модуль Профиля А высотой 12 SU. Имеется две отдельных части с 192 контактами (4 ряда по 48 контактов) для сигналов и заземления плюс одна с 6 рядами, по 4 контакта в ряду. Эти области обозначаются как разъемы B, E и X. Еще есть четыре разъема питания, обозначенные как A, C, D и F.

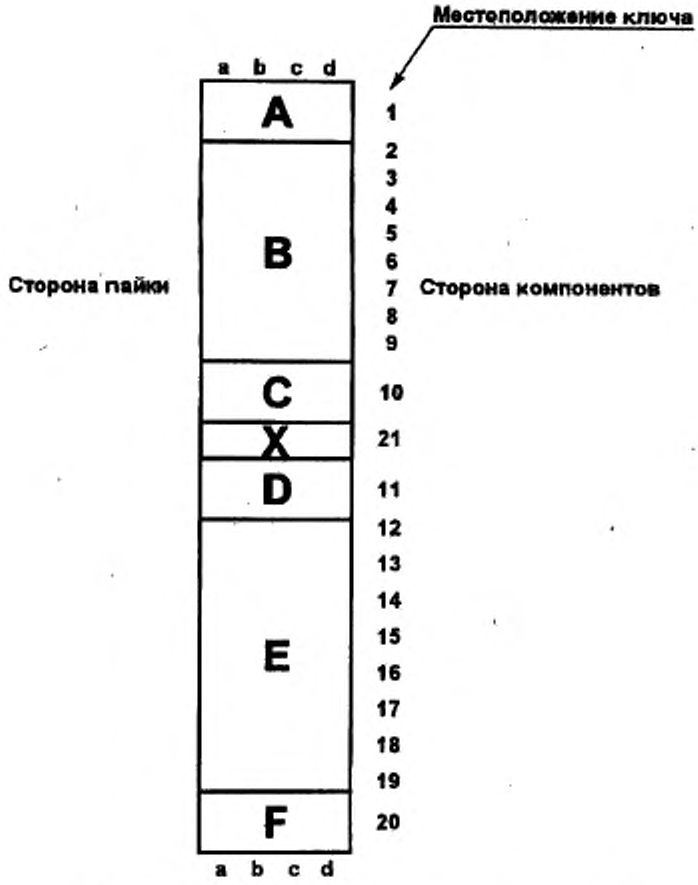


Рисунок 6—13 — Соглашения по наименованию разъемов

Все разъемы питания (A, C, D и F) остаются подсоединенными, даже если сигнальные соединители и контакты в блоке E частично или полностью отсутствуют.

6.2.12.2 **Распределение сигнальных контактов**

Системы и объединительные панели Профиля А могут поддерживать 32 и 64 разряда данных и адресов. Системы Профиля А могут по желанию быть сконфигурированы под 128 разрядное поле данных.

Основные 32- и 64-разрядные магистрали должны быть определены под блок разъема В. Распределение контактов для 32-, 64- и 128-разрядных модулей и объединительных панелей Профиля А должно соответствовать рис. 6—14 и 6—15. В применениях, использующих только 32-разрядную магистраль, свободные контакты разъема В должны быть резервированы. В применениях, использующих только 64-разрядную магистраль, резервируются все контакты разъема Е или, по желанию, в этих модулях и объединительных платах можно удалить контакты и разъемы, не имеющие сигналов. В системах с 128-разрядными данными или менее для сокращения количества контактов можно выбирать остающиеся 80 сигнальных контактов в нижней части блока, на разъеме Е. Модули Профиля А не должны выставлять сигналы на резервных контактах.

Для модулей или систем, требующих ввод/вывод с объединительной панели, Профиль А позволяет осуществлять ввод/вывод через разъем Е объединительной панели. 192 линии ввода/вывода доступны для 64-разрядных объединительных панелей и 80 линий — для 128-разрядных объединительных панелей. Рис. 6—16 показывает разъем Е для 192 линий ввода/вывода и рис. 6—17 — для 80 линий.

Блок разъемов B

	a	b	c	d	
1	RE*	AI*	DS*	GA0*	1
2	GA1*	AK*	GND	AR*	2
3	AS*	GND	AQ*	AP*	3
4	GND	DI*	DK*	GND	4
5	GA2*	GA3*	GND	GA4*	5
6	ET*	GND	AC0*	AC1*	6
7	GND	CA0*	CA1*	GND	7
8	CA2*	ABP*	GND	AB0*	8
9	AB1*	GND	AB2*	AB3*	9
10	GND	AB4*	AB5*	GND	10
11	AB6*	AB7*	GND	CP*	11
12	CM0*	GND	CM1*	CM2*	12
13	GND	CM3*	CM4*	GND	13
14	CM5*	CM6*	GND	CM7*	14
15	SB0*	GND	SB1*	ST0*	15
16	GND	ST1*	ST2*	GND	16
17	ST3*	ST4*	GND	ST5*	17
18	ST6*	GND	ST7*	TG0*	18
19	GND	TG1*	TG2*	GND	19
20	TG3*	TG4*	GND	TG5*	20
21	TG6*	GND	TG7*	TP*	21
22	GND	AD0*	AD1*	GND	22
23	AD2*	AD3*	GND	AD4*	23
24	AD5*	GND	AD6*	AD7*	24
25	GND	BP0*	AD8*	GND	25
26	AD9*	AD10*	GND	AD11*	26
27	AD12*	GND	AD13*	AD14*	27
28	GND	AD15	BP1*	GND	28
29	AD16*	AD17*	GND	AD18*	29
30	AD19*	GND	AD20*	AD21*	30
31	GND	AD22*	AD23*	GND	31
32	BP2*	AD24*	GND	AD25*	32
33	AD26*	GND	AD27*	AD28*	33
34	GND	AD29*	AD30*	GND	34
35	AD31*	BP3*	GND	AD32*	35
36	AD33*	GND	AD34*	AD35*	36
37	GND	AD36*	AD37*	GND	37
38	AD38*	AD39*	GND	BP4*	38
39	AD40*	GND	AD41*	AD42*	39
40	GND	AD43*	AD44*	GND	40
41	AD45*	AD46*	GND	AD47*	41
42	BP5*	GND	AD48*	AD49*	42
43	GND	AD50*	AD51*	GND	43
44	AD52*	AD53*	GND	AD54*	44
45	AD55*	GND	BP6*	AD56*	45
46	GND	AD57*	AD58*	GND	46
47	AD59*	AD60*	GND	AD61*	47
48	AD62*	GND	AD63*	BP7*	48

Вид показывает распределение контактов разъема объединительной платы, вид с лицевой стороны крейта

Соглашение по наименованию контактов: A, B, C, X, D, E, F — блоки разъемов a, b, c, d — колонки контактов 1—48 — ряды контактов

Отдельный контакт определяется блоком, колонкой, рядом. Обозначение «Bd33» означает контакт в блоке B, колонке d, в ряду 33.

Контакт Bd33

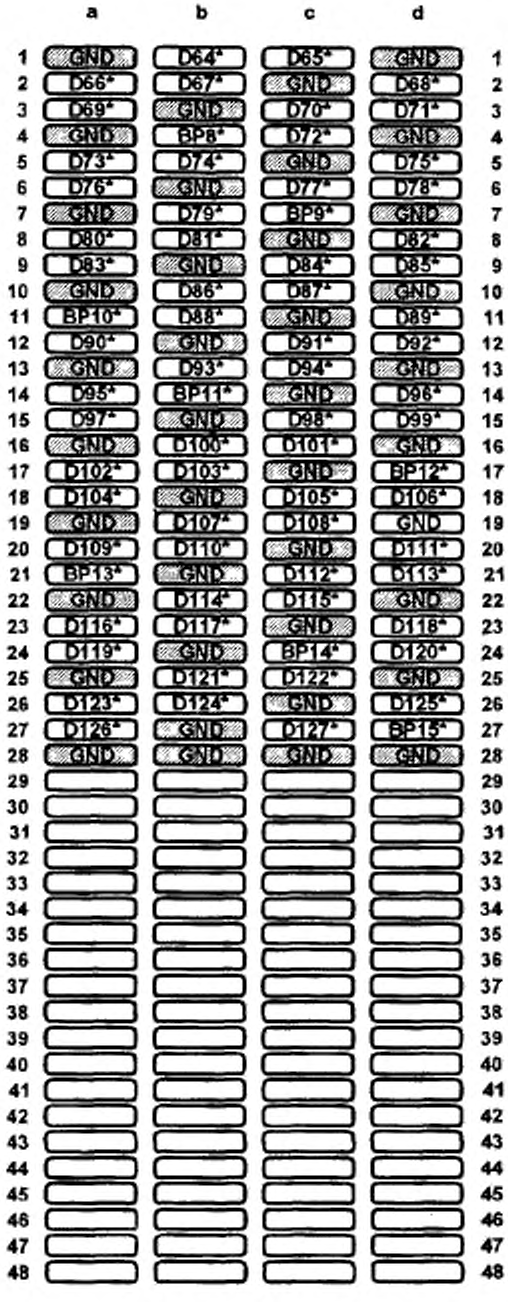
Сигналы на нижних трех рядах разъема X по усмотрению могут использоваться для дополнительного двойного центрального арбитража

Блок разъемов X

	a	b	c	d	
1	GND	HQ0*	HQ1*	GND	1
2	GR*	PE*	GND	Rsvd	2
3	Rsvd	GND	Rsvd	Rsvd	3
4	GND	RQ0*	RQ1*	GND	4
5	GR*	PE*	GND	Rsvd	5
6	Rsvd	GND	Rsvd	Rsvd	6

Рисунок 6—14 — Распределение контактов разъемов B и X для 64/32-разрядных адреса и данных

Блок разъемов E



Вид показывает распределение контактов разъема объединительной платы, вид с лицевой стороны крейта

Рисунок 6—15 — Распределение контактов разъема E для 128-разрядного расширения

6.2.12.3 **Распределение контактов питания**

Для питания модулей Профиля А (высотой 12 SU) используется четыре соединительных элемента. Распределение контактов питания должно соответствовать рис. 6—18. Разъемы питания обозначаются как A, C, D и F.

Рис. 6—18 показывает распределение напряжений по контактам питания. Все ФБ+-модули Профиля А должны использовать это распределение.

Существует две пары контактов питания +V и —V. Системы, требующие повышенной надежности, могут подсоединять к этим контактам двойные или дополнительные источники. При этом первый или главный источник подсоединяется к контактам +V/—V в ряду *c*, а второй в паре — в ряду *d*. (В системах для получения выгоды от этой конфигурации, модули, использующие источник 48 В, не должны непосредственно соединять два контакта +V, а также два контакта —V, а должны изолировать их друг от друга диодами или другими способами).

6.2.12.4 **Ключи разъемов**

Модули высотой 12 SU и поле разъемов имеют 21 позицию, обозначенные от 1 до 21, как показано на рис. 6—13.

Ключи используются попарно, один — на верхней половине поля разъемов, другой — на нижней половине.

Две позиции ключей на каждой верхней половине и две — на нижней половине поля разъемов резервированы для обозначения МАГИСТРАЛИ. Это позиции 1 и 2, они повторяются в позициях 19 и 20.

ФБ+ обозначается следующими ключами:

Позиция 1 = тип ключа «0»;

Позиция 2 = тип ключа «1».

Этот код повторяется в позициях 19 и 20.

Две позиции для ключей резервированы для предотвращения сочетания объединительной панели и модулей, которые могут повредить друг друга. Это позиции 3 и 4, 17 и 18.

Необходимо рассмотреть четыре случая:

1 64-разрядная магистраль без ввода/вывода через объединительную панель. Этот случай не требует ключей.

2 128-разрядная магистраль без ввода/вывода через объединительную панель. В этом случае необходимо использование ключа типа «0», «0» для предотвращения пересечения со случаем 3.

3 64-разрядная магистраль с 192-контактным вводом/выводом через объединительную панель. В этом случае необходимо использование ключа типа «1», «1» для предотвращения пересечения со случаем 2.

4 128-разрядная магистраль с 80-контактным вводом/выводом через объединительную панель. В этом случае необходимо использование ключа типа «0», «0» для предотвращения пересечения со случаем 3.

Остальные местоположения ключей резервированы для использования в профиле.

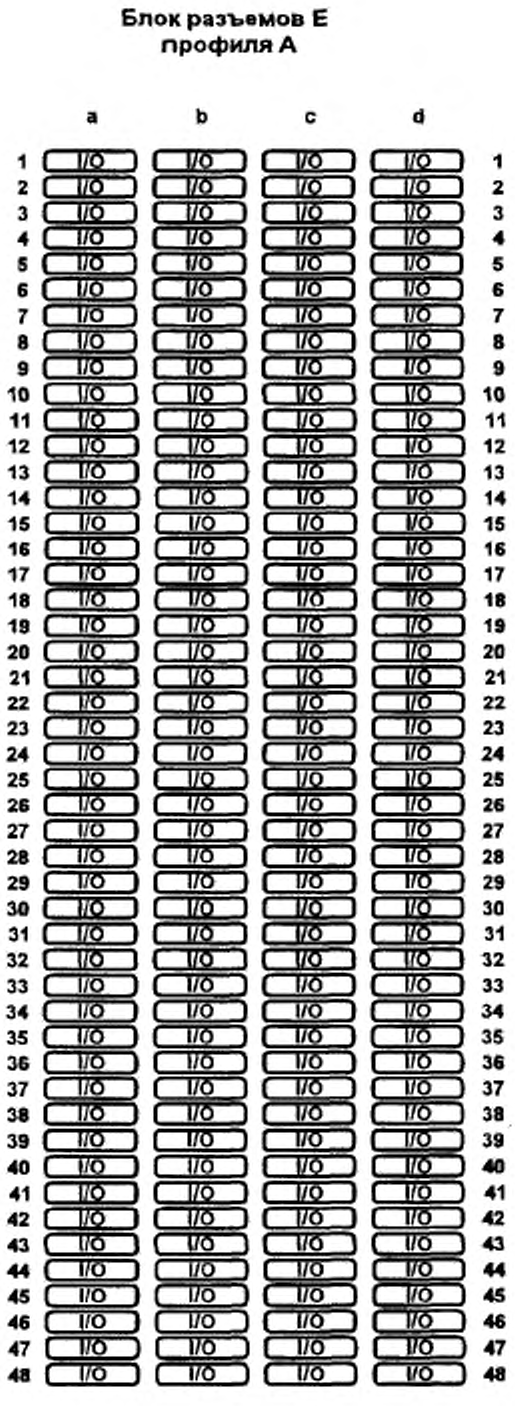
6.2.13 **Спецификации среды применения и другие соглашения стандарта**

Предполагается использование систем Профиля А в открытых офисах и компьютерных комнатах, лабораториях, магазинах и других помещениях с людьми.

6.2.13.1 **Воздушный поток в крейте и тепловые характеристики**

Модуль: Рассеиваемая мощность во вставном модуле не должна превышать 80 Вт на одну позицию, однако детальный температурный анализ должен быть проведен разработчиком модуля. Этот профиль специфицирует минимальный воздушный поток и максимальную температуру входного воздуха, которые система может гарантировать для модуля, планировка модуля и выбор упаковки устройства будут влиять на максимальную температуру переходов любого выбранного компонента.

Модули должны быть разработаны с обеспечением температурных и надежностных характеристик, независимо от направления потока охлаждающего воздуха (сверху вниз или снизу вверх). Общая рассеиваемая компонентами Стороны 2 мощность не должна превышать 20 Вт, с использованием метода «максимальной мощности», описанного в пункте 6.2.7.



Вид показывает распределение контактов разъема объединительной платы, вид с лицевой стороны крейта

Рисунок 6—16 — Распределение контактов разъема E для 192 ввода/вывода

Блок разъемов E

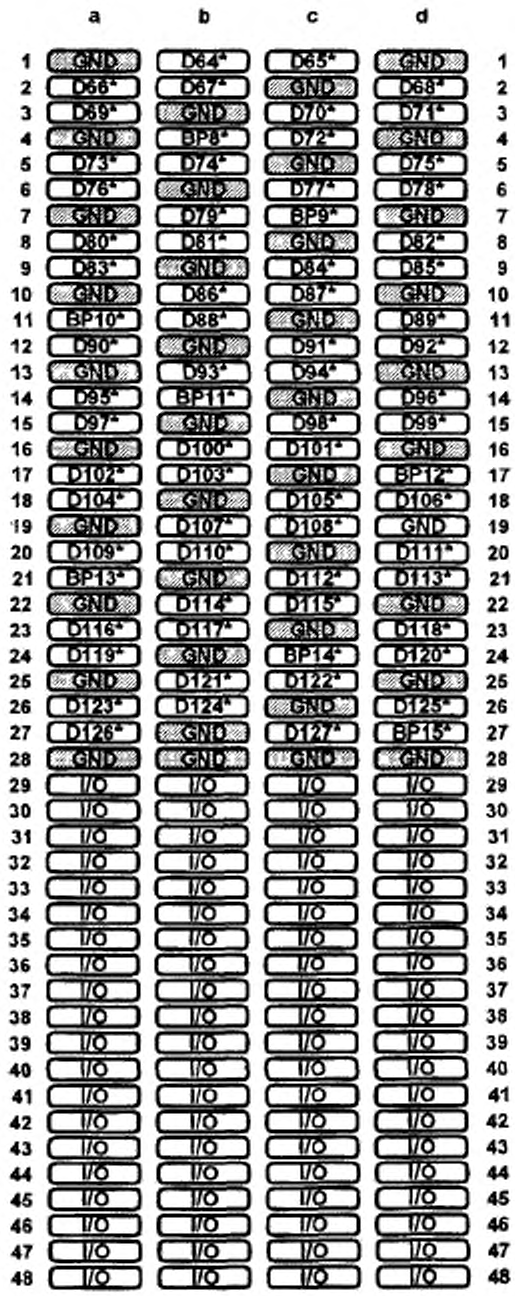
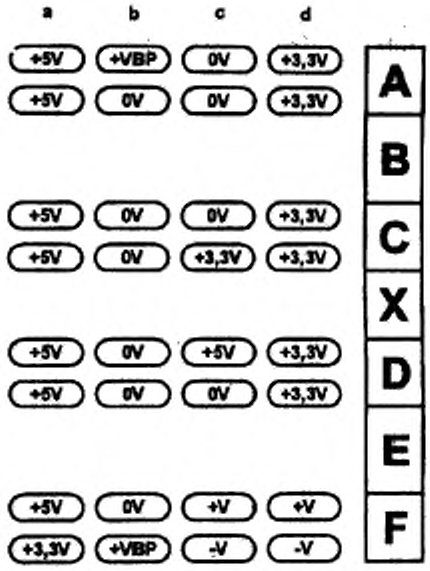


Рисунок 6—17 — Распределение контактов разъема E для 128-разрядного расширения и 80 ввода/вывода



Замечание:
8×5В×2 А = 80 Вт @ + 5 В
8×3,3В×2 А = 53 Вт @3,3 В
2×48 В×2 А = 192 Вт @48 В

Вид на разъем объединительной панели с лицевой стороны при открытой панели

Рисунок 6—18 — Распределение контактов питания для разъемов профиля А

Крейт: Поток воздуха с минимальной средней скоростью 1,5 м/с и температурой 45 °С должен протекать через вставные модули по каналу между объединительной панелью и передними панелями (вертикальными) в любом направлении. Разность давлений через вставной модуль (внутри каркаса карты) не должна превышать 4 Па при этих минимальных условиях тока воздуха. Может использоваться контроль скорости вентилятора для уменьшения его шума при меньших температурах входного воздуха; минимальная скорость воздуха должна быть 1,0 м/с при 25 °С, линейно увеличиваясь до 1,5 м/с при 45 °С. Отклонение скорости воздуха от средней скорости вдоль перпендикулярного течению воздуха в направлении от передней панели до объединительной платы должно ограничиваться ±10 % от средней величины. Конструкция каркаса карты не должна препятствовать потоку воздуха в область около разъемов, где сосредоточены BTL-приемопередатчики.

Для вставного модуля Профиля А, при полости 30 мм, скорость потока воздуха 1,5 м/с соответствует объемному потоку от 8,5 до 11,5 л/с, в зависимости от толщины модуля и смонтированных в нем компонентов.

Максимальная температура входящего в крейт воздуха не должна превышать 45 °С.

Высотный выход за пределы допусков: см. температурный выход за пределы допусков, как сказано выше.

6.2.13.2 **Стандарты безопасности и электромагнитной защиты**

Международные требования для безопасности и электромагнитного/радиочастотного контроля (см. табл. 6—14) обычно применимы к системам, а не к подсистемам. Однако модули, вставные узлы, объединительные панели и крейты содержат элементы, конструкция, характеристики и взаимодействие которых может внести разнобой в совместимость системы и сбой на системном уровне. Для обеспечения совместимости между отдельной частью системы и характеристиками всей системы необходим выбор механической архитектуры, которой должен придерживаться каждый компонент системы. Выбор отдельной механической архитектуры ограничивает много степеней свободы, разрешенных стандартами IEEE P896. Намерение обеспечить совместимость при минимальной стоимости встречает много вариантов выбора, обеспечиваемых в этом профиле. Направляющей силой в выборе архитектуры является совокупность нижеприведенных предписаний (стандартов).

Этот список не является всеобъемлющим и окончательным. Соответствующие правительственные агентства должны быть задействованы для выработки последующих вариантов этих и других предписаний.

Таблица 6—14 — Международные Правительственные предписания

Параметр	Агентство	Предписание (стандарт)
Безопасность	CSA IEC UL PTT	CSA 22.2 #950 IEC 950 EN 60950 UL 1950 (лицензия)
Электромагнитная Защита (EMC)	FCC ZZF CENELEC VCCI	Часть 15 TP-5 VDE 0878 CISPR-22 или Европейские нормы 55022 CISPR-22, с ограничением 6db
ESD	IEC	13.6.1
Восприимчивость к радиации	IEC	13.6.2

7 СРЕДА ПРИМЕНЕНИЯ ПРОФИЛЯ Б

7.1 Справочное описание

7.1.1 Введение

Этот раздел определяет характеристики классов модулей и объединительных плат, требуемые для обеспечения их работоспособности.

Модули и системы, которые полностью соответствуют требованиям, изложенным в этом разделе, могут считаться относящимися к системе ФБ+/Б. Это понимается как «ФБ+. Профиль Б». В дальнейшем в этом разделе будет обозначаться термином «Профиль Б».

7.1.2 Назначение и область применения

Профиль Б определяет требования для модулей и поддерживающих систем, в которых модули изначально обеспечивают функции ввода-вывода для системы. Примерами устройств, выполняющих такие функции, могут служить контроллеры дисков и магнитофонов, Ethernet- и FDDI-каналы. В системах Профиля Б могут быть установлены мосты согласования с другими видами магистралей.

7.1.3 Терминология Профиля Б

Следующие термины определены в подразделе 2.3.

Магистральный мост

Системный магистральный мост

Модуль Профиля Б

Система Профиля Б

7.1.4 Использованные (ссылочные) Документы

В качестве исходных источников использованы следующие стандарты IEEE: P896.1, P896.2, P896.3, P1212 и P1194.1.

Какая-либо отдельная характеристика, детализированная в вышеупомянутых стандартах, но не упомянутая в этом профиле, должна выполняться по соответствующему стандарту.

7.1.5 Ссылочные таблицы

Таблицы 7—1 и 7—2 показывают, какие спецификации были использованы для реализации логического и физического уровней в Профиле Б.

Таблица 7—1 — Ссылочные спецификации логического уровня Профиля Б

Функция	Стандарт	Параметр	Комментарий
Арбитраж Распределенный Центральный	IEEE P896.1: гл. 5 гл. 4	 По_выбору Обязательный	При включении питания по умолчанию устанавливается центральный арбитраж
Арбитрируемые сообщения Сообщение арбитража 0×60 — 0×7F 0×00 — 0×5F	IEEE P896.1, гл. 5	 Обязательный По_выбору	Сообщение о сбое питания обязательно (и должна быть гарантирована его генерация системой); генерация и интерпретация других сообщений необязательна
Разрядность адреса модуля 32 64	IEEE P896.1, 896.2 Профиль Б	 Обязательный По_выбору	
Разрядность данных модуля 32 64 128 256	IEEE P896.1 IEEE P896.2 Профиль Б	 Обязательный По_выбору » Не поддерживает	
Разрядность данных объединительной платы 64 128 256	IEEE P896.2 Профиль Б	 Обязательный По_выбору Не поддерживает	
Контроль четности	IEEE P896.1	Обязательный	Для всех передач
Типы передачи НЕБЛОКИРОВАННОЕ_ЧТЕНИЕ НЕБЛОКИРОВАННАЯ_ЗАПИСЬ НЕБЛОКИРОВАННЫЙ_ТОЛЬКО_АДРЕС БЛОКИРОВАННОЕ_ЧТЕНИЕ БЛОКИРОВАННАЯ_ЗАПИСЬ БЛОКИРОВАННОЕ_ТОЛЬКО_АДРЕС ЧАСТНОЕ_ЧТЕНИЕ ЧАСТНАЯ_ЗАПИСЬ БЛОКИРОВАННОЕ_ЧАСТНОЕ_ЧТЕНИЕ БЛОКИРОВАННАЯ_ЧАСТНАЯ_ЗАПИСЬ ОТВЕТ_ЗАПИСИ ОТВЕТ_ЧТЕНИЯ ЗАПИСЬ_БЕЗ_ПОДТВЕРЖДЕНИЯ НЕДЕЙСТВИТЕЛЬНОЕ_ЧТЕНИЕ НЕДЕЙСТВИТЕЛЬНАЯ_ЗАПИСЬ РАЗДЕЛЕННОЕ_ЧТЕНИЕ КОПИРОВАНИЕ_НАЗАД МОДИФИЦИРОВАННОЕ_ЧТЕНИЕ НЕДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТЬ РАЗДЕЛЕННЫЙ_ОТВЕТ МОДИФИЦИРОВАННЫЙ_ОТВЕТ	IEEE P896.1 IEEE P896.2 Профиль Б	Обязательный » » Не поддерживает » » Обязательный » Не поддерживает » » Обязательный Не поддерживает » » » » » » » » » »	РУСы должны быть доступны, пока ожидается расщепленный ответ Модули Профиля Б не должны адресоваться неподдерживаемым передачам См. пункт 7.2.2.1 для откликов на неподдерживаемые передачи

Продолжение таблицы 7—1

Функция	Стандарт	Параметр	Комментарий
Расщепленные передачи	IEEE P896.1, гл. 6	Обязательны для Задатчиков	Ответчики могут расщеплять чтение, в зависимости от нужных характеристик. Задатчики должны принимать расщепления, инициированные ответчиками
Пакетный режим	IEEE P896.1	По_выбору	
РУС	IEEE P896.1 IEEE P896.2, гл. 3	Обязательный	Все требуемые профилем Б регистры должны быть выполнены, как указано в табл. 7—8 ÷ 7—10
Теговые разряды и их проверка на четность	IEEE P896.1	Модули: по_выбору Объединительная панель: Обязательный	Для межмодульных связей, определяемых пользователем
Последовательная магистраль	IEEE P896.3	Модули: по_выбору Объединительная панель: Обязательный	
Передача сообщения	IEEE P896.1	Не поддерживает	

Таблица 7—2 — Ссылочные спецификации физического уровня Профиля Б

Функция	Стандарт	Параметр	Комментарий
Шасси Высота Глубина Отсекатели ESD		Обязательный	См. табл. 4 (12 SU) См. табл. 6 D10=300 Размещены на направляющих карт
Вставляемый Модуль Высота Глубина Доп. контакт ESD		 Обязательный	 1301 табл. 9 264,5+/—1,15 мм 1301.1 табл. 7 296,85 мм У направляющих плат
Шаг модуля / Ширина позиции	IEEE P896.2 Профиль Б	30 мм Координированный размер	
Тип соединителя Питание объединительной панели Сигналы объединительной платы X-соединитель объединительной платы Питание модуля Сигналы модуля X-соединитель модуля		 4—4×2 вывод 2 А макс./вывод 2—4×48 вывод 1—4×6 вывод 0,5 А /вывод 4—4×2 вывод 2 А макс./вывод 2—4×48 вывод 0,5 А макс./вывод 1—4×6 вывод 0,5 А макс./вывод	 Шаг контактов — 2 мм E—XXX E008MP1—B1—31 E—XXX D192MP1—B1—41 Разъем Е по выбору E—XXX A024MP1—B1—41 E—XXX T008F(S—1 или S—2) — B1—31 E—XXX S192F(S—1 или S—2) — B1—41 По выбору разъем Е E—XXX N024F(S—1 или S—2) — B1—41

Продолжение таблицы 7—2

Функция	Стандарт	Параметр	Комментарий
Выводы соединителя 32-разрядная магистраль 64-разрядная магистраль 128-разрядная магистраль	IEEE P896.2 Профиль Б	 Обязательный По_выбору »	Все модули должны поддерживать 32 разряда Объединительные платы должны быть подсоединены к 64 разрядам и могут быть подсоединены к 128 разрядам
Лицевая панель	IEEE P896.2 Профиль Б	Обязательный	
Ручки для вставки/удаления	IEEE P896.2 Профиль Б	Обязательный	
Экран на лицевой панели EOS/EMI/RFI ESD	IEEE P896.2 Профиль Б	 Обязательный »	
Объединительная плата Соединитель В Соединитель Е Арбитражная магистраль Соединитель Х Избыточная магистраль Вторичная магистраль	IEEE P896.2 Профиль Б	 Обязательный По_выбору Обязательный » 	 Для ФБ+, 64 бит Для расширения 128 бит Все объединительные панели Профиля Б должны быть подсоединены к арбитражной магистрали Должны быть подсоединены резервные сигналы 3А-3С. См. пункт 7.2.8.1 Не поддерживается
Электрические характеристики объединительной платы Импеданс линии сигналов Z_0 Импеданс линии сигналов Z_0' Сопротивление терминатора линии сигналов R_t	IEEE P896.2 Профиль Б	 55—66 Ом 52—62 Ом 33 Ом	См. пункты 7.2.8.1 и 7.2.8.1.2 (табл. 7—11) Должен быть расположен на объединительной плате
Приемопередатчики сигналов	IEEE P1194.1	Обязательный	BTL-уровни сигнала
Нагрузка модуля Импеданс отвода $Z_{отв}$ Длина отвода $L_{отв}$	IEEE P896.2 Профиль Б	 45—75 Ом 25 мм макс.	См. пункты 7.2.8.1 и 7.2.8.1.2
Класс условий эксплуатации	 IEEE P896.2 Профиль Б	Класс не менее 4 Классы 1—3 По_выбору	Коммерческий От военного до промышленного
Охлаждение Поток воздуха параллелен объединительной панели и вставному модулю в любом направлении	IEEE P896.2 Профиль Б	1,5 м/с	Скорость можно уменьшить в зависимости от температуры Для модулей, требующих дополнительного охлаждения, это должно быть указано в их спецификациях
Ввод/Вывод Передняя панель	IEEE P896.2 Профиль Б	Обязательный	Допустим Ввод/Вывод через заднюю панель, но должен дублироваться через переднюю панель

Окончание таблицы 7—2

Функция	Стандарт	Параметр	Комментарий
Напряжения питания объединительной платы +5 В +3,3 В 48 В VBP	IEEE P896.2 Профиль Б	По_выбору » » »	В спецификации на продукт должны быть указаны напряжения и токи, требуемые для всех специфицированных условий применения
Напряжения питания модуля 5 В 3,3 В 48 В VBP	IEEE P896.2 Профиль Б	По_выбору » » »	Полная характеристика контакта: 80 Вт/16 А макс. 53 Вт/16 А макс. 192 Вт/4 А макс. 20 Вт/4 А макс. @ 5В
Порядок включения/выключения питания Включение Выключение		 48 В; 3,3 В; 5 В; 2,1 В 5 В; затем 3,3 В	 Нет ограничений на 48 или 2,1 В
«Живая» вставка Уровень 1 Уровень 2 Уровень 3	IEEE P896.2, гл. 4	По_выбору » »	
«Живая» вставка Механизм 1 Механизм 2 Механизм 3	IEEE P896.2, гл. 4	По_выбору » »	

7.1.6 **Совместимость с различными Профилями**

Модули могут конструироваться в расчете их работы в системе Профиля Б и в системах, согласующихся с другими профилями. При создании модулей, удовлетворяющих различным профилям, необходимо принимать во внимание следующее.

★Для упрощения организации модулей Профиля Б и учитывая, что в случае использования ФБ+ в качестве магистрали передачи данных, его характеристики (такие как кеш-когерентность и прохождение сообщений) не являются необходимыми, модули Профиля Б для их корректной работы не должны зависеть от этих характеристик.

★Для обеспечения максимальной гибкости по отношению к соединениям входных/выходных сигналов и учитывая, что концепция систем общего применения базируется на возможности легкого объединения модулей Профиля Б через объединительную плату системы Профиля Б, разъемы входных/выходных сигналов подключаются к передним панелям блоков. Передняя панель сочетает в себе функции монтажной основы для разъемов, управления потоком воздуха и противоизлучательного экрана для удовлетворения требованиям международных стандартов радиоизлучений. Модули могут осуществлять ввод/вывод информации через разъем Е и через объединительную панель. К тому же модули еще должны дублировать ввод/вывод через переднюю панель.

7.2 **Детализированная спецификация**

7.2.1 **Арбитраж**

7.2.1.1 **Централизованный арбитраж**

Модули Профиля Б должны поддерживать схему централизованного арбитража, описанного в гл. 4 IEEE P896.1, и должны обращаться к нему при включении питания. Пять сигнальных линий должны быть подключены к разъему каждой станции ФБ+. Сигналы арбитража RQ[x]★, RQ1[x]★ и GR[x]★ поступают радиально из модуля арбитража к каждому разъему на объединительной панели Профиля Б. Ко всем разъемам также подключен сигнал PE★ (Предочистка), причем он электрически согласован в соответствии с требованиями соответствующего раздела этого профиля, и может быть подключен к магистрали. Сообщения центрального арбитража необязательны для правильной работы модулей или систем Профиля Б.

Правила распределения магистрали: Модули арбитража Профиля Б должны поддерживать схему приоритетного арбитража. Модули Профиля Б управляются как минимум двумя уровнями приоритета. Для каждого модуля сигнал RQ1★ должен иметь более высокий приоритет, чем сигнал RQ0★. Более высокий приоритет резервирован только для откликов чтения. RQ0★ должен использоваться для всех других обменов. Действия центрального арбитража определяются на системном уровне.

Текущий модуль-задатчик может продолжать текущие и дополнительные операции передачи, пока не будет установлен сигнал арбитража предочистки PE★. При появлении этого сигнала задатчик должен завершить текущую передачу и затем освободить магистраль.

Задние объединительные панели могут связывать вместе линии RQ0★ и RQ1★

Арбитражные сообщения: Системы, совместимые с Профилем Б, должны генерировать как минимум арбитражное сообщение о сбое питания. Модули системы Профиля Б могут игнорировать арбитражные сообщения, но модули, требующие сообщений о сбоях питания, могут получать и декодировать арбитражные сообщения о сбоях питания. Арбитражные сообщения 0 × 60 — 0 × 7F должны интерпретироваться как сообщения о сбоях питания крейта.

Прерывания не должны вызываться арбитражными сообщениями. Магистральные мосты не используются для передач арбитражных сообщений.

7.2.1.2 **Распределенный арбитраж**

Распределенный арбитраж необязателен. Если он задействован,то должен соответствовать IEEE P896.1, гл. 5. Задние панели всех модулей Профиля Б должны иметь доступ ко всей магистрали арбитражных сообщений.

7.2.2 **Параллельный протокол**

Гл. 6 IEEE P896.1 описывает параллельный протокол для ФБ+. Протокол поддерживает 32- или 64-разрядные адреса и 32-, 64-, 128- или 256-разрядные данные. Модули Профиля Б, включая и мосты магистралей, могут поддерживать 32-, 64- или 128-разрядные интерфейсы. Блоки должны декларировать поддерживаемую ими разрядность через регистр ЛОГИЧЕСКОЙ_СПОСОБНОСТИ_МОДУЛЯ, как это определено в IEEE P896.1, гл. 7. По умолчанию все модули должны поддерживать 32-разрядную передачу данных.

Объединительные панели Профиля Б должны быть подключены к 64-разрядной магистрали данных и электрически согласованы. Объединительные панели Профиля Б могут задействовать 128-разрядную магистраль данных.

Гл. 2 IEEE P896.1 определяет требования к сигналам. Соответствие этому профилю требует использования полного набора сигналов (т. е. сигналов, перечисленных в табл. 2—1 IEEE P896.1), за исключением теговых разрядов, четности тегов, магистрали арбитражных сообщений и магистрали последовательной связи. Однако модули могут быть подсоединены к этим линиям; объединительные панели должны связывать и согласовывать теговые разряды, четности тегов, линии последовательной магистрали и магистрали арбитражных сообщений.

Все модули Профиля Б должны генерировать и проверять признаки четности при нормальной работе. В гл. 3 IEEE P896.1 более полно рассмотрена проверка по четности и отклики на ошибки по четности.

Статусными линиями должен управлять только выбранный исполнитель. Только задатчик и выбранный исполнитель управляют линиями способности. (Ошибка по четности в цикле соединения является исключением из этого правила: любой модуль, выявивший ошибку по четности в этот момент, должен выставить сигнал на соответствующую статусную линию, даже если ни один из модулей еще не выбран).

7.2.2.1 **Типы Передач**

Модули, совместимые с Профилем Б, должны поддерживать следующие виды передач.

★ Неблокированное чтение
★ Неблокированная запись
★ Только адрес, неблокированный
★ Частное чтение
★ Частная запись
★ Ответ записи.

Разрешенные типы передач не должны выставлять сигнал LK★ в командном поле (блокированная операция).

Модули Профиля Б не должны генерировать следующие операции. Если к модулю Профиля Б обращаются посредством одной из этих команд, он обязан ответить сигналом BE★ (Ошибка Обмена) и записать информацию о соответствующей ошибке в раздел ошибок РУС (ОШИБКИ_РУС). Модули Профиля Б, как свидетели, не должны откликаться на эти команды посредством сигнала BE★.

★Запись без подтверждения
★Недействительное чтение
★Недействительная запись
★Распределенное чтение
★Возврат
★Модифицированное чтение
★Недопустимость
★Распределенный ответ
★Модифицированный ответ
★Ответ записи
★Блокированное чтение
★Блокированная запись
★Только адрес, блокированный
★Блокированная частная запись
★Блокированное частное чтение

Совместимость с другими профилями: Модули Профиля Б могут работать совместно с модулями, поддерживающими другие профили с более широким набором процедур передач. Пока модули Профиля Б не адресуются каким-либо из вышеперечисленных запрещенным видом передач, они должны функционировать нормально.

Блокированные передачи: Модули Профиля Б для правильного функционирования не должны зависеть от блокированных передач. Поскольку память в системе не может гарантировать выполнение блокированных процедур, то блокированные передачи могут привести к ошибкам или некорректным действиям.

Расщепленные передачи: Расщепленные передачи чтения должны поддерживаться всеми устройствами и мостами, если они являются задатчиками. Мосты в качестве исполнителей могут поддерживать расщепленные передачи, если велико их время ожидания чтения со стороны другой магистрали. Задатчики не должны инициировать расщепленные передачи.

Отклики чтения не должны быть расщепленными.

Модули Профиля Б в качестве исполнителей должны гарантировать дальнейшее завершение передач чтения и записи, несмотря на возможные незапланированные передачи в качестве задатчика.

Использование сигнала Занято: Модули должны уменьшать использование этого сигнала. Они используют статус «Занято» для индикации того, что их ресурсы заняты или используются в данный момент, например мост должен выдать сигнал «Занято», если он адресуется, но не может принять следующую команду до тех пор, пока не станет задатчиком для выдачи отклика по чтению на пришедший запрос. Модуль не должен выставлять «Занято» для задержки отклика чтения; он может сократить число незапланированных запросов чтения, чтобы его буфер откликов чтения не переполнялся.

Широковещание и широкозапросность: Широковещание не должно поддерживаться через BC★ или «Узел 63» адресации РУС. Широкозапросность также не поддерживается. Если в узел Профиля Б поступает широкий запрос (BC★), но он не адресован, то он может игнорировать передачу. Модули Профиля Б могут игнорировать широковещание «Узла 63» РУС.

Неподдерживаемые статусные сигналы: Модули Профиля Б не должны участвовать в передачах при выставленных статусных сигналах BC★, TF★, IV★ или WT★.

Пакетный режим: Модули Профиля Б могут использовать пакетный режим.

Рассоединение данных: Сигнал AD1, выставленный при рассоединении данных, индицирует конфликт. Ситуация может быть восстановлена посредством программного или аппаратурного вмешательства.

7.2.2.2 **Запрещенные Операции**

Модули Профиля Б не должны выставлять разделение кеша, статус ожидания или внедрения.

Профиль Б не поддерживает **Ожидание** (WT★), **Внедрение** (IV★), **Флаг передачи** (TF★) и **Широковещание** или **Широкозапросность** (BC★). Ниже приведен список правильных откликов на эти неподдерживаемые операции.

Отклик задатчика Профиля Б

Фаза	ST7(WT★)	ST5(IV★)	ST4(TF★)	ST3(BC★)
Соединение	1	1	1	1
Данные	2	3	3	2
Рассоединение	2	2	2	2

Отклик адресованного исполнителя

Фаза	ST7(WT★)	ST5(IV★)	ST4(TF★)	ST3(BC★)
Соединение	2	2	2	2
Данные	2	2	2	2
Рассоединение	2	2	2	2

Расшифровка:

1 — инициирует рассоединение и устанавливает соответствующую ошибку в ОШИБКА_СТАРШ РУС.

2 — игнорирует выставление сигнала по этой статусной линии.

3 — при множественном пакетном режиме делает выбор между пакетами; приступает к фазе рассоединения и устанавливает соответствующую ошибку в ОШИБКА_СТАРШ РУС; в остальных случаях игнорирует.

Любые модули Профиля Б, не участвующие в передаче, должны игнорировать выставление сигналов WT, IV, TF или BC.

7.2.2.3 **Временные Спецификации**

Для обеспечения минимального уровня характеристик для систем Профиля Б, в табл. 7—3 — 7—6 приводится набор временных спецификаций. Эти временные величины характеризуют требуемое поведение модулей. К мостам магистралей, за исключением табл. 7—5, эти требования не предъявляются.

Таблица 7—3 — Общая временная спецификация

Описание	Величина	Комментарий
Минимальная фильтрация шпилек	15 нс	Минимальная величина при включении питания. В процессе конфигурации системы может быть запрограммировано до 5 нс

Таблица 7—4 — Временная спецификация для централизованного арбитража

Описание	Величина	Комментарий
PE★ по отношению к ~as★	100 нс мин.	Если PE★ выставляется за 100 нс до отпускания as★, модуль должен убрать свой запрос (минимальное время установки)

Таблица 7—5 — Временная спецификация для арбитражного сообщения о сбое питания

Описание	Величина	Комментарий
AP★ к aq★	50 нс мин.	Минимальное время установки
AB[7 . . . 0] ABP к aq★	50 нс мин.	Время установки сообщения о сбое питания
AB[7 . . . 0] ABP действительно после aq★	20 нс мин.	Время удержания сообщения о сбое питания

Таблица 7—6 — Временна́я спецификация для параллельного протокола

Описание	Величина	Комментарий
AS★ к ~ai★	100 нс	
~AIF к ds★	50 нс	В фазе данных
~AIF к ~as★	50 нс	Только адресация
DS★ к ~di★	2 мкс	Принудительное чтение РУС
~DS★ к ~dk★	2 мкс	То же
DS★ к ~di★	50 нс	Принудительная запись
~DS к ~dk★	50 нс	То же
~DI к ~ds★	50 нс	Принудительное чтение/запись
~DK к ds★	50 нс	То же
~AS★ к ~ak★ последняя	100 нс	Фаза рассоединения
~DK★ к ~as★ последняя	25 нс	Четный обмен перед рассоединением
~DI★ к ~as★	25 нс	Нечетный обмен перед рассоединением
~AS★ к ~dk★	50 нс	Конец нечетного обмена
~AS★ к ~di★	50 нс	Конец четного обмена
~AKf★ к ~et★	40 нс	Время выключения задатчика
~ET★ к as★	100 нс	Задатчик

7.2.2.4 **Теговые разряды**

Модули Профиля Б не обязаны откликаться или использовать Теговые Разряды или Четность Тегов. Системы Профиля Б для правильного функционирования не должны полагаться на Теговые разряды. Несмотря на то, что использование теговых разрядов не определено в Профиле Б, они могут быть использованы отдельными производителями для межмодульных связей. Объединительные панели Профиля Б должны быть подсоединены и согласованы с сигналами теговых разрядов и четности тегов; модули Профиля Б могут быть подсоединены к этим линиям.

Замечание — Если теговые разряды используются, то существует опасность, что их функции могут быть несовместимы с этими же сигналами другого модуля Профиля Б. В этой ситуации необходимо быть уверенным, что другие модули используют эти сигналы аналогичным образом.

7.2.2.5 **Последовательная магистраль**

На разъеме ФБ+ два контакта резервированы для функций последовательной магистрали. Использование последовательной магистрали — на усмотрении разработчика. В случае их использования, разработчик должен конструировать и использовать их в соответствии с IEEE P896.3. Однако только этот документ не может гарантировать совместимость, т. к. не все уровни протокола в нем специфицированы. От систем Профиля Б не требуется использование сигналов последовательной магистрали или протоколов высокого уровня. Для правильного функционирования систем или модулей Профиля Б не требуется использование сигналов последовательной магистрали.

Объединительные панели Профиля Б должны быть подсоединены к двум контактам последовательной магистрали; модули Профиля Б могут быть подсоединены к этим линиям.

7.2.3 **Управление магистралью/узлом и РУСы**

7.2.3.1 **Адресация**

Модули Профиля Б могут осуществлять 32- или 64-разрядную адресацию. Модули, использующие 32-разрядную адресацию, никогда не должны выставлять сигнал AW★. Модули, использующие 64-разрядную адресацию, при адресации области памяти ниже 3,75 Гбайт, должны отпускать линию AW★.

При наличии 32-разрядного эквивалента 64-разрядного адреса модуль должен использовать 32-разрядную адресацию. Это ограничение обеспечивает совместимость модулей A32 и A64. Гл. 3 «Смешанная Адресация» содержит таблицу, определяющую соответствие адресного пространства между 32- и 64-разрядными адресациями.

7.2.3.2 **Байтовые шины и Порядок байтов**

Все модули Профиля Б обязаны следовать распределению байтовых шин, как это описано в гл. 3 IEEE P896.2 для основных РУС. Каналы данных при ПДП (прямом доступе к памяти) и структуры управления ПДП для модулей Профиля Б могут поддерживать как прямой, так и обратный порядок по старшинству байтов.

7.2.3.3 **Прерывания**

Модули Профиля Б должны поддерживать специфицированный для модулей механизм прерываний, определенный в гл. 2 IEEE P896.2. Узлы Профиля Б генерируют прерывания посредством записи 32-разрядного (4-байтового) слова по назначенному 32-разрядному адресу РУС; адрес РУС и данные прерывания (например вектор) назначаются соглашениями на уровне модуля. Запись по адресу прерывания может вызвать статус занятости в краткосрочных ситуациях (например очередь прерываний, которая временно заполнена), что предотвращает зависание прерывания в ответном узле.

7.2.3.4 **ПДП (Прямой Доступ к Памяти)**

Все узлы Профиля Б поддерживают ПДП. Рекомендуется стандартная круговая очередь, описанная в IEEE P1212.1.

7.2.3.5 **Диагностика и Тестирование**

Все конструкции Профиля Б, за исключением магистральных мостов, должны иметь встроенное самотестирование. Магистральные мосты могут иметь возможность самотестирования, но это необязательно. В документации на аппаратуру может описываться объем тестовых проверок, рекомендуется перекрытие 90 % регистрируемых отказов. Взаимодействие со встроенным тестированием должно осуществляться через регистры диагностики, определенные в гл. 3 IEEE P896.2.

7.2.3.6 **РУСы (Регистры Управления и Статуса)**

Адресное пространство РУС должно быть распределено в соответствии с табл. 7—7.

Таблица 7—7 — Адресное пространство РУС

Имя области	Диапазон смещения адреса регистра
Основной РУС	0—508
Резервные РУС ФБ+	512—1020
Регистры ППЗУ	1024—2044
Начальное пространство модуля	2048—4092

Полные списки минимально требуемых для Профиля Б набора регистров с распределением полей и разрядов приведены в табл. 7—8 — 7—10. Неперечисленные регистры и разряды считаются необязательными. Если модуль выполняет необязательные операции, он должен выполнять требования, приведенные в гл. 3 IEEE P896.2.

Выражение «требуемый» в таблицах означает, что содержимое регистра, поля или разряда должно быть читаемым независимо от их значения. Некоторые разряды должны быть установлены в «1», как, например, в случае разрядов способности, что означает способность к операции.

Незадействованные разряды, поля и регистры при чтении должны возвращать нули.

Системные магистральные мосты освобождены от требований Профиля Б на РУС, чтобы быть доступными со стороны ФБ+, за исключением регистров прерываний.

Разряд СПОСОБНОСТЬ_РАСЩЕПЛЕНИЯ необходим согласно протокола, и не может быть выключен в модуле Профиля Б. Следовательно, этот бит не должен участвовать в операциях.

Таблица 7—8 — Основные РУС Профиля Б

Тип РУС	Имя регистра	Имя разряда/поля	Предписание	Комментарий
Основные РУС	ИД_УЗЛА	АДРЕС_МАГИСТРАЛИ ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ_АДРЕСАЦИЯ СТОРОНА_УЗЛА	Требуется	
	СБРОС_СТАРТ		Требуется	Разряды, резервируемые IEEE P1212, необязательны
	ТАЙМ-АУТ_РАСЩЕПЛЕНИЯ_МЛ		Требуется Задатчик	См. Примечание 1
	ПРОВЕРКА_СТАРТ	CAT[0] ШАГ_ПРОВЕРКИ	Требуется	CAT[0] = Категория Инициализации

Окончание таблицы 7—8

Тип РУС	Имя регистра	Имя разряда/поля	Предписание	Комментарий
	ПРОВЕРКА_СТАТУСА	СОСТОЯНИЕ_ПРОВЕРКИ	Требуется	
	ОШИБКА_СТАРШ	ОШИБКА_СУММАРНАЯ	Требуется	
		ЗАДАТЧИК	»	
		НЕСУЩЕСТВУЮЩИЙ_АДРЕС	Требуется, Задатчик	
		ОШИБКА_ЧЕТНОСТИ_КОМАНДЫ	Требуется	
		ОШИБКА_ЧЕТНОСТИ_АДРЕСА/ДАННЫХ	»	
		ОШИБКА_ПРОТОКОЛА	»	
		ТАЙМ-АУТ_ПЕРЕДАЧИ	Требуется, Задатчик	
		ТАЙМ-АУТ_РАСЩЕПЛЕНИЯ	То же	
		ЛИНИИ_СПОСОБНОСТИ	Требуется	Требуется только СА2
		ПОЛЕ_СТАТУСА	»	
		ПОЛЕ_КОМАНДЫ	»	
	ОШИБКА_МЛАДШ	ПРЕВЫШЕН_ПРЕДЕЛ_ПОВТОРОВ_ЗАНЯТ	Требуется, задатчик	
		ОШИБКА_ДЛИНЫ	Требуется	
		ИДЕНТИФИКАТОР_НЕСУЩЕСТВУЮЩЕЙ ПЕРЕДАЧИ	»	
	ЛОГИЧЕСКОЕ_УПРАВЛЕНИЕ_МОДУЛЕМ	ПРИНУДИТЕЛЬНАЯ_ДЛИНА_ДАННЫХ	Требуется	
		РАЗРЯДНОСТЬ_НЕ_КЕШ_ДАННЫХ	»	См. примечание 2
		АДРЕС_32_РАЗР	»	Должен устанавливаться
		АДРЕС_64_РАЗР	»	
		РАЗРЕШЕНИЕ_СООБЩЕНИЯ_ЧЕТНОСТИ	»	
		РАЗРЕШЕНИЕ_ЗАДАТЧИКА	»	
	ЗАДЕРЖКА_МАГИСТРАЛИ		Требуется	
	ТАЙМ-АУТ_ПЕРЕДАЧИ		Требуется	См. примечание 3
	СЧЕТЧИК_ПОВТОРНОЙ_ЗАНЯТОСТИ	ПРЕДЕЛ	Требуется	См. примечание 4
	ЗАДЕРЖКА_ПОВТОБРАЩ_ЗАНЯТОСТИ	ЗАДЕРЖКА	Требуется	См. примечание 5

0 — Поверхность передней панели может быть покрашена с расчетом, чтобы не повредить проводящие слои ее сторон.

Примечания

1 Тайм-аут расщепления — 32-разрядный регистр величиной 233 пс/разр. Узлы должны, по крайней мере, выполнять диапазон для тайм-аута от 3,91 до 246,23 мс (разряды 24—29) с допуском ±10 %.

2 РД_РУС не требуется. Только 32-разрядные данные допускаются для основных, ПЗУ и ФБ+, определенных РУС для Профиля Б.

3 Тайм-аут передачи — как определено в IEEE P896.1. Имеются 32 разряда величиной 233 пс/разр. Узлы должны, по крайней мере, выполнять диапазон для тайм-аута от 30,5 до 457,7 мкс (разряды 17—20) с допуском ±10 %.

4 Предел повторной занятости — 16-разрядный регистр. Узлы должны использовать полный диапазон счета для предела.

5 Задержка повторного обращения при занятости — узлы должны, по крайней мере, реализовывать задержку в диапазоне 7,6 мкс — 62,4 мс (разряды 15—27) с допуском ±10 % от установленного значения.

Таблица 7—9 — Специальные РУС Профиля Б ФБ+

Тип РУС	Имя регистра	Имя разряда/поля	Предписание	Комментарий
ФБ+ — Специальные	ЛОГИЧЕСКИЙ_РЕГИСТР_УПРАВЛЕНИЯ_МОДУЛЕМ	ПРИНУДИТЕЛЬНАЯ_ДЛИНА_ДАННЫХ	Требуется	
		РАЗРЯДНОСТЬ_НЕ_КЕШ_ДАННЫХ	»	См. примечание 1
		АДРЕС_32_РАЗР	»	Должен устанавливаться
		АДРЕС_64_РАЗР	»	
		РАЗРЕШЕНИЕ_СООБЩЕНИЯ_ЧЕТНОСТИ	»	
		РАЗРЕШЕНИЕ_ЗАДАТЧИКА	»	
	РЕГИСТР_ЗАДЕРЖКИ_МАГИСТРАЛИ		Требуется	
	РЕГИСТР_ТАЙМ-АУТА_ПЕРЕДАЧИ		Требуется	См. примечание 2
	СЧЕТЧИК_ПОВТОРНОЙ_ЗАНЯТОСТИ	ПРЕДЕЛ	Требуется	См. примечание 3
	ЗАДЕРЖКА_ПОВТОБРАЩ_ЗАНЯТОСТИ	ЗАДЕРЖКА	Требуется	См. примечание 4

Примечания

1 РД_РУС не требуется. Для Основного РУС, ППЗУ и специальных РУС Профиля Б, ФБ+ разрешены только 32-разрядные данные.

2 Тайм-аут передачи — как определено в IEEE P896.1. 32 разряда величиной 233 пс/разр. Узлы должны, по крайней мере, обеспечивать диапазон для тайм-аута от 30,5 до 457,7 мкс (разряды 17—20) с допуском ±10 %.

3 Предел повторной занятости — 16-разрядный регистр. Узлы должны использовать полный диапазон счета для предела.

4 Задержка повторного обращения при занятости — узлы должны, по крайней мере, реализовывать задержку в диапазоне 7,6 мкс — 62,4 мс (разряды 15—27) с допуском ±10 % от установленного значения.

Таблица 7—10 — Регистры ПЗУ Профиля Б

Тип РУС	Имя регистра	Имя разряда/поля	Предписание	Комментарий
Регистры ППЗУ	Идентификатор Магистрали		Требуется	
	ИД Профиля		Требуется	См. Примечание 1
	ЛОГИЧЕСКАЯ_СПОСОБНОСТЬ_МОДУЛЯ	Все разряды, описывающие способность выполнения модуля, должны быть установлены в «1» Незадействованные способности должны иметь соответствующие разряды, установленными в «0». См. примечание 2		
	СПОСОБНОСТИ_УЗЛА_ВНЕШН	Все разряды, описывающие способность выполнения модуля, должны быть установлены в «1» Незадействованные способности должны иметь соответствующие разряды, установленными в «0». См. примечания 3—5		
	СПОСОБНОСТЬ_ПОВТОБРАЩ_ЗАНЯТОСТИ	2 РУСа	Требуется	
	ПРОИЗВОДИТЕЛЯ_МОДУЛЯ_ИД		Требуется	
	СПЕЦИФИК_МОДУЛЯ_ИД		Требуется	

Окончание таблицы 7—10 — Регистры ПЗУ Профиля Б

Тип РУС	Имя регистра	Имя разряда/поля	Предписание	Комментарий
Регистры ППЗУ	ВЕРСИЯ_МОДУЛЯ_HW		Требуется	
	СПОСОБНОСТИ_УЗЛА	Все разряды, описывающие способность выполнения модуля, должны быть установлены в «1» Незадействованные способности должны иметь соответствующие разряды, установленными в «0». См. примечание 6.		

0 — Поверхность передней панели может быть покрашена с расчетом, чтоб не повредить проводящие слои ее сторон.

Примечания

1 ИД ППЗУ Профиля Б равен 0× 42. Все неиспользуемые ячейки равны нулю.

2 Протокол Профиля Б требует, чтобы приемник _ расщепления был выполняемым и его разряд способности был установлен в «1», если модуль способен стать задатчиком.

3 Поле «живая» вставка» определяет способность модуля поддерживать режим «живой» вставки.

4 Все узлы Профиля Б должны декларировать разрядность данных, которые они способны поддерживать.

5 Все модули Профиля Б должны поддерживать Централизованный Арбитраж.

6 От модулей Профиля Б требуется поддержка тайм-аута расщепления и встроенной самопроверки.

7.2.4 **Кеширование и кеш-когерентность**

Для правильного функционирования Модулей и систем Профиля Б не требуются функции кеширования. Системная область кеш-когерентности не распространяется на магистраль ввода/вывода Профиля Б.

Кеш-когерентные модули, не относящиеся к Профилю Б, могут образовывать кеш-когерентный домен на магистрали ввода-вывода. Однако этот домен не должен распространяться через магистральные мосты Профиля Б.

Ни один из модулей Профиля Б не может проникать в передачу, адресованную к другому модулю.

7.2.5 **Посылка сообщений**

Для правильного функционирования Модулей и систем Профиля Б не требуются функции посылки сообщений.

Модули, не относящиеся к Профилю Б, в системе Профиля Б могут использовать посылки сообщений, но они не должны направлять эти передачи в модули Профиля Б.

7.2.6 **Конфигурация системы**

Модули Профиля Б не должны инициировать выбор главного модуля. Модули, совместимые с другими профилями, не должны инициировать выбор главного модуля в системе Профиля Б и должны иметь средства ее запрещения.

7.2.7 **Питание Профиля Б**

Этот раздел описывает распределение питания и его характеристики для модулей и систем Профиля Б. Требования для систем и вставляемых в них модулей специфицируются в отдельных секциях.

Требования характеристик ФБ+ вводят ограничения на конструкции модулей и объединительных панелей с целью удовлетворения следующим условиям.

★ Распределение возвратных и питающих контактов с целью уравновешивания плотностей токов.

★ Поддержка величин питающих напряжений в пределах требуемых допусков для обеспечения широкого набора характеристик модулей по питанию.

★ Распределение возвратных и питающих контактов с целью удовлетворения механическим требованиям.

Пункт 7.2.12 описывает соединения контактов с использованием разъемов с шагом 2 мм.

Все измерения напряжений на шинах питания или измерение распределения мощностей в системе должны проводиться относительно ближайшего нулевого возвратного контакта питания того же или ближайшего разъема на объединительной панели, если иначе не оговорено. Все измерения напряжений сигналов должны проводиться относительно ближайшего нулевого сигнального возвратного контакта того же сигнального разъема на объединительной панели.

7.2.7.1 **Питание модуля**

7.2.7.1.1 **Ограничения на рассеивание мощности**

Величина тока, проходящего через какой-либо контакт питания или возвратный контакт питания, не должна превышать 2 А (в среднем по всем контактам) для каждого напряжения.

Публикуемые требования к токам каждого питающего напряжения модулей Профиля Б базируются на вычислении с использованием типичного ($I_{тип}$) и максимального ($I_{спец}$) токов каждого активного элемента модуля.

$$I_{макс} = \left[I_{тип}^2 + (I_{спец} - I_{тип})^2\right]^{0,5}$$

Максимальный ток модуля Профиля Б конкретного питающего напряжения равен сумме величин $I_{макс}$ для активных элементов плюс номинальный ток для пассивных компонентов. Максимальная мощность является суммой произведений максимального тока на величину соответствующего питающего напряжения.

Максимальный ток для каждого напряжения и максимальная рассеиваемая мощность должны быть декларированы в производственной документации на модули Профиля Б.

7.2.7.1.2 **Шунтирующая емкость модулей** и *di/dt*

Шунтирующая емкость модулей на задних разъемах должна быть достаточной для предотвращения выхода какого-либо напряжения питания за пределы диапазона допуска под влиянием *di/dt* (бросков токов). Допуски регулировки специфицированы ниже в 7.2.7.2.3.

Спецификации модуля должны устанавливать максимальное *di/dt* (требование на изменение тока в модуле) для каждого напряжения при нормальной эксплуатации (кроме включения питания). Модули с возможностью «живой» вставки должны к тому же выдерживать пусковой и *di/dt* ток для каждого напряжения в условиях изменения условий питания при вставлении модуля.

7.2.7.2 **Источники питания системы**

7.2.7.2.1 **Шины питания**

Распределение контактов объединительной панели предусматривает следующие шесть шин питания: +5, +3,3 В, +V, —V, VBP и 0 В постоянного тока. Источники +5 В, VBP и +3,3 В являются регулируемыми и используют обратный провод 0 В постоянного тока.

Источники +V и —V формируют собой номинальный источник 48 В. Он может быть настроен нужным образом. При использовании +V/—V в качестве плавающих источников они не должны вносить обратный ток в логическую землю системы. Неполадки в поддержании полной изоляции могут привести к возникновению земляных петель с появлением больших шумов в системе. Привязка этого источника к нулевому проводу достаточно гибкая. Возможные конфигурации включают в себя:

★ непосредственную привязку контакта —V к отдельному или системному контакту земли для формирования источника +48 В;

★ непосредственную привязку контакта +V к отдельному или системному контакту земли для формирования источника —48 В;

★ привязку +V и —V через соответствующие резисторы для формирования источника ±24 В.

В любом случае привязка +V и —V к нулевому проводу постоянного тока должна поддерживать напряжение в диапазоне, оговоренном в 7.2.7.2.3. Рекомендуется, что если +V и —V или они оба непосредственно не подсоединяются к нулевому проводу, то они должны привязываться к отдельному или системному контакту земли через сопротивление не более чем 100 кОм.

В модулях питание с +V и —V должно сниматься только через гальванически изолированные преобразователи постоянного тока. Модули, использующие питание с +V и —V, должны быть способны функционировать в диапазоне напряжений, оговоренном в 7.2.7.2.3. В любом модуле максимально допустимый постоянный ток утечки источника +48 В равен 5 мкА. Этот ток определяется как ток, вытекающий из +V и не втекающий в —V, или наоборот. Должны быть привлечены надлежащие конструктивные меры с тем, чтобы цифровые или аналоговые сигналы, получаемые от +V/—V, не имели емкостную связь с логической землей или землей объединительной платы и чтобы они были экранированы от токовых обратных путей к отдельному контакту или основной системной земле.

Все напряжения в областях, доступных операторам, должны быть изолированы; требования (утечки, чистота, сила изоляции, расстояние через изолятор) к стандартам безопасности оговорены в 7.2.13.4.

Напряжения питания, перечисленные в распределении контактов разъемов, должны быть подсоединены к своим контактам на объединительной плате. Системы большой надежности с использованием внутримодульной регулировки могут обеспечивать 48 В от двух независимых источников, в этих случаях два источника должны подсоединяться к контактам питания 48 В, как описано в секции распределения контактов питания этого профиля.

На объединительной панели все контакты для каждого напряжения питания, включая и землю, должны быть соединены с возможно меньшим сопротивлением для обеспечения надлежащего распределения токов по всем контактам.

В модулях должны быть выполнены соединения с контактами питания для всех используемых напряжений в соответствии с распределением контактов, описанным в 7.2.12. Эти соединения должны быть сделаны с возможно меньшим сопротивлением для обеспечения качественного распределения токов по всем контактам.

Поскольку не оговорены условия на шум, вносимый модулями в снабжающие их источники питания, на ответственности системного интегратора лежит обеспечение того, чтоб были выполнены стандарты регулирования, изложенные в 7.2.13.

Если какое-либо напряжение питания не предусмотрено системным источником питания, то для этой цели должны быть резервированы отдельные контакты. Однако, если резервная батарея не предусмотрена, VBP должен быть соединен на задней панели с источником +5 В, если он присутствует в системе. Соединение шины VBP с шинами 5 или +3,3 В внутри модулей недопустимо. Нулевые обратные линии питания постоянного тока и сигнальные земли должны быть соединены с земляной шиной объединительной панели у каждого разъема.

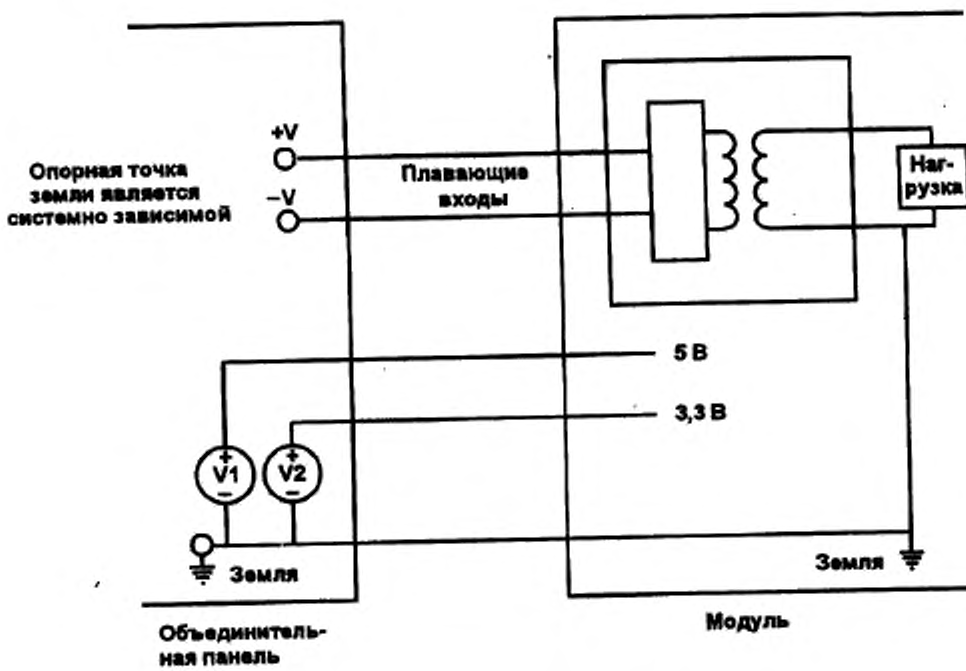


Рисунок 7—1 — Шины питания Профиля Б

7.2.7.2.2 **Длительность фронта и порядок включения питания**

Форма установления питающих напряжений при включении питания должна быть демпфирована таким образом, чтоб не было перенапряжения более, чем максимальные пределы для данного источника, как оговорено в 7.2.7.2.3., Изменения Напряжений. Однако максимальная вносимая модулем емкость не должна превышать 1000 мкФ для источника 5 В, 1000 мкФ для источника 3,3 В и 250 мкФ — для источника VBP. Время установления по уровням 10 и 90 % номинального напряжения не должно превышать 200 мс для всех возможных условий нагрузки.

Включение питания

Порядок включения должен соответствовать рис. 7—2.

1 Первым должен включаться источник +V/—V.

2 Источник +3,3 В не должен включаться, пока напряжение источника +V/—V не достигнет величины более +38 В.

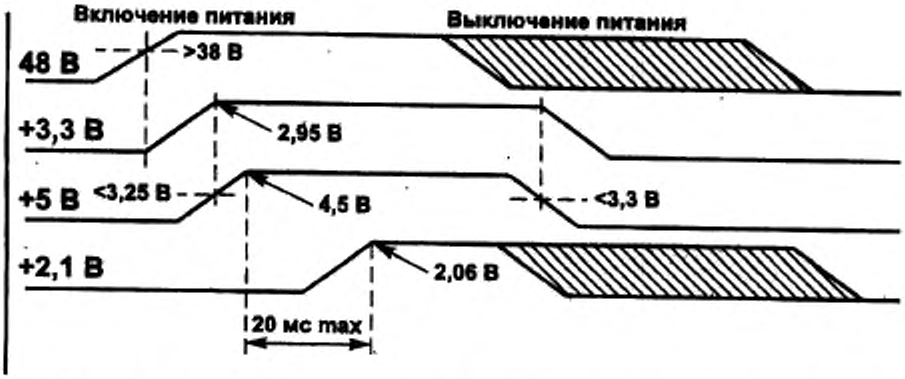
3 Напряжение источника +5 В не должно превышать напряжения источника +3,3 В, пока напряжение источника +3,3 В не превысит величины 2,9 В.

4 Согласующее напряжение +2,1 В объединительной панели при включении питания не должно превышать напряжения источника 5 В и должно быть выставлено не позже 20 мс после момента достижения напряжением источника 5 В величины 4,5 В.

Выключение питания

Если модуль Профиля Б использует одновременно напряжения +5 и +3,3 В, то источник +5 В должен выключаться первым, и его величина при выключении питания не должна более чем на 2,5 В превышать напряжение источника +3,3 В. Этот профиль не предписывает действия источников питания в таких критических ситуациях, как неисправность регулятора напряжения или короткое замыкание между шинами питания. Последовательность действий источников в таких ситуациях оставлена на попечение системных интеграторов и производителей источников питания.

Если система не обеспечивает всех перечисленных напряжений, необходим заказ источников питания, удовлетворяющих вышеперечисленным условиям.



Замечание — Если отсутствует какое-либо напряжение, относительная последовательность остальных напряжений должна быть сохранена

Рисунок 7—2 — Временная последовательность напряжений питания Профиля Б

7.2.7.2.3 **Изменения напряжений**

Следующие требования для источников питания применимы для всех условий, специфицированных в секции Условий эксплуатации. Они включают в себя шум и дрожание (осцилляции), измеренные на частотах до 20 МГц.

Напряжение между шиной +5 В и контактами 0 В ПТ (нулевой шиной питания) на всех разъемах модулей и при всех условиях нагрузки, шума, дрожания и изменения входного напряжения источника питания должно оставаться в пределах от +4,85 до +5,25 В.

Напряжение между шиной +3,3 и 0 В ПТ на всех разъемах модулей и при всех условиях нагрузки, шума, дрожания и изменения входного напряжения источника питания должно оставаться в пределах от +3,25 до +3,45 В.

Напряжение между шиной VBP и 0 В ПТ на всех разъемах модулей и при всех условиях нагрузки, шума, дрожания и изменения входного напряжения источника питания должно оставаться в пределах от +4,85 до +5,25 В.

Контакт VBP при отсутствии основного питания может быть использован для резервного питания от батареи. При этом это напряжение должно оставаться в пределах от +2,1 до +5,25 В.

Напряжение +2,1 В, подсоединенное к согласователям магистрали, должно оставаться в пределах от +2,058 до +2,142 В постоянного тока на частотах до 20 МГц. К тому же разрешается дрожание ±50 мВ. Допуски на напряжение источника +2,1 В должны соблюдаться в любых условиях эксплуатации. Напряжение Vterm (согласования) измеряется между любым контактом земли и напряжением на сигнальном выводе любого согласующего резистора.

Напряжение между контактами +V и —V на всех позициях объединительной панели и при всех условиях нагрузки, шума, дрожания и изменения входного напряжения источника питания должно оставаться в пределах от +38 до +54 В.

Напряжение между контактами +V и 0 В ПТ всех разъемах модулей и при всех условиях нагрузки, шума, дрожания и изменения входного напряжения источника питания должно удовлетворять соотношению: $+V \geq 0$ В ПТ.

Напряжение между контактами —V и 0 В ПТ на всех разъемах модулей и при всех условиях нагрузки, шума, дрожания и изменения входного напряжения источника питания должно удовлетворять соотношению: $-V \leq 0$ В ПТ.

В соответствии с требованиями UL 1950/IEC 950 SELV напряжение между любыми двумя контактами питания (+5 В, +3,3 В, 0 В ПТ, +V и —V) не должно превышать 60 В ПТ.

7.2.7.2.4 **Ограничения на превышения напряжений**

Напряжения источников питания должны оставаться в нижеприведенных пределах на всех модульных разъемах при всех условиях, включая отказы систем питания.

★ Напряжение между +5 и 0 В ПТ не должно превышать 6,0 В.

★ Напряжение между +3,3 и 0 В ПТ не должно превышать 4,3 В.

★ Напряжение источника +5 В не должно превышать напряжения источника +3,3 В более чем на 2,5 В. Это аварийная ситуация (или 5 В превысит верхний обозначенный предел, или выход 3,3 В упадет ниже его нижнего обозначенного предела, или произойдет их одновременный выход за обозначенные пределы), при которой может произойти выход из строя полевых транзисторов с изолированными затворами, смещенными дифференциальным напряжением.

★ Напряжение между VBP и 0 В ПТ не должно превышать 6,0 В.

★ Напряжение между любыми контактами питания не должно превышать 60 В.

7.2.7.2.5 **Пиковый ток источника питания и *di/dt*-способность**

В производственной документации на систему должна быть декларирована общая мощность, обеспечиваемая источниками всех напряжений при полном наборе соединителей Профиля Б.

Спецификации любого источника напряжений Профиля Б должны оговаривать минимальный и максимальный выходные токи источника и максимальную величину *di/dt*, выдерживаемую каждым напряжением источника. Эти характеристики должны сохраняться при всех специфицированных окружающих условиях.

Ответственность за обеспечение того, что постоянная и динамическая нагрузка всех установленных модулей не превысит максимальную обеспечиваемую источником питания мощность, лежит на том, кто конфигурирует систему.

7.2.7.2.6 **Максимальное падение напряжения постоянного тока на объединительной плате**

Обратный провод 0 В ПТ на объединительной панели не должен допускать падения напряжения более 50 мВ на протяжении длины всей панели, измеренного между любыми компонентами или разъемами, имеющими контакт с проводом 0 В ПТ, в условиях максимальной нагрузки и всех предусмотренных для системы условиях нагрузки и шумов. Сюда же включаются и места для согласователей объединительной панели.

7.2.7.2.7 **Отказ питания**

В нормальных условиях, т. е. в отсутствии отказов, источник питания или его менеджер должен обеспечить арбитражное сообщение «Отказ питания» по крайней мере за 4 мс до момента выхода их строя какого-либо напряжения питания.

В течение этих 4 мс все питающие напряжения должны оставаться в пределах допусков, регламентированных в 7.2.7.2.3. После индикации поступления сообщения «Отказ питания» все питающие напряжения, кроме VBP (если подключены батареи), снабжающие модули профиля Б, должны

упасть ниже 0,5 В в течение 10 с. Ответственность за обеспечение надлежащей последовательности выключения питания для модуля лежит на самом модуле.

7.2.8 **Электрические характеристики Профиля Б**

7.2.8.1 **Целостность сигналов**

Перечисляемые далее спецификации обеспечивают шумовую устойчивость сигналов ФБ+ при выполнении всех требований. Они включают в себя характеристики объединительной платы, модулей и BTL-приемопередатчиков.

Определения:

Z_0 — характеристический импеданс (волновое сопротивление) сигнальных линий без переходов соединителей, без смонтированных разъемов.

Z_{01} — характеристический импеданс сигнальных линий при смонтированных на объединительной панели гнездовых разъемах, без согласующих резисторов и без вставленных модулей.

R_{term} — согласующее сопротивление (резисторы должны быть смонтированы на объединительной панели).

R_{sig} — сигнальное сопротивление металлизации (травления).

V_{term} — напряжение согласования, должно поддерживаться при всех условиях нагрузки.

delta_V_{gnd} — падение напряжения на шине 0 В ПТ между любыми точками с наихудшими условиями использования объединительной панели, включая согласующие резисторы и конденсаторы.

Перекос сигнала — различие во времени прихода между данными и соответствующим сигналом строба. Перекос сигнала положителен, если задержка строба больше задержки прихода данных.

stub (подвод) — путь сигнала внутри модуля от BTL-приемопередатчика до разъема ФБ+.

Z_{stub} — характеристическое сопротивление линии подвода в модуле.

L_{stub} — длина линии подвода, измеренная от перехода разъема до центра контакта приемопередатчика, смонтированного на поверхности платы (включая длину металлизации сквозного перехода, если он присутствует).

7.2.8.1.1 **Условия применения спецификаций**

Количество позиций	14 (максимум)
Шаг модуля	30 мм
Дрожание +2,1 В в любой точке	±50 мВ, см. пункт 7.2.7.2.3.
Требования к конфигурации	В неполностью заполненной системе модули должны быть распределены равномерно, насколько это возможно, для исключения концентрации всех модулей в одном месте объединительной панели
Переходные отверстия на линии подвода	Два перехода на линии подвода. Один должен располагаться у приемопередатчика, другой — у разъема
IEEE P1194.1 приемопередатчик	Один приемопередатчик на линию в каждом модуле

7.2.8.1.2 **Электрические характеристики объединительной платы**

Таблица 7—11 — Характеристики объединительной платы

Параметр Физический	Величина				Комментарий
	мин	номин.	макс.	ед. изм.	
Z_0	55		66	Ом	Пустая объединительная панель, с переходными отверстиями
Z_{01}	52	57	62	Ом	Разъемы, без согласователей и модулей
R_{term}		33 Ом± ±1 %			Согласователь должен быть расположен на обоих концах сигнальной магистрали объединительной панели
R_{sig}			1,0	Ом	
Vterm	2,1	± 2 %		В	Дополнительный объем и фильтрующая емкость могут требоваться. См. пункт 7.2.7.2.3 об изменениях напряжения
delta_V_{gnd}			± 50	мВ	Предел падения напряжения на земляной панели при максимальной токовой нагрузке. См. пункт 7.2.7.2.6
Перекос Сигнала			675	пс	Строб -сигналы не должны быть медленней, чем соответствующие адреса/данные. См. пункт 7.2.8.2.4

Таблица 7—12 — Характеристики сигнальных линий модулей

Параметр динамический	Величина				Комментарий
	мин	номин.	макс.	ед. изм.	
$Z_{отв}$ $L_{отв}$	45		75 25	Ом мм	Исключением могут быть линии географического адреса. На длину их отводов нет ограничений, несмотря на то, что перемычку следует размещать не далее 50 мм от разъема.

7.2.8.2 **Функциональные электрические требования**

7.2.8.2.1 **Сигнальные линии параллельного протокола**

Стандарт IEEE P896.1 определяет полный набор данных, адресов, линий строб-сигналов и управляющих линий (там приводится список групп имен). Все эти сигналы являются сигналами типа BTL (1194.1 сигнальные уровни) и должны быть согласованы на объединительной панели. Использование согласующих резисторов поверхностного монтажа в сочетании с соответствующей высокочастотной развязкой должно вводиться для уменьшения взаимных наводок.

7.2.8.2.2 **Сигнальные линии центрального арбитража**

Стандарт IEEE P896.1 определяет набор сигнальных линий центрального арбитража: RQ[1, 0]★, GR★, PE★ и ET★ (ET★ — сигнал параллельного протокола). Необходимо, чтобы сигналы были типа BTL (уровни сигнала 1194.1). Линии RQ[1, 0]★ и GR★ должны радиально соединять центральный арбитр с разъемами каждой станции ФБ+ объединительной панели Профиля Б. Линии PE★ и ET★ должны быть подсоединены к каждому разъему ФБ+ объединительной платы Профиля Б. Сигналы центрального арбитража должны придерживаться электрических требований для подсоединенных сигналов в соответствии с табл. 7—11.

7.2.8.2.3 **Сигнальные линии географической адресации**

Стандарт IEEE P896.1 определяет набор статических сигналов GA[4 . . . 0]★, несущих в себе уникальный код номера для каждой станции. Контакты сигналов географической адресации GA[4 . . . 0]★ должны нести закодированный в двоичном коде номер станции, причем GA4★ является старшим разрядом, а GA0★ — младшим (заметьте: станции 00 и 0 × 1F являются резервными).

На контактах GA[4 . . . 0]★ логический ноль представлен открытой цепью, а логическая единица — замыканием контакта на землю.

7.2.8.2.3.1 **Электрические Характеристики Сигнальных Линий географической адресации**

Модуль должен подключать через резистор каждую из пяти своих линий GA[4 . . . 0]★ к напряжению, которое по своей величине должно быть эквивалентно логическому нулю. Резистор должен ограничивать протекающий в каждой линии GA★ ток на уровне не более 2 мА. Модуль должен шунтировать на землю малоиндуктивным конденсатором величиной не менее 100 пФ (рекомендуются элементы для поверхностного монтажа) каждую из своих линий GA[4 . . . 0]★. Шунтирующие конденсаторы должны монтироваться внутри модуля.

7.2.8.2.4 **Требования к перекосам сигналов**

Сигналы адресов и данных в модулях должны иметь задержку меньшую или эквивалентную задержкам в линиях строб-сигналов. Это включает в себя вклад разъема, вариации длины отвода, вариации входных емкостей приемопередатчиков и вариации полных сопротивлений отводов модуля.

Ни один модуль не должен вносить задержку сигналов адресов/данных, большую задержки соответствующих строб-сигналов.

Ни один сигнал адресов/данных на объединительной панели не должен иметь общую задержку более, чем задержка соответствующего строб-сигнала. Это должно настраиваться при объединительной панели без разъемов. Строб-сигналы на объединительной панели не должны запаздывать более чем на 675 пс по отношению к сигналам адресов/данных. Это должно быть принято во внимание для производственных допусков и вариаций диэлектриков в конструкции объединительной панели.

7.2.8.2.5 **Характеристики приемопередатчиков для Профиля Б ФБ+**

Устройства, используемые для выработки и приема сигналов с магистрали задней объединительной панели, должны быть приемопередатчиками, активными в состоянии нижнего уровня, соответствующими стандарту IEEE P1194.1. Приемопередатчики Профиля Б должны быть способны осуществлять функции проводного ИЛИ на всех сигнальных линиях магистрали, за исключением линий GA[ ].

Приемопередатчики могут быть смонтированы на одной или двух сторонах РС модуля.

7.2.8.2.5.1 **Фильтры «шпилек» на линиях проводного ИЛИ**

Модули Профиля Б должны иметь противоимпульсные фильтры «шпилек» на следующих сигналах ФБ+:

AI★, AK★, AP★, AG★, AR ★и RE★.

Поскольку этот профиль не поддерживает широковещание и широкозапросность, то на линиях DI★ и DK★ противоимпульсные фильтры «шпилек» не требуются.

7.2.8.2.5.2 **Времена переключения приемопередатчиков BTL**

Скорости нарастания фронтов и спадов приемопередатчиков, используемых в системах Профиля Б, не должны быть более 0,5 В/нс, измеренные между уровнями 1,3 и 1,8 В (приблизительно между 20 и 80 % номинального размаха сигнала). Как определено в этом пункте, времена нарастания и спада должны быть измерены с максимальной нагрузкой приемопередатчика 16,5 Ом, подсоединенной к напряжению +2,1 В.

7.2.8.2.5.3 **Включение и выключение питания приемопередатчиков**

Приемопередатчики не должны генерировать кратковременные импульсы нижнего уровня («шпильки») при включении питания и должны выключаться таким образом, чтобы все сигнальные линии при этом освобождались.

Приемопередатчики должны допускать без выхода из строя любую последовательность включения-выключения питающего напряжения (V_{cc} устройства) и напряжения согласования +2,1 В.

7.2.8.2.5.4 **Характеристики «живой» вставки**

Сигнальные линии модуля типа BTL (выключенные приемопередатчики, переходы, проводники модуля, контакты разъемов), предназначенные для «живой» вставки, должны подсоединяться к активным сигнальным линиям магистрали без генерации «шпилек» длительностью более 1 нс. Это ограничение исходит из того, что эти импульсы могут достигнуть уровня, большего, чем порог переключения из «0» в «1» для положительных импульсов, или уровня, меньшего порога переключения из «1» в «0» — для отрицательных импульсов.

Ширина «шпилек» измеряется на уровне порога BTL-приемника (1,550 В).

Приемопередатчики могут использовать источник VBP для предзарядки выходов своих передаточных схем до момента контакта с сигнальными контактами на задней объединительной панели.

7.2.8.2.6 **Расширительные платы**

На магистрали могут быть использованы только активные расширительные платы. Активные расширительные платы могут использоваться на любой станции. Интерфейсные схемы на платах должны полностью соответствовать этим спецификациям.

Активные расширительные платы могут обеспечивать возможность «живой» вставки и удаления расширительного модуля. Каждая линия магистрали в расширительном модуле должна иметь характеристическое (волновое) сопротивление Z_{01}, как определено в 7.1.15.

7.2.9 **«Живая» вставка и удаление**

В стандартах ФБ+ и Профиля Б обеспечение «живой» вставки осуществлено на нескольких уровнях. На сигнальном уровне ФБ+ процедуры для выравнивания модулей на магистрали при их вставке и удалении специфицированы в IEEE P896.1: Механизм поддержки «живой» вставки описан в гл. 4 IEEE P896.2. Профиль Б поддерживает три уровня «живой» вставки, которые различаются надежностью и воздействием на работу системы.

★Уровень 0 не поддерживается.

★Первый уровень (Уровень 1) обеспечивает надежность при замене модуля без выключения питания системы путем прекращения действий ФБ+ во время процедуры замены модулей. Первый уровень «живой» вставки исключает возможность потери данных или ошибок из-за нарушений, вносимых вставкой модуля во время активных действий на магистрали. Первый уровень использует существующие свойства магистрали для приостановки ее действий при подготовке вставки или удаления модулей.

★Второй уровень (Уровень 2) обеспечивает возможность замены модулей при продолжении активных операций на магистрали. Некоторые системы, например созданные для применения в режиме реального времени, не могут допустить наличия «мертвого» времени, вносимого при Уровне 1 вставки. Системы, использующие Уровень 2 вставки, могут быть менее надежными или могут вносить ограничения на тип передач магистрали, которые разрешены во время вставки и удаления модулей. Уровень 2 «живой» вставки может потребовать более высокий уровень проверки/коррекции целостности данных, нежели предусмотренный в стандартном уровне ФБ+. Механизм восста-

новления не уточнен. Незапитанные приемопередатчики модулей, спроектированных для «живой» вставки, должны быть способны к соединению с активными сигнальными линиями без генерации «шпилек» длительностью более 1 нс; длительность «шпилек» замеряется на пороговом уровне BTL-приемников, равном 1,550 В. Приемопередатчики могут использовать источник VBP для активации выходов своих передаточных схем до момента контакта с сигнальными контактами на объединительной панели.

7.2.9.1 **Уровень 1 живой» вставки**

Следующее описание предписывает последовательность действий для поддержки Уровня 1 вставки и удаления модулей.

Обслуживающий персонал сигнализирует системе, используя переключатель или консольную команду, о намерении вставить модуль. Получив эту информацию, главный модуль сбрасывает разряд РАЗРЕШЕНИЕ_ЗАДАТЧИКА в логическом регистре контроля модуля (IEEE P896.1, гл. 7) во всех остальных модулях на магистрали.

Когда действия магистрали будут приостановлены (и целевой модуль будет готов для вынимания в случае его удаления), главный модуль посредством индикаторов на консольном терминале информирует обслуживающий персонал о том, что модуль может быть вставлен или удален.

После вставки или удаления модуля обслуживающий персонал информирует об этом главный модуль.

В случае вставки, главный модуль считывает характеристики способности и арбитража нового модуля. Затем он настраивает параметры системы соответствующим образом.

Главный модуль устанавливает разряд РАЗРЕШЕНИЕ_ЗАДАТЧИКА в Логическом Регистре Управления Модуля во всех остальных модулях на магистрали. Теперь все модули могут участвовать в арбитраже и передаче данных.

7.2.9.2 **Уровень 2 «живой» вставки**

Все типы передач Профиля В поддерживаются в системах вставки Уровня 2.

7.2.9.3 **Выравнивание**

Для поддержки «живой» вставки гл. 7 IEEE P896.1 регламентирует процедуру выравнивания новых вставленных в активную магистраль модулей. Модули Профиля Б с возможностью «живой» вставки должны следовать специфицированной последовательности выравнивания, независимо от того, используют ли они механизм Уровня 1 или 2.

7.2.9.3.1 **Питание при «живой» вставке**

Модули со способностью к «живой» вставке должны ограничивать пусковой скачок тока при подключении питания для недопущения выхода каких-либо используемых напряжений питания за пределы диапазона регулирования. В общем случае, для ограничения этого тока требуются схемы контроля питания, управляемые логикой «живой» вставки.

Модули со способностью к «живой» вставке должны ограничивать пусковой ток при подключении питания на уровне не более 1 мА/мкс на +3,3 В, 1 мА/мкс — на 5,0 В, 1 мА/мкс — на VBP и 0,2 мА/мкс — на источнике 48 В. Эти величины должны учитывать и комбинированное влияние емкостей и других элементов вне модуля. В общем случае, требуется некоторое управление питанием для ограничения пускового тока при вставке, действие которого контролируется логикой «живой» вставки, определяющей минимальный ток.

Для обеспечения требований к сохранности сигналов, регламентированных в этом профиле, разработчики, намеревающиеся использовать Уровень 2 вставки, могут использовать напряжение VBP, доступное на двух выводах ряда *b* разъемов профиля. Это напряжение доступно на длинных выводах ряда *b* для предзарядки приемопередатчиков ФБ+, которые имеют специальный контакт предзарядки. Через этот контакт выходные цепи передатчиков заряжаются до напряжения, достаточного, чтобы предотвратить нарушения сигналов при соприкосновении контактов модуля с активными линиями магистрали.

Разработчики модулей, намеревающиеся использовать режим «живой» вставки, должны отметить, что механическая конструкция разъемов питания, обуславливающих определенную последовательность включения напряжений, с точки зрения модуля, отличается от той, что специфицирована в этом профиле (пункт 7.2.7.2.2). Более длинные выводы питания в ряду *b* разъемов питания приводят к тому, что и обратные нулевые выводы, и выводы VBP приходят в соприкосновение первыми. Затем подсоединяются в произвольной последовательности напряжения +3,3 В, +V, —V, +5 В. Разработчики, применяющие «живую» вставку и требующие специальную последовательность включения питания, должны обеспечить эту последовательность в модуле.

7.2.9.4 **Безопасность при «живой» вставке и удалении**

В технической документации на модуль «живой» вставки следует приводить требования безопасности. Например: «. . . этот модуль использует «живую» вставку ТОЛЬКО в системе, которая поддерживает «живую» вставку. Функционирование системы подвергается риску, может возникнуть дефект, и существует риск опасности, если модули удаляют из включенной системы, не обеспечивающей «живую» вставку. . .»

В документации на систему, не поддерживающую «живую» вставку, следует приводить требования безопасности. Например: «. . . эта система не поддерживает возможности «живой» вставки в любом виде. Функционирование системы подвергается риску, может возникнуть дефект, и существует риск опасности, если модули удаляют из включенной системы».

Поддержка «живой» вставки и удаления является зависимой от конкретной системы. «Живая» вставка и удаление должны выполняться только квалифицированным персоналом.

7.2.10 **Требования по механике**

В этом пункте приводятся требования, гарантирующие механическую совместимость между крейтом, объединительными панелями, модулями и разъемами.

Этот профиль контролирует только те размеры, которые требуются для того, чтобы обеспечить совместимость между крейтом и вставными модулями. Размеры и допуски, не обозначенные в этом профиле, оставлены на усмотрение продавца и покупателя.

Профиль Б следует размерным спецификациям, регламентирующим высоту 12 SU, глубину 300 мм, разделительный шаг 30 мм.

На рис. 7—7 показан рекомендуемый для Профиля Б рычаг вставки/вынимания.

7.2.10.1 **Спецификации механики для крейта**

Механические спецификации даны на рис. 7—3, вид X—Y для Крейта и Соединения Объединительной Панели, рис. 7—4, вид Y—Z для Крейта.

Размеры и допуски крейта в направлении оси Y должны соответствовать рис. 7—4 — 7—6.

7.2.10.1.1 **Направляющие плат**

Направляющие плат для модулей максимальной ширины см. пункт 7.2.10.2.

7.2.10.1.2 **Конструктивные аспекты, учитывающие электростатический разряд**

Отсекатель разряда: Отсекатель электростатического разряда должен быть помещен внутри направляющей платы, близко к ее передней части, для обеспечения легкого соприкосновения с разрядной областью у нижнего края модуля, на стороне 2. Соответствующий дополнительный разрядный контакт должен быть выполнен в модуле на печатной плате с таким расчетом, чтобы при вставлении модуля он соприкасался с разрядным отсекателем раньше, чем контакты разъема приходили в соприкосновение. Разрядный контакт модуля должен находиться в соприкосновении все время, пока разъем подключен. Для ограничения разрядного тока резистор 1 МОм должен быть подключен между разрядным контактом модуля и нулевым возвратным проводом модуля.

Статическое электричество разряжается непосредственно на переднюю панель, что накладывает требования на возвратный путь питания для каркаса платы, но не на сам модуль. Нормальные условия проверки — 12 кВ, 150 пФ, см. пункт 7.5, Окружение Профиля Б.

Свободная область: Пространство между направляющими плат должно быть резервировано для использования вставными модулями. Компоненты крейта не должны проникать в это пространство.

7.2.10.1.3 **Незанятые позиции, экранирование разъемов, управление воздушным потоком**

Незадействованные станции порождают следующие проблемы:

★ Разъемы объединительной панели не защищены от пыли, корродирующих веществ и загрязнителей.

★ Открытые позиции представляют собой, с точки зрения пневматики, закороченные цепи, лишая тем самым другие станции охлаждающего воздуха.

★ Отсутствие передней панели приводит к выбросу воздуха и электромагнитного излучения.

Системный интегратор несет ответственность за разрешение этих проблем. Воздушные отражатели и заполняющие панели могут адекватно решить последние две проблемы; использование фальш-блоков с определенным воздушным сопротивлением и чехлов на разъемах объединительной панели позволят решить все три проблемы. Выбор решения — за интегратором системы, который должен обеспечить, чтобы результирующая конфигурация удовлетворяла внутреннему конструктивному стандарту для кассет плат, специфицированному в секции окружения этого профиля (пункт 7.2.13), и соответствовала стандартам электромагнитного излучения для рынка, где намечается использование системы.

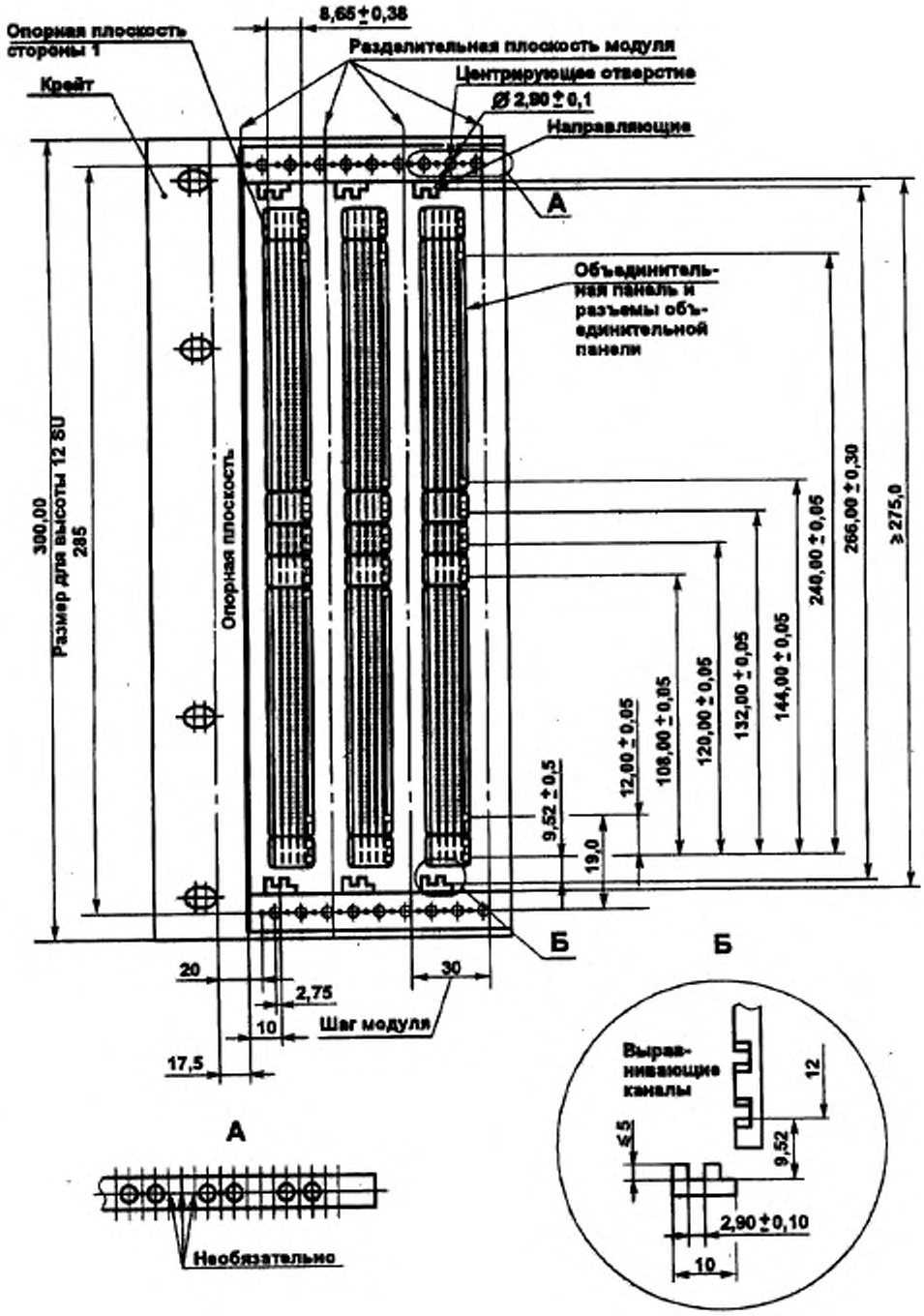
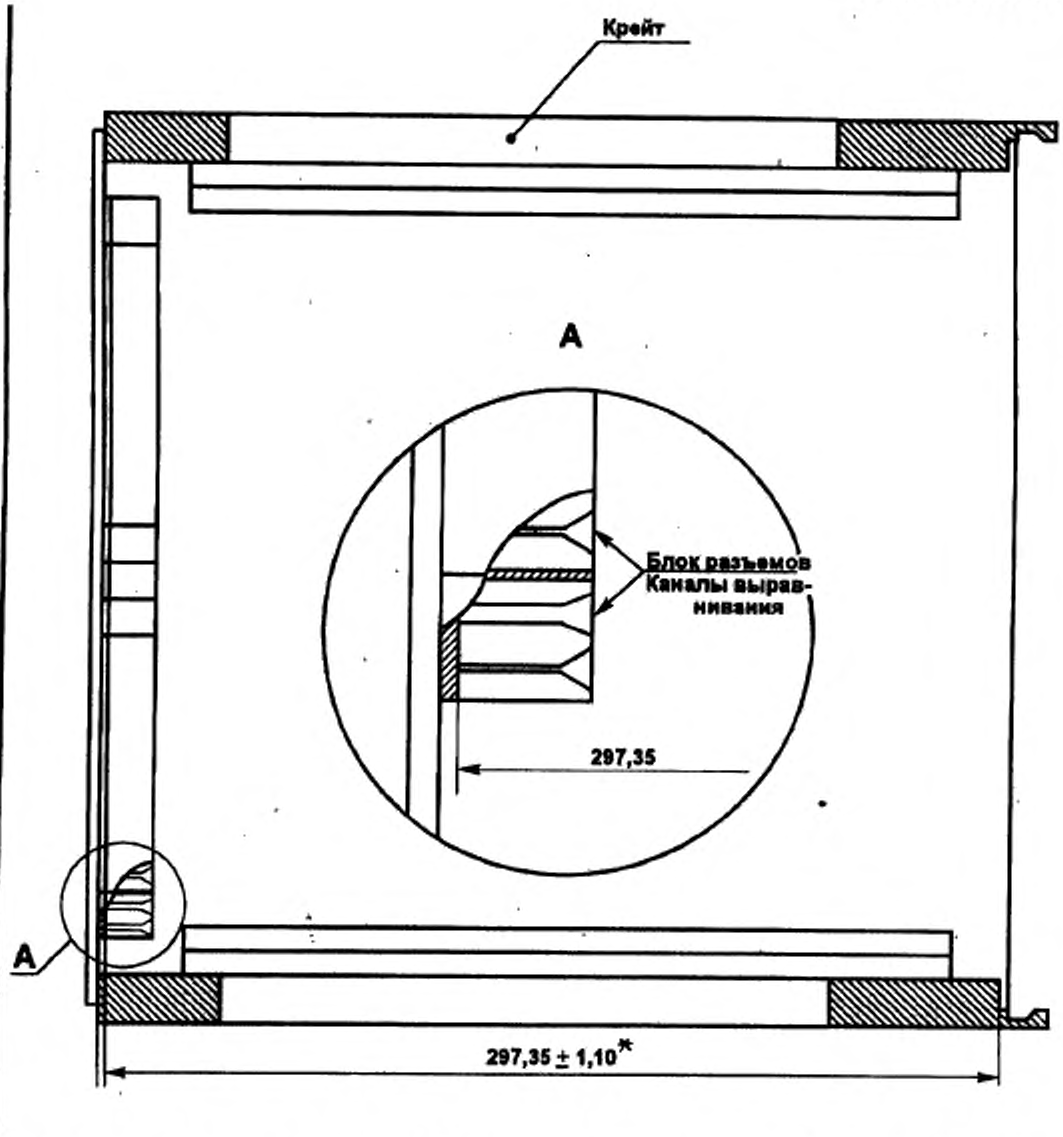


Рисунок 7—3 — X—Y вид соединения крейта и модуля



* Этот диапазон допусков учитывает наихудший случай для собранного модуля, который включает в себя допуски для каркаса карты, разъема и допуски для изгиба объединительной платы

Рисунок 7—4 — Y—Z вид крейта с контрольными размерами для нижней части установленного разъема

7.2.10.1.4 **Емкость объединительной панели**

Объединительная панель и конфигурация каркасов карт должны поддерживать не менее чем две и не более чем 14 позиций Профиля Б.

7.2.10.1.5 **Пространство для внешних кабелей**

Перед передней панелью должно быть резервировано свободное пространство порядка 75 мм для входных/выходных разъемов и радиуса закругления ленточных кабелей. Операции с внешними кабелями должны позволять замену любого модуля в системе без удаления соседних кабелей (т. е. кабели одного модуля не должны пересекать пространство перед передней панелью другого модуля). Исключение составляет набор взаимно связанных модулей.

7.2.10.2 **Размеры, допуски и конструктивные характеристики вставного модуля**

Вставной модуль может занимать более одной станции (позиции). Приводимые здесь размеры иллюстрируют модуль единичного шага. Ширина передней панели может увеличиваться с шагом 30 мм, рычаги и/или крепежные винты должны иметь шаг 30 мм. Вставные модули должны предусматривать свободное пространство для направляющих карт (показано на рисунках), в других случаях могут использовать все пространство крейта между межмодульными разделительными плоскостями.

Модуль Профиля Б должен придерживаться размеров, приведенных на рис. 7—5 (вид Y—Z), 7—6 (вид X—Y вставного модуля), 7—8 (вид X—Y вставного модуля). Могут быть использованы толщины модуля в диапазоне от 1,4 до 2,57 мм. Горизонтальный шаг вставного модуля должен быть 30 мм или кратным ему.

Должны использоваться соединители (разъемы) только с правым углом, определенные в табл. 7—2.

Для предотвращения взаимовлияния между компонентами модуля и направляющими карты на обоих сторонах модуля предусмотрена свободная зона шириной 6 мм и высотой 3 мм. За пределами этих 6 мм на той или иной стороне модуля, вставной модуль может использовать полную высоту апертуры каркаса платы, а именно 270 мм (для всех каркасов плат) или 275 мм (для особых каркасов плат). Внутри области, резервированной для направляющих платы, на второй стороне, допустим единственный земляной слой в месте, показанном на рис. 7—5, служащий контактом для защиты от электромагнитного излучения.

7.2.10.2.1 **Плоскость межмодульного разделения и максимальная высота компонентов**

Плоскости межмодульного разделения — это воображаемые плоскости, используемые для определения местоположения модулей и для измерения размеров крейта по оси *X*. Никакой компонент модуля, за исключением электромагнитных экранов на передней панели, не должен пересекать эту плоскость ни во время работы, ни при замене модулей.

Рис. 7—8 показывает свободное пространство, ширину модуля и компоненты внутри 30-миллиметрового пространства модуля. Допуск должен быть сделан для изгиба, коробления и динамического отклонения (максимальной вибрации). Например, максимальный разрешенный изгиб для модуля длиной 280 мм равен 0,5 %, следовательно его величина (1,4 мм) плюс максимальное динамическое отклонение для этого модуля (0,6 мм) должны быть вычтены из максимальной высоты первой стороны (19 мм), при этом остается максимальная высота компонентов (17,0 мм). Та же величина должна быть вычтена из максимальной высоты второй стороны (9,0 мм), минус толщина (стенки) модуля. Максимальный изгиб 1,4 мм, динамическое отклонение 0,6 мм и толщину стенок модуля максимум 2,7 мм приводят к величине максимальной высоты компонентов на стороне 2, равной 4,43 мм.

7.2.10.2.2 **Коробление, изгиб и отклонение**

Для обеспечения совместимости между объединительной платой и вставным модулем и для обеспечения правильной последовательности соединения выводов разной длины модули и панели имеют специальные допуски, в пределах которых должны оставаться размеры в статическом положении модуля и после действий сил вставки. Допуски коробления и изгиба для модуля и объединительной панели перечислены ниже.

Объединительная панель: Будучи помещенной в крейт, объединительная панель должна иметь общее коробление плюс изгиб максимум 0,6 мм. Общее статическое плюс динамическое отклонение не должно превышать 0,6 мм.

Модуль: Изгиб вдоль края разъема 1,325 мм (максимум 0,5 %).

7.2.10.2.3 **Передние Панели, Заполняющие Панели**

Электромагнитная защита

Передние и заполняющие панели выполняют следующие функции:

1) формируют на передней плоскости экран Фарадея, полностью закрывающий систему;

2) формируют каналы для потоков воздуха внутри каркасов карт и между модулями;

3) обеспечивают механическую основу для модуля и для рычагов вставки/выемки;

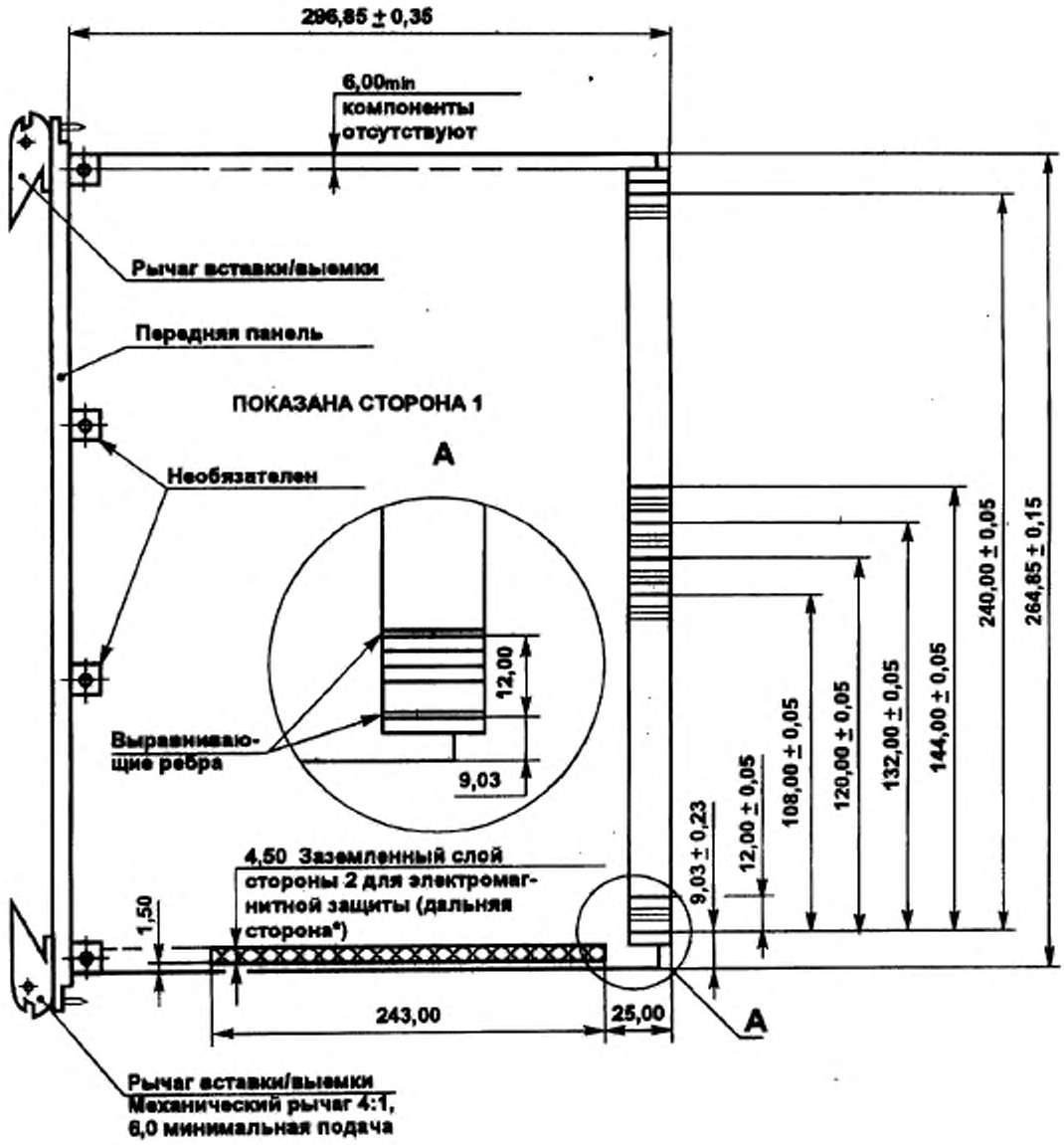
4) обеспечивают основу для монтажа входных/выходных разъемов, переключателей и индикаторов;

5) предоставляют поверхность для сообщений производителя, функциональных имен, надписей для регулировок, диапазонов и ревизий;

6) обеспечивают безопасность путем затруднения доступа к источникам питания.

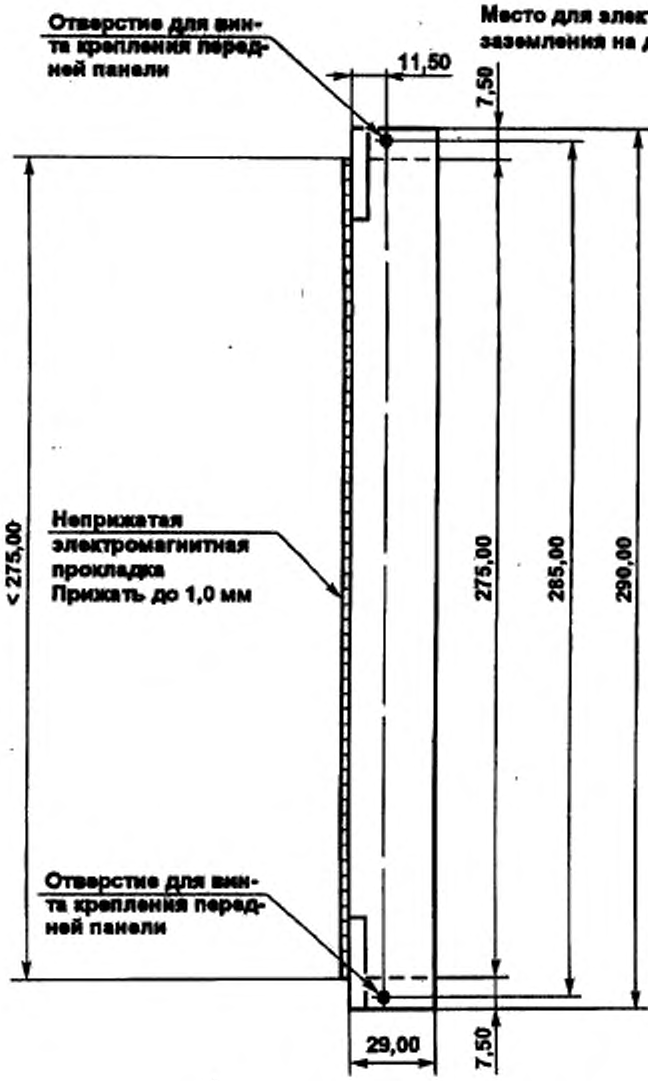
Заполняющие панели могут потребоваться для закрытия секций объединительной панели с согласующими резисторами и для закрытия свободных станций.

Материал покрытия передних панелей каркасов карт должен быть гальванически совместим с никелевым покрытием.



* Словосочетание «дальняя сторона» использовано здесь, чтобы показать, что поверхность невидима.

Рисунок 7—5 Вид Y—Z вставного модуля.



Поверхность передней панели может быть покрашена с таким расчетом, чтобы проводящие слои на ее сторонах не были повреждены.

* Словосочетание «дальняя сторона» использовано здесь, чтобы показать, что поверхность невидима.

Рисунок 7—6 — Вид X—Y вставного модуля

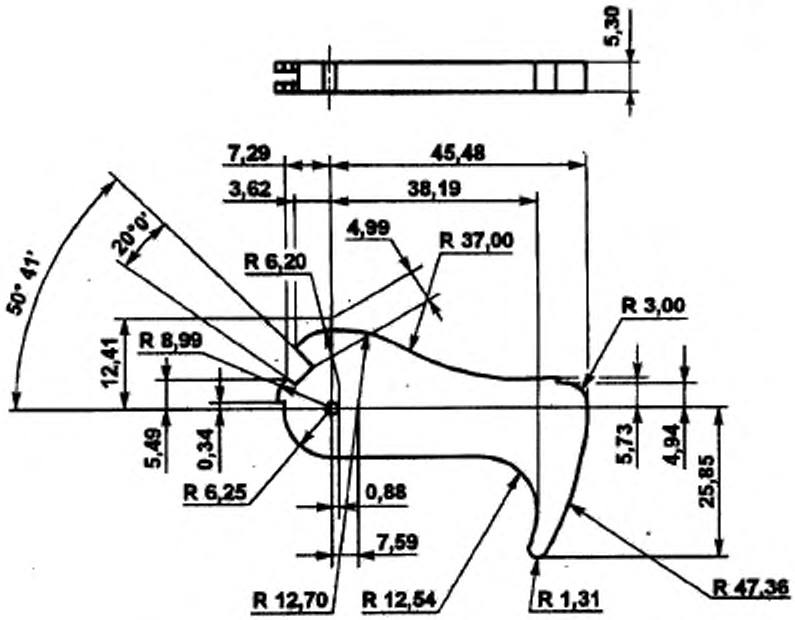


Рисунок 7—7 — рекомендуемый для Профиля Б рычаг вставки/выкимания

Таблица 7—13 — Вычисление максимальной высоты компонентов, в миллиметрах

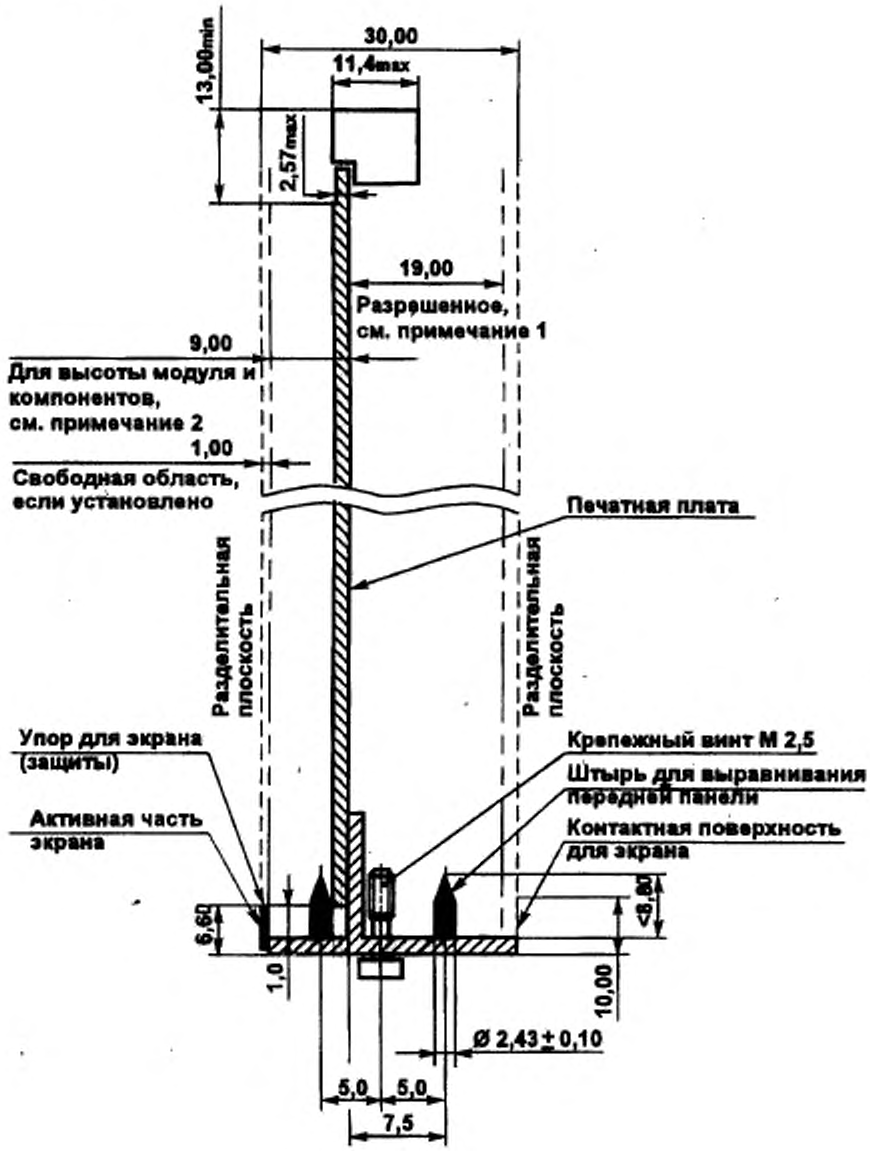
	Сторона 1	Сторона 2
Расстояние до разделительной плоскости	20,0	10,0 — (т. п.)
Минус свободное пространство от разделительной плоскости	—1,0	—1,0
Результирующая высота компонентов плюс изгиб	19,0	9,0 — (т. п.)
Минус типичный разрешенный изгиб модуля (например равный 1,4 мм)	—1,4	—1,4
Результирующая максимальная высота компонентов (в примере — изгиб модуля, равный 1,4 мм)	17,6	7,6 — (т. п.)
Толщина платы (т. п.) может быть от 1,4 до 2,57 мм.		

7.2.10.2.3.1 **Формат передней панели**

Крейт ФБ+ содержит совместимые модули, которые соответствуют одному профилю. Для придания модулям унифицированного вида, общие для всех модулей Профиля Б функции должны быть обозначены на передних панелях одинаковым образом.

Передняя панель модуля Профиля Б состоит из двух частей:

1 **Специфицированная** часть, общая для всех модулей Профиля Б. Эта область располагается на верхней части передней панели. Она содержит верхний рычаг выемки/вставки и индикаторы, показывающие статус модуля. Модули со способностью «живой» вставки могут использовать эту часть для переключателей, трафаретов и световых индикаторов «живой» вставки. Эта часть распространяется на область от верхнего края передней панели до ее пользовательской части. Часть этой области



Примечания

1 Коробление допустимо с условием непревышения высотой компонентов на стороне 1 величины 17,0 мм.

2 Не должен превышать 4,43 мм для стороны 2 (рекомендовано).

3 Передняя панель может использовать одиночный или двойной выравнивающий контакт в верхней или нижней части, позиционированный к правому или левому фиксирующему винту М2,5

Рисунок 7—8 — Плоскости межмодульного разделения, свободное пространство и максимальная высота компонентов, вид X—Z

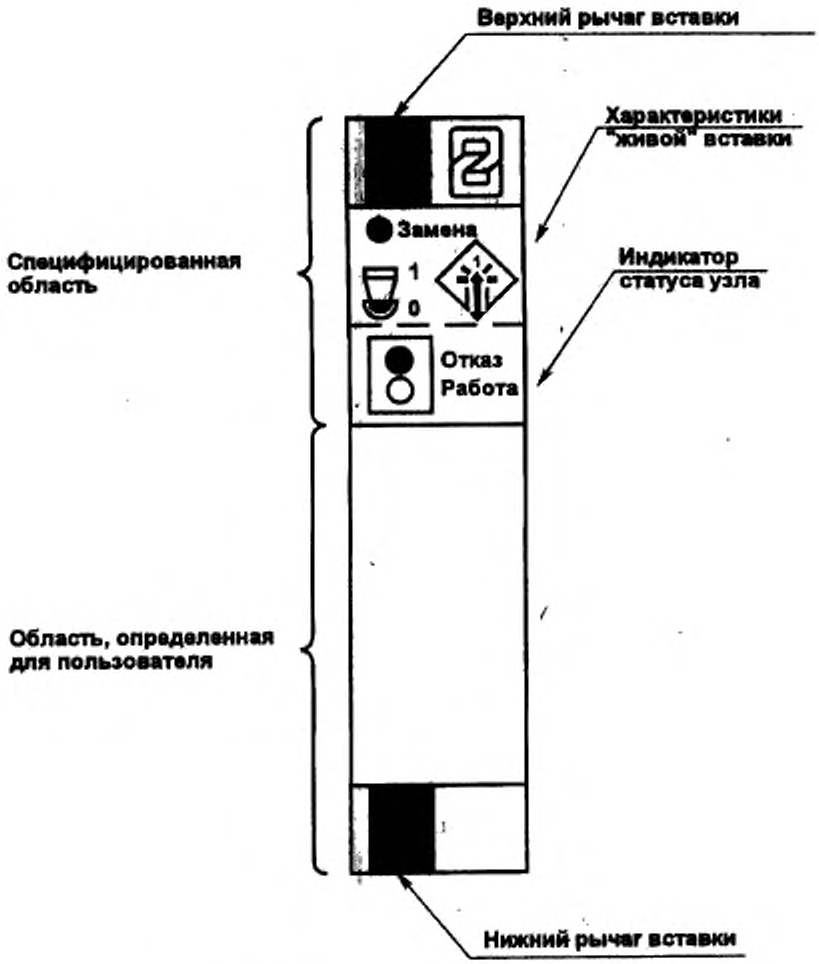


Рисунок 7—9 — Организация передней панели профиля Б

предназначена для верхнего рычага вставки/выемки. Переключатель «живой» вставки зависим от исполнения и может отличаться от описанного в гл. 4.

2 Область, **выделенная для пользователя,** предназначена для расположения индикаторов, приводов и соединителей. Часть этой области распределена для нижнего рычага вставки/выемки.

Специфицированная область: Эта часть должна содержать два индикатора для каждого узла модуля (модуль может содержать один или два узла). Индикатор **отказа** должен быть оранжевым, и длина волны его излучения может быть ≈ 580—596 нм. Индикатор работы должен быть зеленым, и длина волны его излучения может быть ≈ 535—563 нм. На рис. 7—10 показаны состояния модуля и возможные пути доступа к ним. Модули со способностью «живой» вставки добавляют пятое состояние, «ЖИВУЮ» ВСТАВКУ, и дополнительный индикатор. См. гл. о «живой» вставке IEEE P896.2 для обращения к более детальной диаграмме состояний и детальному описанию переходов между состояниями для этого режима.

Индикаторы могут быть ориентированы или вертикально, или горизонтально. При вертикальном расположении индикатор **отказ** должен быть расположен выше. При горизонтальном расположении индикатор **отказ** должен располагаться левее.

Соотношение состояний узлов и информации, накопленной в РУСе узлов, в этой спецификации не определено.

Каждый индикатор может работать в двух состояниях: включен и выключен. Нормальная работа модуля индицируется включенным индикатором **работа** (зеленый) и выключенным индикатором **отказ** (желтый). Обслуживающий персонал может определить работоспособность системы путем просмотра индикаторов **работа** на каждом модуле.

Включенный индикатор **отказ** (желтый) и выключенный индикатор **работа** (зеленый) означает, что обнаружен долговременный сбой. Обслуживающий персонал может легко определить сбойный модуль в крейте путем просмотра этих двух (четырех для модуля с двумя узлами) светодиодов. Отметим, что некоторые классы сбоев могут привести к нарушению индикации сбойного состояния.

Соотношение между состоянием индикаторов и состоянием узла показано на рис. 7—10 и определено ниже. «0» обозначает ВЫКЛЮЧЕНО, «1» обозначает ВКЛЮЧЕНО.

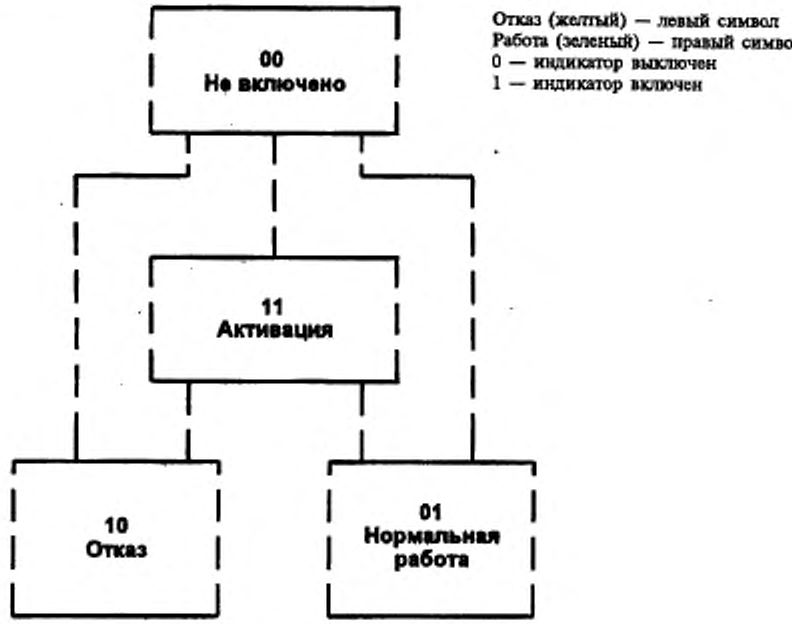


Рисунок 7—10 — Диаграмма состояний модуля

Индикатор РАБОТА	Индикатор ОТКАЗ	Определение
0	0	**НЕТ ПИТАНИЯ:** Оба индикатора выключены
1	1	**АКТИВАЦИЯ:** Оба индикатора включены. Это состояние должно индицироваться с момента выравнивания модуля, освобождения линии RE★ и по завершении самопроверки модуля. Это состояние еще показывает момент проверки узлов. По завершении проверок модуль должен вернуться в надлежащее состояние.
1	0	**НОРМАЛЬНАЯ РАБОТА:** Индикатор ОТКАЗа выключен и индикатор РАБОТА включен. Начинается нормальная работа после нормального завершения тестирований.
0	1	**ОТКАЗ:** Индикатор ОТКАЗ включен и индикатор РАБОТА выключен. Это состояние индицируется, если модуль не может выполнить предписанные операции без ошибок. Модуль может обнаружить сбой в результате тестов или в течение работы. Модуль может или не может быть выровнен с магистралью. Модули с самокоррекцией, например память с кодировкой для коррекции ошибок, не должны зажигать индикатор при возникновении устранимой ошибки.

Замечание — Возможна установка узла в одно из этих состояний путем проведения специальных тестов или использования специального программного обеспечения высокого уровня. Спецификация этих методов — за пределами этого стандарта.

Область, выделенная для пользователя. Эта часть установлена для поставщика, чтобы устанавливать разъемы, переключатели и другие активаторы, а также индикаторы, специфичные для применения модуля. Эта часть не может быть использована функциями, специфицированными для профилей и ФБ+.

7.2.10.2.3.2 **Винтовое крепление на передней панели**

В дополнение к вышеописанным рычагам, передние и заполняющие панели фиксируются неудаляемыми винтами.

7.2.10.3 **Обсуждение электромагнитной защиты**

Для соответствия требованиям этого профиля, передние панели модулей должны формировать одну поверхность экрана Фарадея, которая полностью закрывает систему и обеспечивает электромагнитную изоляцию. Передняя панель (или заполняющая панель, установленная напротив пустых позиций и мест согласовки) образует поверхность между вставными модулями, к которой подсоединен упор или другой материал, подходящий для образования электромагнитной защиты. Упор одной передней панели контактирует с гладкой проводящей поверхностью соседней передней панели. В дополнение к этому, верхняя и нижняя поверхности передней панели с передним краем крейта образуют непроницаемый для электромагнитных излучений контакт.

Передняя панель должна быть спроектирована как внутренняя часть экрана системы, которая обеспечивает ослабление радиоизлучений на частоте 5 ГГц на уровне не менее 20 дБ. Для достижения этих характеристик требуется обеспечение следующих параметров передней и заполняющих панелей.

★ Поверхностное сопротивление передней панели не должно превышать 0,1 Ом.

★ Имеются следующие ограничения для неэкранированных отверстий под индикаторы, разъемы и переключатели:

— на расстоянии менее одного диаметра отверстия не должно быть радиочастотного источника;

— толщина апертурной стенки должна быть более:

0 мм — при отверстии диаметром 3 мм,

2,5 мм — при отверстии диаметром 7,5 мм,

10 мм — при отверстии диаметром 15 мм.

★ Отверстия большего размера должны иметь экранирование сзади светоиндикаторов, переключателей или разъемов, подсоединенное к земле шасси через прокладку низкого сопротивления.

★ Отсекатели радиоизлучений должны быть совместимы с никелированной поверхностью.

★ На входных/выходных разъемах должна быть сделана EOS/ESD-защита и низкоимпедансная (емкостная) фильтрация.

Для правильного функционирования системы может быть необходима следующая практика проектирования.

★ Наличие прокладки на краю карты или упора между платой и передней панелью.

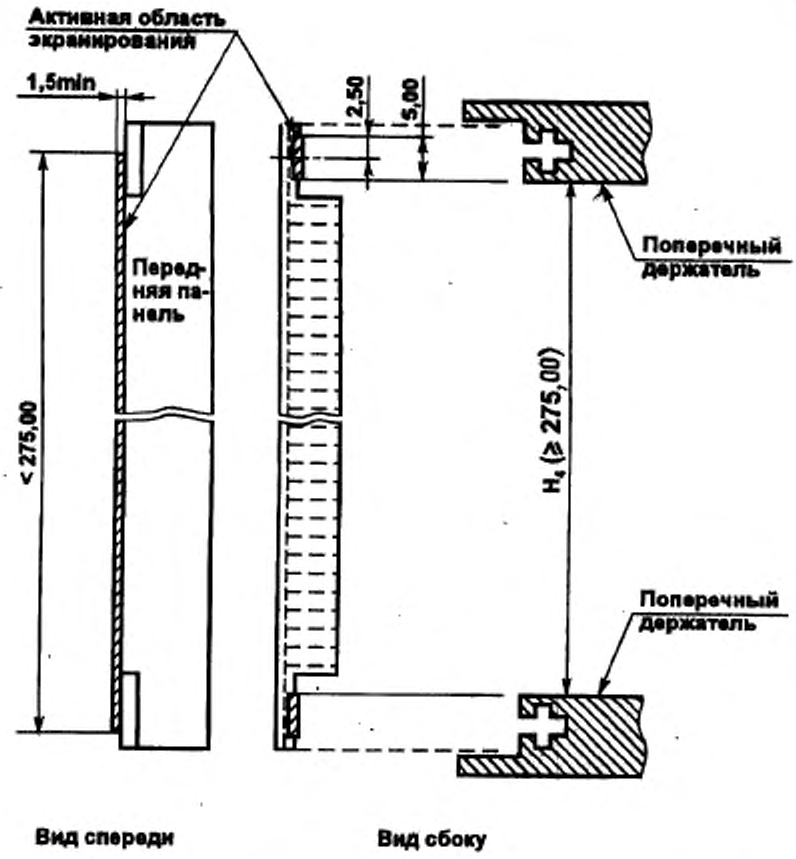
★ Может понадобиться земляное экранирование входных/выходных линий на верхней и нижней слоях платы в зонах ввода/вывода модулей.

★ Использование высокочастотной (индуктивной) фильтрации в местах, где входные/выходные сигналы пересекают экран. Это может быть у входного/выходного разъема или у заднего экрана позади разъема.

На рис. 7—11 и 7—12 показаны контактные поверхности, которые должны быть предусмотрены на передних и заполняющих панелях. Детали на рисунках приведены только для иллюстративных целей. Уплотнение между лицевой/заполняющей панелью и плоскостью для заземления электромагнитной защиты может быть сжато (рис. 7—11) или «срезано» (рис. 7—12) после полного вставления модуля. Каркас платы должен иметь совместимую по проводимости или совместимую гальванически поверхность, подходящую для любого типа прокладок. Если уплотнение в сжатом состоянии, разработчик должен обеспечить соответствие с размерами и допусками по оси Z.

Приемопередатчики для ввода/вывода по передней панели должны использовать опорную поверхность, электрически соединенную с передней панелью и изолированную на радиочастотах от логической земли.

Ширина передней панели должна быть равна целому числу, умноженному на 30 мм, минус 1,0 мм (иными словами, передняя панель может закрывать много станций Профиля Б). Промежуток должен быть заполнен упором с номинальным сжатием 50 %.



Замечание — Может быть предусмотрен жесткий механический стопор для предотвращения выхода за допуски размеров по оси *Z*

Рисунок 7—11 — Рекомендуемое расположение EMI/RFI (электромагнитного и радиочастотного) экранов и соединение поверхностей

7.2.10.4 **Механизм вставки/выемки**

Ручка вставки/выемки на передней панели должна быть выполнена в соответствии с рис. 7 — 6.

7.2.10.5 **Механика разъема магистрали**

Модули Профиля Б и объединительные панели должны использовать сигнальные и питающие разъемы. Детальное распределение для компонентов разъемов следующее.

Фиксированные (на объединительной панели) разъемы:

Сигналы:	Разъемы B и E	E—XXX D192MP1—B1—41
	Разъем X	E—XXX A024MP1—B1—31
Питание:	A, C, D и F	E—XXX E008MP1—B1—31

Разъемы модулей:

Сигналы:	Разъемы B и E	E—XXX S192F(S-1 или S-2) P1—B1—41
	Разъем X	E—XXX N024F(S-1 или S-2)B1—41
Питание:	A, C, D и F	E—XXX T008F(S-1 или S-2) P1—B1—31

Замечание — S-1 для модулей шириной 1,6 мм, S-2 для модулей шириной 2,4 мм.

Для модулей Профиля Б специфицированы две различные длины выводов задних разъемов для обеспечения определенной последовательности включения питания при «живой» вставке.

Альтернативная конструкция

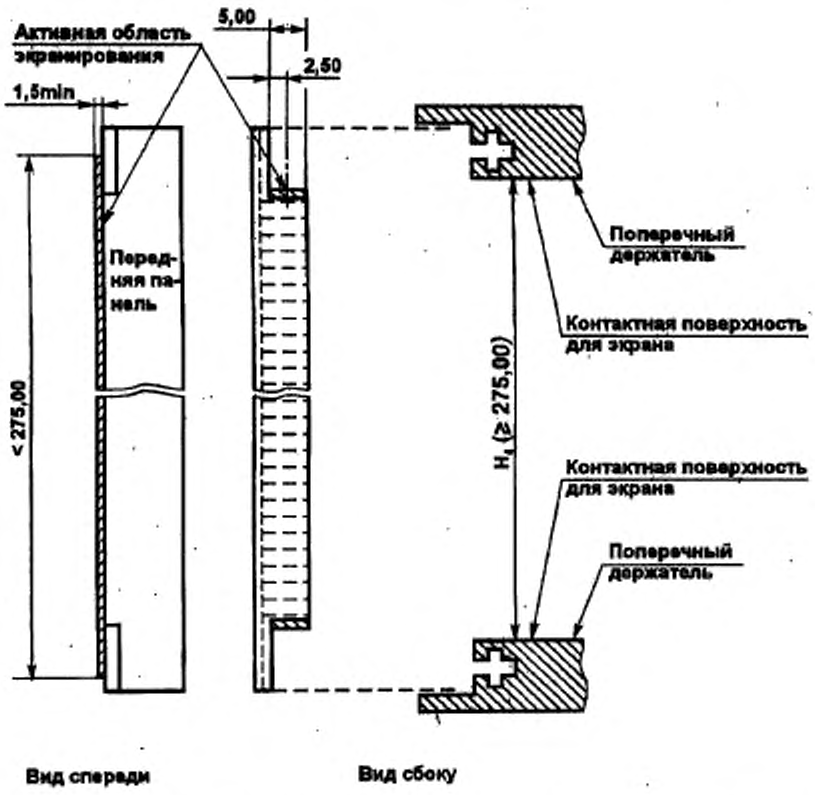


Рисунок 7—12 — Расположение EMI/RFI экранов и соединения поверхностей (альтернатива)

Длины выводов менее 6,5 мм (номин.) не должны использоваться для увеличения запаса по отношению к Z-допускам Профиля Б.

Сигнальные выводы: Сигнальные и обратные сигнальные выводы (штырьки) должны быть длиной 6,5 мм (номин.).

Выводы питания: Существуют две длины для выводов питания и обратных контактов питания. Ряд *b* на каждом разъеме питания должен состоять из контактов длиной 8,0 мм. Заметьте, что все выводы ряда *b* распределены для шины 0 В, за исключением выводов VBP; эта организация обеспечивает «живую» вставку Уровня 2.

Все остальные выводы должны быть длиной 6,5 мм (номин.).

Ключи: Нанесение ключей — по выбору (необязательно).

7.2.11 **Ввод/вывод**

Если в/из модуль(я) Профиля Б передаются сигналы, не принадлежащие стандарту ФБ+, то ввод/вывод должен осуществляться через переднюю панель. Ввод/вывод должен дублироваться через разъем Е, контакты A29 . . . D48. Там, где отсутствуют модули, функции передней панели выполняют заполняющие панели, которые устанавливаются на крейте.

Разъемы и подсоединенные к передним панелям кабели не должны затемнять свет индикаторов и затруднять доступ к переключателям, винтам, ручкам вставки/вынимания и другим элементам.

Соединения с дополнительными и вторичными магистралями в Профиле Б не предусмотрены.

7.2.12 **Распределение контактов сигналов и питания для разъемов Профиля Б**

7.2.12.1 **Соглашения по наименованию разъемов и распределение разъемов**

На рис. 7—13 показано соглашение по наименованию разъемов для модулей высотой 12 SU Профиля Б. Существует три типа разъемов: блоки сигнальных разъемов, содержащие 48 рядов, по 4 контакта в ряду, и блоки разъемов питания, содержащие 2 ряда, по 4 контакта в ряду, причем каждый вывод питания в три раза длинней и занимает 3 позиции. Как показано, контакты обозначаются буквой разъема, номером ряда и буквой колонки.

Рисунок представляет Модуль Профиля Б высотой 12 SU. Имеется три отдельных части: две имеют 192 контакта (4 ряда по 48 контактов) для сигналов и земли и одна с 24 контактами для сигналов арбитража и земли. Эти области обозначаются как разъемы B, E и X. Еще есть четыре разъема питания, обозначенные как A, C, D и F.

Все разъемы питания (A, C, D и F) остаются подсоединенными, даже если сигнальные соединители и контакты в блоке E частично или полностью отсутствуют.

7.2.12.2 **Распределение сигнальных контактов**

Системы и объединительные панели Профиля Б могут поддерживать 32 и 64 разряда данных и адресов. Системы Профиля Б могут по желанию быть сконфигурированы под 128 разрядное поле данных.

Основные 32- и 64-разрядные магистрали должны быть определены под блок разъема B. Распределение контактов для 32-, 64- и 128-разрядных модулей и объединительных панелей должно соответствовать рис. 7—14 и 7—15. В применениях, использующих 32-разрядную магистраль, свободные контакты должны быть резервированы. В применениях, использующих только 64-разрядную магистраль, резервируются все контакты разъема E или, по желанию, в этих модулях и объединительных платах можно удалить контакты и разъемы, не имеющие сигналов. В системах с

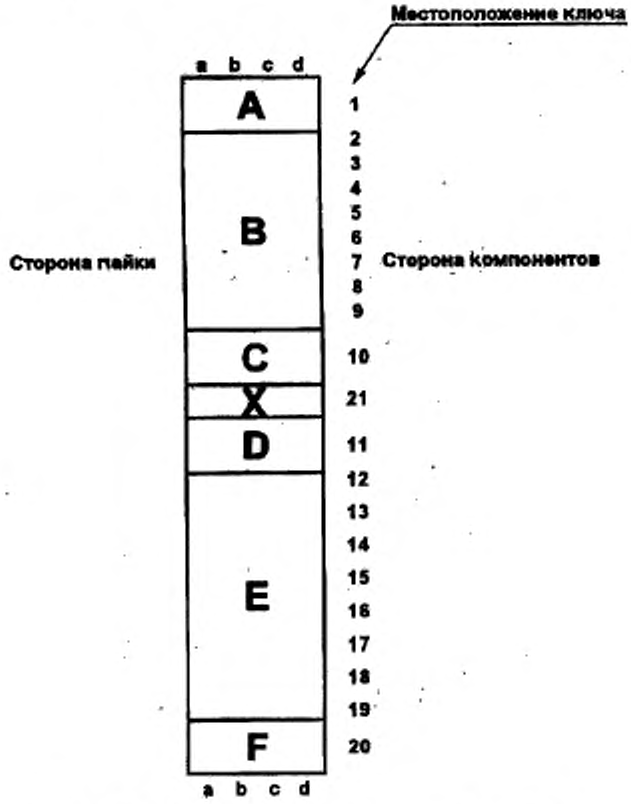
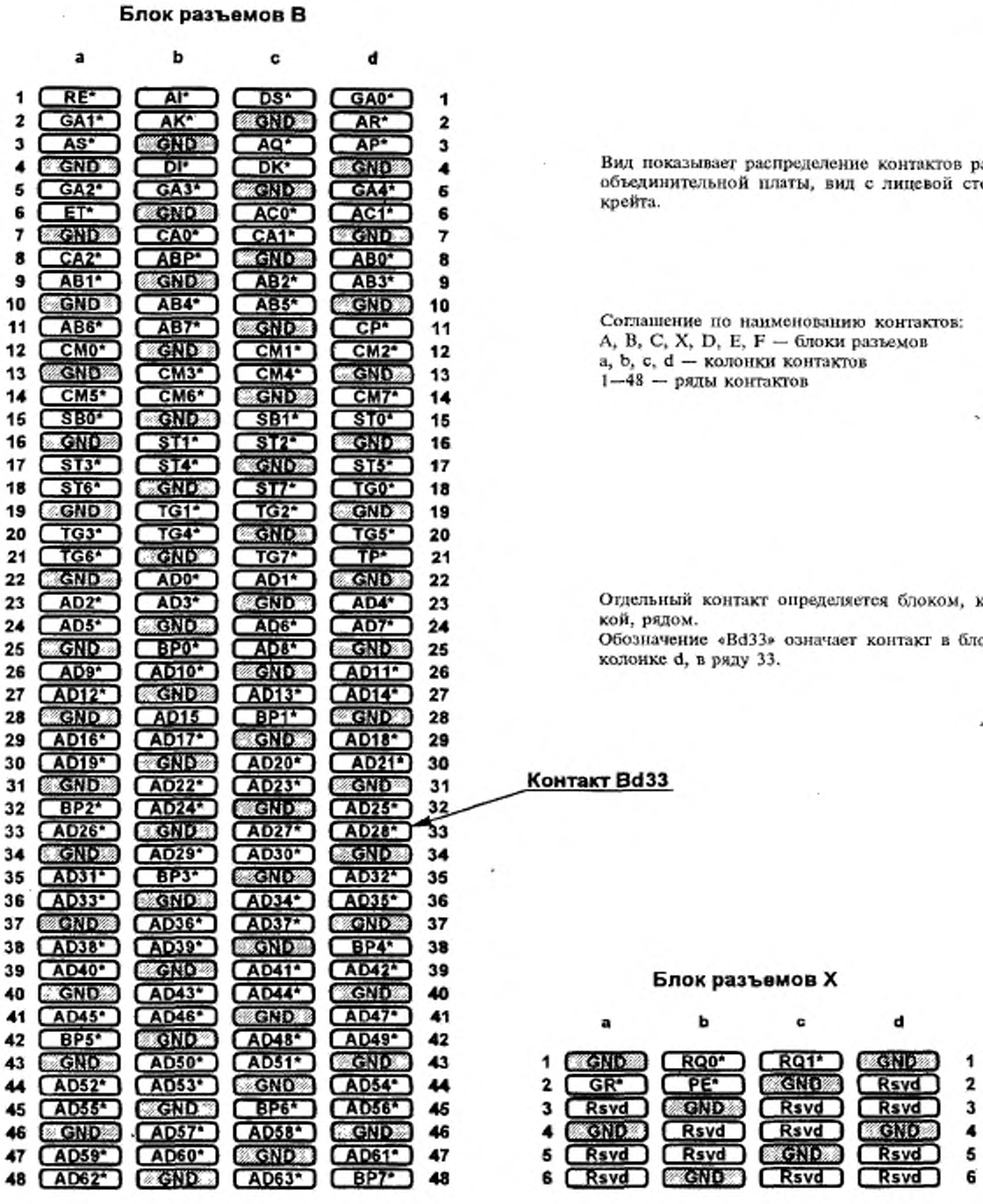


Рисунок 7—13 — Соглашения по наименованию разъемов



Вид показывает распределение контактов разъема объединительной платы, вид с лицевой стороны крейта.

Соглашение по наименованию контактов:
A, B, C, X, D, E, F — блоки разъемов
a, b, c, d — колонки контактов
1—48 — ряды контактов

Отдельный контакт определяется блоком, колонкой, рядом.
Обозначение «Bd33» означает контакт в блоке B, колонке d, в ряду 33.

Рисунок 7—14 — Распределение контактов разъемов B и X для 64/32-разрядных адреса и данных

Блок разъемов E

	a	b	c	d	
1	GND	D64*	D65*	GND	1
2	D66*	D67*	GND	D68*	2
3	D69*	GND	D70*	D71*	3
4	GND	BP8*	D72*	GND	4
5	D73*	D74*	GND	D75*	5
6	D76*	GND	D77*	D78*	6
7	GND	D79*	BP9*	GND	7
8	D80*	D81*	GND	D82*	8
9	D83*	GND	D84*	D85*	9
10	GND	D86*	D87*	GND	10
11	BP10*	D88*	GND	D89*	11
12	D90*	GND	D91*	D92*	12
13	GND	D93*	D94*	GND	13
14	D95*	BP11*	GND	D96*	14
15	D97*	GND	D98*	D99*	15
16	GND	D100*	D101*	GND	16
17	D102*	D103*	GND	BP12*	17
18	D104*	GND	D105*	D106*	18
19	GND	D107*	D108*	GND	19
20	D109*	D110*	GND	D111*	20
21	BP13*	GND	D112*	D113*	21
22	GND	D114*	D115*	GND	22
23	D116*	D117*	GND	D118*	23
24	D119*	GND	BP14*	D120*	24
25	GND	D121*	D122*	GND	25
26	D123*	D124*	GND	D125*	26
27	D126*	GND	D127*	BP15*	27
28	GND	GND	GND	GND	28
29	I/O	I/O	I/O	I/O	29
30	I/O	I/O	I/O	I/O	30
31	I/O	I/O	I/O	I/O	31
32	I/O	I/O	I/O	I/O	32
33	I/O	I/O	I/O	I/O	33
34	I/O	I/O	I/O	I/O	34
35	I/O	I/O	I/O	I/O	35
36	I/O	I/O	I/O	I/O	36
37	I/O	I/O	I/O	I/O	37
38	I/O	I/O	I/O	I/O	38
39	I/O	I/O	I/O	I/O	39
40	I/O	I/O	I/O	I/O	40
41	I/O	I/O	I/O	I/O	41
42	I/O	I/O	I/O	I/O	42
43	I/O	I/O	I/O	I/O	43
44	I/O	I/O	I/O	I/O	44
45	I/O	I/O	I/O	I/O	45
46	I/O	I/O	I/O	I/O	46
47	I/O	I/O	I/O	I/O	47
48	I/O	I/O	I/O	I/O	48

Рисунок 7—15 — Распределение контактов разъема E для 128-разрядного расширения и 80 входов/выходов

128-разрядными данными или менее для сокращения количества контактов можно выбирать остающиеся 80 сигнальных контактов в нижней части блока, на разъеме E. Модули Профиля Б не должны выставлять сигналы на резервных контактах.

Контакты 3A и 3C разъема X должны быть подсоединены к магистрали.

Распределение входов/выходов через объединительную панель по усмотрению пользователя возможно на разъеме E, контакты A29 . . . D48. Модули, использующие ввод/вывод через объединительную плату, должны предусмотреть те же самые входы/выходы через переднюю панель.

7.2.12.3 **Распределение контактов питания**

Для питания модулей Профиля Б (высотой 12 SU) используется четыре соединительных элемента. Распределение контактов питания должно соответствовать рис. 7—16, Распределение Контактов Питания для Разъема Профиля Б. Разъемы питания обозначаются как A, C, D и F.

Рис. 7—16 показывает распределение напряжений по контактам питания. Все ФБ+ -модули Профиля Б должны использовать это распределение.

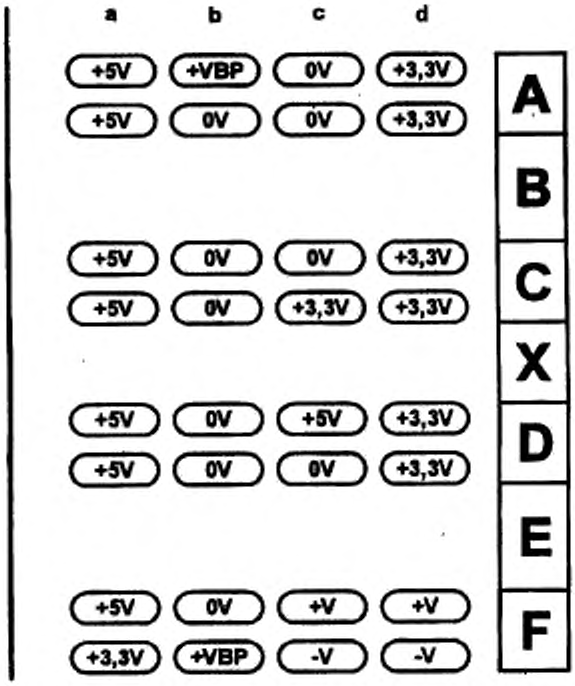
Существует две пары контактов питания +V и —V. Системы, требующие повышенной надежности, могут подсоединять к этим контактам двойные или дополнительные источники. При этом первый или главный источник подсоединяется к контактам +V/—V в ряду *c*, а второй в паре — в ряду *d*. (В системах для получения выгоды от этой конфигурации, модули, использующие источник 48 В, не должны непосредственно соединять два контакта +V, а также два контакта —V, а должны изолировать их друг от друга диодами или другими способами).

7.2.13 **Спецификация среды применения и другие соглашения стандарта**

Предполагается использование систем Профиля Б в открытых офисах и компьютерных комнатах.

7.2.13.1 **Воздушный поток в крейте и тепловые характеристики**

Модуль: Рассеиваемая мощность во вставном модуле не должна превышать 80 Вт на одну позицию (станцию); однако детальный температурный анализ лежит на ответственности разработчика модуля. Этот профиль специфицирует минимальный воздушный поток и максимальную тем-



Замечания:
8×5В×2А = 80Вт @ + 5В
8×3,3В×2А = 53Вт @ 3.3В
2×48В×2А = 192Вт @ 48В
(96 Вт для дополнительного источника 48 В)
Вид на разъем объединительной панели с лицевой стороны при открытой передней панели

Рисунок 7—16 — Распределение контактов питания для разъемов профиля Б

пературу входного воздуха, которые система может гарантировать для модуля; планировка модуля и выбор упаковки устройства будут влиять на максимальную температуру переходов любого выбранного компонента.

Модули должны быть разработаны с обеспечением температурных и надежностных характеристик, независимо от направления потока охлаждающего воздуха (сверху вниз или снизу вверх). Общая рассеиваемая компонентами Стороны 2 мощность не должна превышать 20 Вт, с использованием метода «максимальной мощности», описанного в пункте 7.2.7.

Крейт: Поток воздуха с минимальной средней скоростью 1,5 м/с и температурой 45 °С должен протекать через вставные модули по каналу между объединительной панелью и передними панелями (вертикальными) в любом направлении. Разность давлений через вставной модуль (внутри каркаса карты) не должна превышать 4 Па при этих минимальных условиях движения воздуха. Может использоваться контроль скорости вентилятора для уменьшения его шума при меньших температурах входного воздуха; минимальная скорость воздуха должна быть 1,0 м/с при 25 °С, линейно увеличиваясь до 1,5 м/с при 45 °С. Отклонение скорости воздуха от средней скорости вдоль перпендикулярного течению воздуха направления, от передней панели до объединительной платы, должно ограничиваться величиной ±10 % от средней величины. Конструкция каркаса карты не должна препятствовать потоку воздуха в область около разъемов, где сосредоточены BTL-приемопередатчики.

Для вставного модуля Профиля Б, при полости 30 мм, скорость потока воздуха 1,5 м/с соответствует объемному потоку от 8,5 до 11,5 л/с, в зависимости от толщины модуля и смонтированных в нем компонентов.

Максимальная температура входящего в крейт воздуха не должна превышать 45 °С.

Высотный выход за пределы допусков: см. температурный выход за пределы допусков, как сказано выше.

7.2.13.2 **Стандарты безопасности и электромагнитной защиты**

Международные требования для безопасности и электромагнитного/радиочастотного контроля (см. табл. 7—14) обычно применимы к системам, а не к подсистемам. Однако модули, вставные узлы, объединительные панели и крейты содержат элементы, конструкция, характеристики и взаимодействие которых может внести разнобой в совместимость системы и сбой на системном уровне. Для обеспечения совместимости между отдельной частью системы и характеристиками всей системы необходим выбор механической архитектуры, которой должен придерживаться каждый компонент системы. Выбор отдельной механической архитектуры ограничивает много степеней свободы, разрешенных стандартами IEEE P896.

Таблица 7—14 — Международные стандарты

Параметр	Организация	Стандарт
Безопасность	IEC	IEC 950 (ГОСТ 50377—92)
Электромагнитная защита	CENELEC	Европейские нормы 55022

8 СРЕДА ПРИМЕНЕНИЯ ПРОФИЛЯ Ф

8.1 Справочное описание

8.1.1 Введение

Этот раздел определяет аспекты классификации модулей и объединительных плат, относящиеся к совместимости при совместной работе, для двух уровней рабочих характеристик. Модули и системы, полностью отвечающие обязательным требованиям этого раздела в части, относящейся к низкому уровню рабочих характеристик, могут считаться соответствующими ФБ+/Ф. Это понимается как «ФБ+, профиль Ф». Модули и системы, полностью отвечающие обязательным требованиям этого раздела в части, относящейся к высокому уровню рабочих характеристик, могут считаться соответствующими ФБ+/Ф+. Это понимается как «ФБ+, профиль Ф+». Основное отличие между профилями Ф и Ф+ — это требование использования пакетных передач данных в системах, соответствующих профилю Ф+. Соответствие профилю Ф+ гарантирует соответствие профилю Ф; модули, отвечающие требованиям этих профилей, имеют «Ф» в регистре ПРОФИЛЬ_ИД. Модули,

соответствующие Ф+, могут отличаться от модулей, соответствующих Ф, состоянием бита ПАКЕТН_СПОСОБНОСТЬ в регистре ЛОГИЧЕСКИЕ_СПОСОБНОСТИ_МОДУЛЯ.

В последующих пунктах этого раздела «Профиль Ф» будет относиться к требованиям как профиля Ф, так и профиля Ф+, если указано другое. Требования, относящиеся только к профилю Ф+, всегда отмечены особо.

8.1.2 **Области применения профилей**

Профиль Ф определяет требования для модулей и систем, которые в первую очередь обеспечивают вычислительную среду с высокими характеристиками. В частности, профиль Ф содержит определения для временных диаграмм, созданных для обеспечения двух минимальных уровней рабочих характеристик. Примеры модулей профиля Ф — это многопроцессорные вычислительные модули с высокоскоростными кеш-системами, высокоскоростные подсистемы памяти, графические, видео и подсистемы обработки изображений, а также модули ввода/вывода с высокими характеристиками. Мосты для связи с другими магистралями также могут быть установленными в системы профиля Ф.

8.1.3 **Терминология профиля Ф**

В подразделе 2.3 определены следующие термины.

Магистральный мост

Система профиля Ф

Модуль профиля Ф

8.1.4 **Ссылочные стандарты IEEE**

В качестве ссылочных использованы стандарты IEEE: P896.1, P896.2 (гл. 1—6), P896.3, P1212.

8.1.5 **Справочные таблицы**

Табл. 8—1 перечисляет основные составляющие логического уровня профиля Ф и указывает, является ли данное определение обязательным или возможным. Составляющие логического уровня Ф аналогичны определенным в профиле Б (см. для более детальной информации).

Таблица 8—1 — Спецификация профиля для логического уровня

Функциональные требования	Стандарт	Параметр	Комментарий
Арбитраж Распределенный Централизованный	IEEE P896.1: пп.5 пп.4	Отсутствует Обязательно	
Арбитражные сообщения Отказ питания Задержка объединительной платы Все остальные	IEEE P896.1	Обязательно » По_выбору	Модули, способные быть главными модулями системы
Разрядность шины адреса модуля 32 64	IEEE P896.1	Обязательно По_выбору	
Разрядность шины данных модуля 32 64 128 256	IEEE P896.1	Обязательно По_выбору » Отсутствует	Все когерентные передачи должны использовать 64 разряда
Разрядность шины данных объединительной платы 128	IEEE P896.2, пп. 7	Обязательно	
Четность	IEEE P896.1	Обязательно	

Окончание таблицы 8—1

Функциональные требования	Стандарт	Параметр	Комментарий
Типы передач Неблокированное чтение Неблокированная запись Неблокированный только адрес Блокированное чтение Блокированная запись Блокированный только адрес Частное чтение Частная запись Блокированное частное чтение Блокированная частная запись Отклик записи Отклик чтения Запись без подтверждения Недействительное чтение Недействительная запись Разделяемое чтение Обратное копирование Модифицированное чтение Недействительность Разделяемый отклик Модифицированный отклик	IEEE P896.1	Обязательно » » Отсутствует Обязательно » » » Отсутствует Обязательно » » » » » » » » » » »	
Расщепляемые передачи	IEEE P896.1	Обязательно	
Защищенные операции	IEEE P896.1	Обязательно	
Блокирующие команды Маскировать и поменять местами Сравнить и поменять местами Выбрать и добавить старший Выбрать и добавить младший	IEEE P896.1	Обязательно » По_выбору »	
Пакетный режим	IEEE P896.1	По_выбору Обязательно	Профиль Ф Профиль Ф+
Регистры управления и статуса	IEEE P896.2, гл. 3	Обязательно	Должны быть все регистры, требуемые профилем Ф
Разрядность и четность тегов	IEEE P896.1	Модуль: По_выбору Объединительная плата: Обязательно	Для межмодульных коммуникаций, определенных пользователем
Последовательная магистраль	IEEE P896.3	Модуль: По_выбору Объединительная плата: Обязательно	
Когерентность кеша	IEEE P896.1	Обязательно	
Передача сообщений	IEEE P896.1	По_выбору	Все передачи сообщений должны использовать 64- или 128-разрядные передачи

8.1.6 Возможность совместной работы с другими профилями

Модули могут быть спроектированы для работы как в системах, соответствующих профилю Ф, так и в системах, соответствующих другим профилям. Соображения, относящиеся к проектированию модуля, совместимого с другими профилями, представлены в нижеследующих разделах.

8.1.6.1 **Возможность совместной работы с профилем А**

Модули Профиля Ф, совместимые с Профилем А, должны иметь возможность работать с передачами, которые не являются обязательными для Профиля Ф. В общем случае модули профиля А должны быть совместимы с профилем А.

8.1.6.2 **Возможность совместной работы с профилем Б**

Модули профиля Ф, предназначенные для совместной работы с профилем Б, должны быть способны работать с ограниченным (по сравнению с профилем Ф) набором передач. Наиболее очевидный пример — это отсутствие передач, поддерживающих кеш-когерентность, т. к. модули профиля Б не должны применяться в когерентных доменах. Кроме того, в профиле Б не требуется поддержка блокированных (защищенных) передач.

Аспекты, связанные с рабочими характеристиками профиля Ф, не являются обязательными для систем профиля Б. Модули, предназначенные для работы как в системах профиля Ф, так и в системах профиля Б, не должны зависеть от каких-либо конкретных временных интервалов во временны́х диаграммах для гарантии корректной совместной работы. Например, модули профиля Б не должны соответствовать правилам для расщепленных передач, представленным в пункте 8.2.2.1. Кроме того, проектировщики, работающие с профилем Ф+, должны помнить, что режим пакетной передачи необязателен для профиля Б. Профиль Б также не определяет алгоритма для повторных попыток.

Модули-задатчики профиля Ф не должны рассчитывать на присутствие в модулях профиля Б тех статусных и управляющих регистров и разрядов, которые обязательны только для профиля Ф. Профиль Ф использует РУС-регистры для реализации прерываний, в то время как Профиль Б использует для этого специфические для каждого устройства механизмы.

8.2 **Детализированные определения**

Ниже определены логические и протокольные аспекты для модулей и систем, соответствующих профилю Ф.

8.2.1 **Арбитраж**

Протокол арбитража, включая необязательные возможности, должен быть реализован, как это определено в гл. 4 IEEE P896.1.

Арбитражный приоритет для центрального арбитра определен использованием двух линий запроса магистрали — RQ1★ и RQ0★. Модули профиля Ф должны использовать RQ1★ для расщепленных откликов и RQ0★ — для всех остальных передач. RQ1★ всегда должен иметь более высокий приоритет, чем RQ0★. Стандартный приоритетный арбитр имеет фиксированные уровни приоритета для RQ1★ и RQ0★.

Может быть реализован расширенный приоритетный арбитр, использующий до 256 уровней приоритета. Расширенный приоритетный арбитр должен назначить нулевому уровню самый низкий приоритет и реализовать все уровни приоритета вплоть до максимального (из поддерживаемых данным арбитром). При СИСТ_СБРОС ¦ ВКЛЮЧ_ПИТ расширенный приоритетный арбитр должен установить приоритет линии RQ1★ для всех модулей как высший (из реализованных) приоритет и установить для всех модулей нулевой приоритет линии RQ0★. Сообщения центрального арбитража не являются обязательными для правильной работы модулей и систем профиля Ф.

Если центральный арбитр с расширенным набором приоритетов получает арбитражное сообщение, которое пытается присвоить запросу приоритет, не поддерживаемый арбитром, или если центральный арбитр со стандартными приоритетами получает любое арбитражное сообщение, то центральный арбитр должен выставить ac0★ во время фазы 3 для сообщения об ошибке.

Во время конфигурирования системы главный модуль системы может использовать такое сообщение об ошибке для определения приоритетных возможностей центрального арбитра.

Центральный арбитр должен выставлять pe★, если приоритет модуля, получающего GR★, меньше, чем приоритет другого запрашивающего модуля. Центральный арбитр может выставлять pe★, если приоритет модуля, получающего GR★, равен приоритету других запрашивающих модулей. Так как модули профиля Ф спроектированы с ограничением времени владения магистралью, они могут игнорировать PE★. Рекомендуется, чтобы модули освобождали магистраль настолько скоро, насколько это практически возможно после определения присутствия сигнала PE★.

Когда меняются приоритеты запросов, обрабатываемых центральным арбитром, модули не должны запрашивать магистраль (т. е. выставлять сигнал на линию запроса), если новый приоритет их запроса ниже, чем тот, который в данный момент запрограммирован в центральном арбитре. Центральный арбитр не должен отпускать aq★ после получения сообщения центрального арбитра-

жа до тех пор, пока он не сменит приоритет запроса данного модуля. Модуль не должен запрашивать магистраль после посылки сообщения центрального арбитража о понижении приоритета своего запроса до получения ~AQf & ~ACO★.

Центральный арбитр должен иметь возможность посылать арбитражные сообщения об отказе питания и задержке объединительной платы. Другие арбитражные сообщения не должны быть обязательными для корректной работы плат и систем профиля Ф. Модули, имеющие возможность быть главными модулями системы, должны быть способны получать сообщение центрального арбитража о задержке объединительной платы. Разработчики системы должны быть ответственны за корректное межмодульное взаимодействие при использовании возможности передачи арбитражных сообщений в других целях.

Дальнейшая детализация вопросов, связанных с центральным арбитром, дана в подразделе 8.3.

8.2.2 **Параллельный протокол**

Гл. 6 IEEE P896.1 определяет параллельный протокол ФБ+. Протокол поддерживает 32- и 64-разрядные адреса и 32-, 64-, 128- или 256-разрядные данные. Модули профиля Ф будут иметь в первую очередь 64-разрядную шину данных. Все обращения в пространство кеш-когерентных адресов должны использовать передачи с 64-разрядными данными. Модули, которые никогда не будут принимать участия в кеш-когерентных передачах и не будут нарушать правило 32-разрядного использования магистрали (см. пункт 8.2.3), могут быть сделаны с 32-разрядной шиной данных. Модули могут реализованы со 128-разрядным интерфейсом для передачи данных при выполнении некогерентных передач. Модули с 64-разрядной шиной данных должны обеспечивать возможность работы в режиме 32-разрядных данных при выполнении некогерентных передач. Модули со 128-разрядной шиной данных должны обеспечивать возможность работы в режимах 32- и 64-разрядных данных при выполнении некогерентных передач. Модули должны заявлять о своих способностях работать с данными определенной разрядности, используя регистр логических способностей, как это определено в пункте 7.1.2.1.1 IEEE P896.1.

Объединительные платы должны быть оборудованы согласованной 128-разрядной шиной данных.

Гл. 2 IEEE P896.1 описывает требования, предъявляемые к сигналам. Для соответствия данному профилю должен быть реализован полный набор сигналов (т. е. сигналы, перечисленные в табл. 3—1 IEEE P896.1), за исключением теговых разрядов, четности тегов и последовательной магистрали. Модули могут иметь возможность подключения к этим линиям; объединительные платы должны быть оборудованы согласованными линиями для теговых разрядов, четности тегов и последовательной магистрали.

Все модули Профиля Ф должны генерировать и проверять бит четности при нормальной работе. См. раздел 3 с полным описанием проверки четности и действий при ошибках четности.

Модули Профиля Ф для блокирующих команд должны устанавливать только НЕОГРАНИЧЕННУЮ ПЕРЕДАЧУ, как это определено в IEEE P896.1, пункт 6.2.1.6. Задатчик Профиля Ф не обязан отслеживать состояние сигнала ED★, а исполнители не должны зависеть от использования ED★ для того, чтобы заставить задатчик прекратить текущую передачу. Задатчик Профиля Ф+ должен отслеживать сигнал ED★ во время множественных пакетных передач.

8.2.2.1 **Типы передач**

Модули Профиля Ф должны поддерживать все типы параллельных передач, необходимых для выполнения действий, специфицированных для данного модуля. Если модуль получает адресованную ему, но не поддерживаемую им передачу, то он должен выставить сигнал Ошибка Обмена (BE★) и записать ошибку способности в ОШИБКА_СТАРШ РУС. Если модуль выступает в роли зрителя (не получателя), то он не должен выставлять BE★ в ответ на команды, которые он не поддерживает.

Модули Профиля Ф могут сосуществовать с модулями, соответствующими другим профилям, которые допускают более широкий набор передач. До тех пор, пока модули профиля Ф не получают адресованную им недопустимую передачу, они должны работать нормально.

8.2.2.2 **Расщепленные передачи**

Модули должны расщеплять передачи в следующих случаях.

1) Если передача требует вмешательства со стороны другого модуля.

2) Если передача — блокированная запись.

3) В случае, если продолжение непрерывной передачи нарушает правило расщепленного чтения (см. пункт 8.2.3).

Вмешательство соединением другого модуля не должно быть обязательно для корректной работы системы профиля Ф. Модуль, расщепляющий передачи чтения в соответствии с одним из вышеперечисленных правил, не обязан продолжать нормально функционировать, если расщепления не разрешены в регистре ОБЩЕГО_ЛОГИЧЕСКОГО_УПРАВЛЕНИЯ, как это определено в пункте 7.1.2.2.1 IEEE P896.1. При возникновении подобной ситуации модуль должен либо сигнализировать об ошибке способности, либо корректно выполнить действия, предписанные соответствующим протоколом.

Передачи типа Отклик записи и Отклик чтения не должны расщепляться.

Расщепленные передачи чтения должны поддерживаться всеми устройствами и магистральными мостами (если они выступают в роли задатчика).

Модуль не должен выступать в качестве инициатора любой запрашивающей передачи, если он не имеет достаточно места в очереди откликов, которое гарантировало бы, что модуль не будет вынужден ответить «занят» на передачу отклика в случае, если инициированная модулем передача будет расщеплена.

8.2.2.3 **Блокированные операции**

Модули Профиля Ф должны поддерживать блокирующие команды «Маскировать и поменять местами» и «Сравнить и поменять местами»; поддержка других защищенных команд не является обязательной. Блокирование ресурсов без блокирующих команд не поддерживается. Все устройства, имеющие возможность блокирования ресурсов, должны поддерживать расщепленные блокированные операции.

8.2.2.4 **Пакетные передачи данных**

Модули Профиля Ф+ должны поддерживать режим пакетной передачи данных для любых неблокированных и нечастых передач с множественными обменами данных. Поддержка множественного пакетного режима с единственным источником данных обязательна. Поддержка множественного пакетного режима от нескольких источников не должна быть обязательной для корректной работы систем профиля Ф+.

Если модули Профиля Ф проектируются для работы в пакетном режиме передачи данных, то это должно быть сделано только таким образом, как это описано в спецификации профиля Ф+.

8.2.2.5 **Занят**

Модули должны использовать «Занят» как можно меньше. Модули должны использовать состояние занятости для того, чтобы избежать ситуации затыка. Например, магистральный мост должен отвечать Занят, если пришла адресованная ему передача, но он не может принять новых команд до тех пор, пока не станет задатчиком магистрали и не сможет ответить откликом чтения. Перед следующей (после получения Занят) попыткой повторить передачу задатчик должен освободить магистраль и ждать некоторое время, приведенное в табл. 8—2.

Таблица 8—2 — Время задержки для повторных попыток

Номер повторной попытки	Время задержки	
1	200 нс	—0 / + 50 %
2	400 нс	—0 / + 50 %
3	800 нс	—0 / + 50 %
4	1,6 мкс	—0 / + 50 %
5	3,2 мкс	—0 / + 50 %
6	6,4 мкс	—0 / + 50 %
7	12,8 мкс	—0 / + 50 %
8 и более	25,6 мкс	—0 / + 50 %

Если количество повторных попыток превышает максимум, определенный в пункте 8.2.3, должен быть дан сигнал об ошибке, как это объяснено в пункте 3.1.2.9.1.

Исполнитель при передаче отклика не должен выставлять Занят, кроме исключительных ситуаций. Для гарантии этого модуль, инициирующий запрос, должен послать запрос только тогда, когда он имеет достаточно места в очереди запросов для того, чтобы обработать этот и любой другой ожидающий обслуживания отклик.

8.2.2.6 **Теговые разряды**

От модулей Профиля Ф не требуется поддержка, использование или какой-либо отклик для теговых разрядов или четности тегов. Системы или модули профиля Ф не должны требовать использования теговых разрядов для корректной работы. Хотя использование теговых разрядов и не определено профилем Ф, они могут быть использованы в специфических для данной системы межмодульных коммуникациях. Объединительные платы профиля Ф должны быть оборудованы согласованными линиями для теговых разрядов и четности тегов; модули профиля Ф могут иметь возможность подключения к этим линиям.

Замечание — Если используются теговые разряды, тогда может обнаружиться несовместимость с использованием этих же линий другим, также отвечающим требованиям профиля Ф, модулем. Поэтому модуль, использующий теговые разряды, должен иметь возможность определить, используются ли они другими модулями, и если да, то совместимым образом или нет.

8.2.2.7 **Последовательная магистраль**

Два контакта разъема ФБ+ зарезервировано для работы последовательной магистрали. Использование последовательной магистрали является необязательным. В случае использования последовательной магистрали это должно быть сделано в соответствии с главой Последовательная Магистраль IEEE P896.3. Соблюдение только этого условия не гарантирует совместимости, поскольку определены не все уровни протоколов. Для корректной работы модулей или систем профиля Ф не требуется поддержка, использование или какой-либо отклик на сигналы последовательной магистрали или действия протоколов более высокого уровня, использующие сигналы последовательной магистрали. Использование последовательной магистрали не должно быть обязательным для корректной работы модулей или систем профиля Ф.

Объединительные платы профиля Ф должны быть оборудованы согласованными линиями для обоих контактов последовательной магистрали; модули профиля Ф могут иметь возможность подключения к этим линиям.

8.2.3 **Спецификация временны́х диаграмм**

Для того, чтобы гарантировать некий минимальный уровень характеристик систем профиля Ф, в табл. 8—3 — 8—6 дается набор определений для временны́х диаграмм. Эти величины предназначены для отражения поведения системы в «нормальных» условиях. В «исключительных» условиях (например при диагностических тестах) эти определения могут не соблюдаться.

Максимальные величины запаздывания были подсчитаны с использованием величин, представленных в таблицах, на объединительной плате с 14 местами для модулей и со стандартным арбитром приоритетов. Наихудший случай запаздывания для запроса на обладание магистралью происходит, когда все 14 модулей имеют полные очереди откликов. Каждый из этих откликов использует максимальное допустимое время владения магистралью. Максимальное время владения магистралью образуется при использовании множественного пакетного режима с максимальным количеством 64-словных пакетов. За откликом следует 13 сгенерированных модулями максимальных передач, связанных с запросами на владение магистралью. Затем модулю предоставляется право стать задатчиком для проведения своего запроса.

Величины, обозначенные как «Реальные», представлены как статистические оценки запаздывания, которое может в действительности происходить в системе.

Максимальное запаздывание системной передачи — есть время с момента выставления запроса до момента его полного удовлетворения. Наихудший случай — это запрос на чтение данных. Запрос считается удовлетворенным, когда данные достигают запрашивающего модуля. Наихудший случай происходит, когда максимальное количество повторных попыток (с использованием задержек, указанных в табл. 8—2) комбинируется с наихудшим временем для запроса на владение магистралью. Запаздывание расщепленного отклика только слегка выше, чем задержка отклика в рамках одной связной передачи в силу более высокого арбитражного приоритета отклика и того, что запрашивающий модуль не имеет права отвечать «занят» на пришедший ему отклик.

Системы, использующие расширенный приоритетный арбитр, будут иметь запаздывание, зависящее от уровня приоритета передачи по отношению ко всем другим равным или более высоким приоритетам других передач. В таком случае запаздывания могут быть определены только разработчиками системы.

Таблица 8—3 — Глобальные временные определения

	Описание	Величина	Комментарий
1.1	Максимальное запаздывание между запросом и предоставлением магистрали	1 мс 200 мкс	Наихудш. случай, крейт с 14 модулями. Реально
1.2	Максимальное запаздывание системной передачи	12,5 мс 12,6 мс	Наихудш. случай, крейт с 14 модулями. Непрерывная передача. Расщепленная передача (см. примечание 1)
1.3	Максимальное время владения магистралью	8 мкс	
1.4	Максимальное количество повторных попыток	16	До того, как будет сигнал об ошибке
1.5	Максимальное количество множественных пакетов	8	Для множественных пакетных передач Ф+
1.6	Максимальная глубина очереди отвечающего модуля	8	
1.7	Минимальная длина пакета	8	Модули Ф+ должны иметь возможность поддерживать пакеты всех длин вплоть до максимальной, которая должна быть не меньше определенной здесь
1.8	Минимальная длительность фильтруемой «шпильки»	5нс	Может быть 0, но не обязательно
1.9	Максимальная длительность фильтруемой «шпильки»	50 % 33 %	AP★, AQ★, AR★, RE★ AK★, AI★, DK★, DI★ (см. примечание 2)
1.10	Максимальное использование модулем магистрали с 32-разрядными данными	1 Мбайт/с	Правило 32-разрядного использования магистрали

Таблица 8—4 — Временные определения для централизованного арбитража

	Описание	Максимальная величина, мс	Комментарий
2.1	(RQ1★¦ RQ0★) до gr★	30	Нет задатчика (или избранного задатчика)
2.2	—(RQ1★¦ RQ0★) до —gr★	15	Задатчик
2.3	—(RQ1★¦ RQ0★) до gr★	30	От задатчика к избранному задатчику
2.4	—(RQ1★¦ RQ0★) до —pe★	15	Задатчик
2.5	GR★ до as★	30	ET★ уже снят
2.6	—as★ до —(rq1★¦ rq0★)	10	Последняя передача в цикле владения магистралью

Таблица 8—5 — Временные определения для арбитражных сообщений

	Описание	Максимальная величина, мс	Комментарий
3.1	Внутренний запрос до ap★	25	Пустая фаза
3.2	AP★ до —ar★	50	
3.3	—ARf до aq★	300	Включая время установления победителя
3.4	AQ★ до —ap★	25	
3.5	—ARf до —ar★	25	
3.6	AR★ до —aq★	25	
3.7	—AQf до ap★	25	Ожидание решения по запросу или начало 2-го прохода

Таблица 8—6 — Временные определения для параллельного протокола

	Описание	Максимальная величина	Комментарий
4.1	—ET★ до as★	30 нс	Задатчик
4.2	AS★ до — ai★	75 нс 50 нс 100 нс	Кешированная (см. примечание 6) Некешированная (см. примечание 6) Широковещательное сообщение (см. примечание 6)
4.3	—AIf до ds★	25 нс	Если фаза данных
4.4	—AIf до —as★	25 нс	Если только адрес
4.5	Частота в пакетном режиме	75 МГц	Фиксированное значение, профиль Ф+
4.6	DS★ до —di★	200 нс	Правило расщепленного чтения, принудительно
4.7	DS★ до начала пакета	200 нс	Правило расщепленного чтения, пакет, профиль Ф+
4.8	Количество периодов тактовой частоты, ds★ до начала пакета	2	Запись, профиль Ф+
4.9	DS★ до —di★	25 нс 25 нс 75 нс	Принудительная запись Пакет, —PR★ (см. примечание 3), профиль Ф+ Пакет, PR★ (см. примечания 3, 6), профиль Ф+
4.10	—DS★ до —dk★	25 нс 25 нс 75 нс	Принудительная запись, блокированная или частная, только обмен данными Пакет, —PR★ (см. примечание 3), профиль Ф+ Пакет, PR★ (см. примечания 3, 6), профиль Ф+
4.11	—DI★ до —ds★	25 нс	Принудительная, только блокированная или частная
4.12	—DIf до —ds★	25 нс 25 нс	Принудительная, только блокированная или частная Пакет (см. примечание 4), профиль Ф+
4.13	—DK★ до —ds★	25 нс	Принудительная, только частная или блокированная
4.14	—DKf до —ds★	25 нс 25 нс	Принудительная, только частная или блокированная Пакет (см. примечание 4), профиль Ф+
4.15	Задержка доступного буферного пространства	100 нс	Множественный пакетный режим, профиль Ф+
4.16	Конец последнего пакета до —as★	25 нс	Профиль Ф+
4.17	Последний —DK★ до —as★	25 нс	Ведущий к четному завершению
4.18	Последний —DKf★ до —as★	25 нс	Ведущий к четному завершению
4.19	—AS★ до — ak★	25 нс	Ведет к четному завершению
4.20	Последний —DI★ до —as★	25 нс	Ведет к нечетному завершению
4.21	Последний —DIf★ до —as★	25 нс	Ведет к нечетному завершению (см. примечание 5)

Окончание таблицы 8—6

	Описание	Максимальная величина	Комментарий
4.22	—AS★ до — dk★	25 нс	Обмен нечетного завершения
4.23	—DK★ до —ak★	25 нс	Задатчик нечетного завершения
4.24	—DKf★ до —ak★	25 нс	Задатчик нечетного завершения (см. примечание 5)
4.25	—AS★ до — ak★	25 нс	Нечетное завершение или только адрес
4.26	—AKf до — et★	25 нс	Задатчик

Примечания к табл. 8—3. . .8—6

1 Эта величина включает в себя время, относящееся только протоколу магистрали. Сюда не включено время, которое откликающийся модуль тратит на подготовку ответа.

2 Это значение определяет максимальный допустимый процент отклонения выше запрограммированной в фильтре величины.

3 Подразумевается, что буферное пространство доступно при записи. Для операций чтения применимо всегда. См. 4.15.

4 Подразумевается, что буферное пространство доступно при чтении. Для операций записи применимо всегда. См. 4.15.

5 Применяется только для принудительных широковещательных передач профиля Ф.

6 Эта величина может быть превышена во время достаточно редких событий (таких как регенерация памяти или конфликт доступа к тегу кеша) до величины, определенной ниже. Это допускается, если вычисление времени использования магистрали модулем при наихудшем случае дает результат, превышающий приведенный в таблице не более чем на 10 %. Подсчет времени должен учитывать частоту появления каждого события и все связанные с ними временные накладки. Никакая комбинация временных интервалов, допускаемых здесь, не должна превышать 10 мкс.

8.2.4 **Управление магистралью/системой и РУСы**

8.2.4.1 **Адресация**

См. раздел 7.

8.2.4.2 **Байтовые шины и порядок байтов**

См. раздел 7.

8.2.4.3 **Прерывания**

Модули профиля Ф должны поддерживать механизм программных прерываний, определенный в разделе 3. Узлы профиля Ф генерируют прерывание путем записи 4 байтов по предназначенному для этого адресу в области управляющих и статусных регистров; этот адрес и записываемые данные (вектор, например) определяются во время конфигурации системы. Операции записи по адресу прерывания могут возвращать состояние Занят, если есть некие кратковременные условия (например переполнение очереди прерываний), не позволяющие откликающемуся узлу зарегистрировать пришедшее прерывание. Прерывания могут быть предназначены какому-то определенному модулю (используется адрес управляющих и статусных регистров модуля) или широковещательными для всех модулей (используется адрес управляющих и статусных регистров «узла 63»). Модули, получающие программные прерывания, должны иметь возможность для декодирования обоих вышеупомянутых адресов.

8.2.4.4 **Диагностика и тестирование**

См. раздел 7.

8.2.4.5 **Управляющие и статусные регистры**

Адресное пространство управляющих и статусных регистров должно быть расположено так, как указано в разделе 3.

Модули профиля Ф должны быть оборудованы полным набором регистров, определенных ниже в табл. 8—7 — 8—9. Неупомянутые регистры и разряды считаются необязательными. Если модуль имеет необязательные функциональные возможности, он должен делать это в соответствии с разделом 3.

Требование «обязательно» означает, что регистр, поле или разряд должны быть доступны для чтения, независимо от их содержания. Некоторые разряды, например разряды способностей, должны быть, кроме того, установлены в 1 (если данная способность обязательна для профиля Ф). Все нереализованные регистры, поля и разряды должны при чтении возвращать нули.

Таблица 8—7 — Основные регистры профиля Ф

Тип РУС	Имя регистра	Имя разряда/поля	Предписание	Комментарий
Основные РУС	ОЧИСТКА_СОСТОЯНИЯ	СОСТОЯНИЕ	Требуется	
	УСТАНОВКА_СОСТОЯНИЯ	СОСТОЯНИЕ	Требуется	
	ИД_УЗЛА	АДРЕС_МАГИСТРАЛИ ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ_АДРЕСАЦИЯ СТОРОНА_УЗЛА	Требуется	
	СБРОС_СТАРТ		Требуется	Разряды, резервируемые IEEE Р 1212, — по_выбору
	ТАЙМ-АУТ_РАСЩЕПЛЕНИЯ_МЛ		По_выбору	См. примечание 1
	АРГУМЕНТ_МЛ	МЛАДШИЙ_АДРЕС РАЗРЕШ	Требуется »	
	ТЕСТ_СТАРТ	КАТ[1,0] ШАГ_ПРОВЕРКИ	Требуется »	
	ТЕСТ_СТАТУС	СОСТОЯНИЕ_ПРОВЕРКИ	Требуется	
	АДРЕСАТ_ПРЕРЫВАНИЯ	все	Требуется	
	МАСКА_ПРЕРЫВАНИЯ	все	Требуется	
	ОШИБКА_СТАРШ	ОШИБКА_СУММАРНАЯ ЗАДАТЧИК ФАЗА_СОЕД ФАЗА_ДАННЫХ ФАЗА_РАССОЕД НЕСУЩЕСТВУЮЩИЙ_АДР ОШИБКА_ЧЕТН_КОМАНДЫ ОШИБКА_ЧЕТН_АДР/ДАННЫХ ОШИБКА_ПРОТОКОЛА ТАЙМ_АУТ_ПЕРЕДАЧИ ТАЙМ_АУТ_РАСЩЕПЛЕНИЯ ЛИНИЙ_СПОСОБНОСТИ ПОЛЕ_СТАТУСА ПОЛЕ_КОМАНДЫ	Требуется » » » » » » » » » » » » »	
	ОШИБКА_МЛАДШ	ПРЕВЫШЕН_ПРЕДЕЛ_ПОВТОРОВ_ЗАНЯТ ОШИБКА_ДЛИНЫ	Требуется »	

Примечание — Модули, не оборудованные этим регистром, должны выдерживать 18—36 мс тайм-аут при обращении по этому адресу.

Таблица 8—8 — Регистры, специфичные для профиля Ф+

Тип РУС	Имя регистра	Имя разряда/поля	Предписание	Комментарий
ФБ+ — Специальные	ОБЩЕЕ_ЛОГИЧЕСКОЕ_УПРАВЛЕНИЕ	все	Требуется	
	ЛОГИЧЕСКОЕ_УПРАВЛЕНИЕ_МОДУЛЕМ	ПРИНУДИТЕЛЬНАЯ_ДЛИНА_ДАННЫХ РАЗРЕШЕН_ПАКЕТНЫЙ_РЕЖИМ РАЗРЕШЕН_КЕШ	Требуется » »	Должен устанавливаться

Окончание таблицы 8—8

Тип РУС	Имя регистра	Имя разряда/поля	Предписание	Комментарий
ФБ+ — Специальные	ЛОГИЧЕСКОЕ_УПРАВЛЕНИЕ_МОДУЛЕМ	РАЗРЯДНОСТЬ_ДАННЫХ АДРЕС_32_РАЗР АДРЕС_64_РАЗР РАЗРЕШЕНИЕ_СООБЩЕНИЯ_ЧЕТНОСТИ РАЗРЕШЕНИЕ_ВЫСОКОЙ_СКОРОСТИ РАЗРЕШЕНИЕ_ЗАДАТЧИКА	Требуется » » » » »	Должен устанавливаться
	РЕГИСТР_ЗАДЕРЖКИ_МАГИСТРАЛИ		Требуется	
	РЕГИСТР_ТАЙМ-АУТА_ПЕРЕДАЧИ		Требуется	См. замечание

Замечание — Модули, не оборудованные этим регистром, должны выдерживать 12—24 мкс тайм-аут при обращении по этому адресу. Атрибут ТАЙМ-АУТ_ПЕРЕДАЧИ (см. IEEE P896.1, пункт 6.2.1.8) должен быть очищен, когда модуль становится задатчиком. Этот тайм-аут должен служить тайм-аутом как при передачах, так и при владении магистралью.

Таблица 8—9 — ПЗУ РУСы профиля Ф

Тип РУС	Имя регистра	Имя разряда/поля	Предписание	Комментарий
Регистры ПЗУ	Идентификатор Магистрали		Требуется	
	ИД Профиля		Требуется	См. примечание 1
	ЛОГИЧЕСКАЯ_СПОСОБНОСТЬ_МОДУЛЯ	Все разряды, описывающие способность выполнения модуля, должны быть установлены в «1». Незадействованные способности должны иметь соответствующие разряды установленными в «0». См. примечание 2.		
	СПОСОБНОСТИ_УЗЛА_ВНЕШН	Все разряды, описывающие способность выполнения модуля, должны быть установлены в «1». Незадействованные способности должны иметь соответствующие разряды, установленными в «0». См. примечания 3, 4, 5, 6		
	ИД_ПОСТАВЩИКА_МОДУЛЯ		Требуется	
	ИД_СПЕЦИФ_МОДУЛЯ		Требуется	
	Hw_ВЕРСИЯ_МОДУЛЯ		Требуется	
	СПОСОБНОСТИ_УЗЛА	Все разряды, описывающие способность выполнения модуля, должны быть установлены в «1». Незадействованные способности должны иметь соответствующие разряды установленными в «0».		

Примечания

1 ID профиля, помещаемый в ПЗУ профиля Ф, равен 0×46. Все неиспользуемые адреса должны возвращать нули.

2 Протокол профиля Ф требует, чтобы приемник _ расщепления был реализован и соответствующий разряд способности модуля был установлен, если модуль может становится задатчиком.

3 Поле «живой» вставки определяет уровень «живой» вставки, поддерживаемый модулем.

4 Все узлы профиля Ф должны декларировать свои способности работы с данными той или иной длины.

5 Все модули профиля Ф должны поддерживать Централизованный арбитраж.

6 Протокол профиля Ф требует, чтобы модуль декларировал свои способности по длине _ данных.

8.2.5 **Кеширование и когерентность кеша**

Системы профиля Ф должны поддерживать кеш-когерентность. Модули, не поддерживающие в полной мере кеш-когерентность, должны находиться за пределами кеш-когерентного домена системы и не принимать участия в передачах, использующих кеш-когерентный протокол. Все модули в пределах кеш-когерентного домена должны целиком поддерживать протоколы кеш-когерентности и все соответствующие типы передач. Разработчики системы должны нести ответственность за корректное взаимодействие модулей внутри и за пределами кеш-когерентного домена.

Для гарантии правильного взаимодействия все передачи, происходящие в когерентном пространстве, должны быть с 64-разрядными данными.

8.2.6 **Передача сообщений**

Передача сообщений определена в гл. 9 IEEE P896.1.

Передача сообщений не должна быть обязательной для корректной работы модулей или систем профиля Ф. Модули, не поддерживающие передачу сообщений, не должны принимать участия в передачах, использующих протоколы передачи сообщений.

Модули, поддерживающие передачу сообщений, должны совершать все почтовые пересылки сообщений с использованием 64- или 128-разрядных данных. Максимальный размер кадра должен быть 128 байт.

8.2.7 **Конфигурация системы**

Стандарты IEEE P896.1 и IEEE P896.2 объединяют описания особенностей, необходимых для систем реального времени, которые должны быть устойчивы к отказам, безопасны, надежны и должны обеспечивать надежность тестирования и простоту обслуживания. Рекомендуемая практика использования ФБ+ (IEEE P896.3) предлагает дополнительные описания и предложения для разработчиков. Многие из этих особенностей необходимы для полной хорошо определенной системы. При использовании разработчиками этих особенностей это должно быть сделано так, как определено в IEEE P896.3.

8.2.7.1 **Выбор главного модуля системы**

Для упрощения процедуры «холодного старта» системы профиля Ф может быть необходимым выбрать один процессор (главный модуль) для запуска на нем процесса для конфигурации и инициализации системы. Модули профиля Ф, способные выполнять функции главного модуля системы, должны поддерживать описанный ниже и определенный в следующем разделе процесс выбора главного модуля. Этот процесс не выбирает определенный процессор для исполнения программы главного модуля. Скорее, этот алгоритм недвусмысленно выбирает модуль из набора модулей-кандидатов. В обязанности поставщика системы входит спроектировать модуль таким образом, чтобы он, будучи выбранным главным, назначал выполнение функций главного модуля определенному узлу и процессору внутри себя. После того, как выбран главный процессор системы, он может назначить несколько дополнительных процессоров (если это необходимо) для запуска на них процессов для конфигурации и инициализации системы.

Выбор главного модуля системы использует первую ФАЗУ_СОЕДИНЕНИЯ после события СИСТЕМНЫЙ_СБРОС. Этим обеспечивается одна неделимая операция, предупреждающая назначение одновременно двух модулей для исполнения процесса конфигурации системы. Во время СИСТЕМНОГО_СБРОСА модули, способные быть главным модулем, должны не отпускать сигнал re★ до тех пор, пока они не будут иметь возможность записать результаты выбора главного модуля. После очистки СИСТЕМНОГО_СБРОСА все узлы, способные быть главным модулем, должны попытаться захватить магистраль с целью стать задатчиком и инициировать фазу соединения. Задатчик этой первой передачи и будет главным модулем. Любой модуль, способный быть задатчиком и неспособный быть главным модулем, не должен пытаться участвовать в арбитражном процессе до тех пор, пока это ему не будет разрешено другим модулем. Таким образом, все системы профиля Ф должны иметь в своем составе как минимум один модуль, способный быть главным модулем, для того, чтобы работать с параллельной магистралью.

Модуль, поддерживающий «живую» вставку, не должен быть главным модулем после вставки. В обязанности главного модуля системы входит корректно сконфигурировать новый модуль и всю систему после «живой» вставки. В обязанности системного программного обеспечения входит назначение, если это необходимо, нового главного модуля системы перед удалением модуля, являющегося главным в данный момент.

8.2.7.2 **Атрибуты выбора главного модуля**

ПРЕТЕНДЕНТ_НА_ГЛАВНОГО

Модуль должен устанавливать ПРЕТЕНДЕНТ_НА_ГЛАВНОГО, если СИСТЕМНЫЙ_СБРОС & ГЛАВНЫЙ_СПОСОБН. Модуль должен удерживать ПРЕТЕНДЕНТ_НА_ГЛАВНОГО в установленном состоянии до тех пор, пока ФАЗА_СОЕДИНЕНИЯ.

ГЛАВНЫЙ_МОДУЛЬ

Модуль должен устанавливать ГЛАВНЫЙ, если ПРЕТЕНДЕНТ_НА_ГЛАВНОГО & ЗАДАТЧИК. Модуль должен удерживать ГЛАВНЫЙ в установленном состоянии до тех пор, пока не СИСТЕМНЫЙ_СБРОС или пока он не будет очищен путем записи в регистр ЛОГИЧЕСКОЕ_УПРАВЛЕНИЕ_МОДУЛЯ.

ГЛАВНЫЙ_УТРАЧЕН

Модуль должен устанавливать ГЛАВНЫЙ_УТРАЧЕН, если ПРЕТЕНДЕНТ_НА_ГЛАВНОГО & —ГЛАВНЫЙ. Модуль должен удерживать ГЛАВНЫЙ_УТРАЧЕН в установленном состоянии до тех пор, пока не СИСТЕМНЫЙ_СБРОС или пока он не будет очищен путем записи в регистр ЛОГИЧЕСКОЕ_УПРАВЛЕНИЕ_МОДУЛЯ.

8.2.8 **Источник питания**

См. раздел 7.

8.2.9 **Электрические параметры**

См. раздел 7.

8.2.9.1 **Фильтры «шпилек»для сигналов с проводным ИЛИ**

Модули профиля Ф должны иметь программируемые фильтры «шпилек» для следующих сигналов ФБ+:

AI★, AK★, AP★, AK★, AR★, RE★, DI★, DK★.

8.2.10 **«Живая» вставка и удаление**

См. раздел 7.

8.2.11 **Механика**

См. раздел 7.

8.2.12 **Ввод/вывод**

См. раздел 7.

8.2.13 **Разъем и назначение питающих и сигнальных выводов**

8.2.13.1 **Позиция нецентрализованного арбитра**

См. раздел 7.

8.2.13.2 **Позиция централизованного арбитра**

Разводка выводов разъема Е для позиций центрального арбитра профиля Ф дана ниже в табл. 8—10.

8.2.14 **Окружение**

См. раздел 7.

8.3 **Спецификация центрального арбитра на базе модуля**

Этот подраздел определяет логический, физический и электрический аспекты центрального арбитра, реализованного на базе модуля ФБ+. Если разработчик системы собирается поместить центральный арбитр в модуль профиля Ф, тогда он должен следовать этой спецификации.

8.3.1 **Требования к объединительной плате**

8.3.1.1 **Соединения**

Объединительные платы профиля Ф должны иметь электрические соединения, необходимые для работы базирующего на базе модуля профиля Ф центрального арбитра, для крайней левой позиции (если смотреть спереди крейта). Разъем Е крайней левой позиции должен быть разведен, как показано на табл. 8—10. Линии RQ0—1★, RQ1—1★ и GR—1★ для крайней левой позиции (позиция 1) должны быть соединены с контактами RQ0★, RQ1★ и GR★ соответственно. RQ0—2★, RQ0—2★ и GR-2★ для второй слева позиции (позиция 2) должны быть соединены с контактами RQ0★, RQ1★ и GR★. Этот рисунок должен быть повторен для всех позиций объединительной платы.

Электрическая длина объединительной платы (в один конец) при полной нагрузке должна быть закодирована с помощью линий BD[ ]★, как это показано в табл. 8—11.

	a	b	c	d	
1	GND	D64*	D65*	GND	1
2	D66*	D67*	GND	D68*	2
3	D69*	GND	D70*	D71*	3
4	GND	BP8*	D72*	GND	4
5	D73*	D74*	GND	D75*	5
6	D76*	GND	D77*	D78*	6
7	GND	D79*	BP9*	GND	7
8	D80*	D81*	GND	D82*	8
9	D83*	GND	D84*	D85*	9
10	GND	D86*	D87*	GND	10
11	BP10*	D88*	GND	D89*	11
12	D90*	GND	D91*	D92*	12
13	GND	D93*	D94*	GND	13
14	D95*	BP11*	GND	D96*	14
15	D97*	GND	D98*	D99*	15
16	GND	D100*	D101*	GND	16
17	D102*	D103*	GND	BP12*	17
18	D104*	GND	D105*	D106*	18
19	GND	D107*	D108*	GND	19
20	D109*	D110*	GND	D111*	20
21	BP13*	GND	D112*	D113*	21
22	GND	D114*	D115*	GND	22
23	D116*	D117*	GND	D118*	23
24	D119*	GND	BP14*	D120*	24
25	GND	D121*	D122*	GND	25
26	D123*	D124*	GND	D125*	26
27	D126*	GND	D127*	BP15*	27
28	GND	GND	GND	GND	28
29	RQ0-7*	GR-7*	GND	RQ0-8*	29
30	RQ1-7*	GND	GR-8*	RQ1-8*	30
31	GND	BD0*	BD1*	GND	31
32	RQ0-6*	GR-6*	GND	RQ0-9*	32
33	RQ1-6*	GND	GR-9*	RQ1-9*	33
34	GND	BD2*	Rsrvd	GND	34
35	RQ0-5*	GR-5*	GND	RQ0-10*	35
36	RQ1-5*	GND	GR-10*	RQ1-10*	36
37	GND	Rsrvd	Rsrvd	GND	37
38	RQ0-4*	GR-4*	GND	RQ0-11*	38
39	RQ1-4*	GND	GR-11*	RQ1-11*	39
40	GND	Rsrvd	Rsrvd	GND	40
41	RQ0-3*	GR-3*	GND	RQ0-12*	41
42	RQ1-3*	GND	GR-12*	RQ1-12*	42
43	GND	Rsrvd	Rsrvd	GND	43
44	RQ0-2*	GR-2*	GND	RQ0-13*	44
45	RQ1-2*	GND	GR-13*	RQ1-13*	45
46	GND	SYSRST*	ACLO*	GND	46
47	RQ0-1*	GR-1*	GND	RQ0-14*	47
48	RQ1-1*	GND	GR-14*	RQ1-14*	48

Таблица 8—10 — Разводка разъема E для позиции центрального арбитра

Таблица 8—11 — Кодирование задержки объединительной платы при помощи линий BD[2 . . . 0]★

BD2★	BD1★	BD0★	Задержка, нс
0	0	0	1
0	0	1	2
0	1	0	3
0	1	1	4
1	0	0	5
1	0	1	6
1	1	0	7
1	1	1	8

Единица в данной таблице должна быть представлена заземлением сигнала BD[ ]★. Ноль должен быть представлен открытым выводом BD[ ]★.

Не только крайняя левая позиция может быть разведена для поддержки центрального арбитра, реализованного на базе модуля, но профиль Ф не обеспечивает активизацию центрального арбитра, расположенного не в 1-й позиции.

8.3.1.2 **Назначение географических адресов**

Объединительные платы профиля Ф должны иметь для крайней левой позиции разводку линий GA[4. . .0]★, равную 0 × 01. Позиция непосредственно справа от позиции 1 должна иметь линии GA[4. . .0]★, разведенные как 0 × 02 или 0 × 03. Третья слева позиция должна быть 0 × 04 или 0 × 05. Этот последовательный парный рисунок должен быть использован для всех позиций объединительной платы. Если позиция разведена для поддержки центрального арбитра, реализованного на базе модуля, так, как определено здесь, тогда GA[0]★ должен быть соединен с 1, в противном случае (центральный арбитр не поддерживается) GA[0]★ должен быть соединен с 0.

Таблица 8—12 — Назначение географических адресов на объединительной плате

	Левая позиция												Правая позиция	
GA4★	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
GA3★	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
GA2★	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
GA1★	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
GA0★	1	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C

C = 0 позиция не разведена для базирующегося на модуле арбитра;
C = 1 позиция разведена для базирующегося на модуле арбитра.

8.3.2 **Сообщение арбитражной задержки объединительной платы**

Центральный арбитр должен послать сообщение арбитражной задержки объединительной платы (см. табл. 8—13) при обнаружении перехода сигнала REf в ноль после ВКЛЮЧПИТ ¦ СИСТЕМНЫЙ_СБРОС. Модуль, имеющий возможность быть главным модулем системы, должен быть способен принимать это сообщение. Модуль, имеющий возможность быть главным модулем системы, не должен устанавливать ПРЕТЕНДЕНТ_НА_ГЛАВНОГО до тех пор, пока не было принято это сообщение.

Таблица 8—13 — Поля сообщения задержки объединительной платы

Сообщение задержки объединительной платы								
Разряд Проход 1	cn7 1	cn6 1	cn5 0	cn4 0	cn3 0	cn2 BD2	cn1 BD1	cn0 BD0

8.3.3 **Системный сброс**

Сигнал SYSRST★ объединительной платы должен быть выставлен настолько быстро, насколько это возможно, после включения питания и должен оставаться выставленным 100—200 мс после установления всех питающих напряжений. Во всех других (не включение питания) случаях SYSRST★ должен быть выставлен как минимум на 100 нс для вызова Сброса_питания.

8.3.4 **Снижение напряжения переменного тока**

Сигнал объединительной платы ACL0★ должен быть выставлен системой питания для того, чтобы заставить центральный арбитр послать сообщение об отказе питания. ACL0★ должен быть выставлен как минимум на 100 нс.

8.3.5 **Электрические требования**

Устройства, управляющие сигналами SYSRST★ ACL0★, должны использовать IEEE P1194.1 BTL-драйверы.

УДК 681.327:006.354 ОКС 35.200 П85 ОКСТУ 0034

Ключевые слова: интерфейс, Фьючебас+, протокол, физический уровень, арбитраж, магистраль, передача данных

Редактор *В. П. Огурцов*
Технический редактор *В. Н. Прусакова*
Корректор *Т. И. Кануркина*
Компьютерная верстка *А. Г. Хоменко*

Изд. лиц. № 021007 от 10.08.95. Сдано в набор 13.05.96. Подписано в печать 15.07.96. Усл. печ. л. 22,78. Уч.-изд. л. 22,70.
Тираж 244 экз. С 3617. Зак. 753.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Калужской типографии стандартов на ПЭВМ.
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256.
ПЛР № 040138

gost.e-ecolog.ru