ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Информационная технология

ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ И ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ МЕЖДУ СИСТЕМАМИ. ПРОЦЕДУРЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗВЕНОМ ДАННЫХ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ. КЛАССЫ ПРОЦЕДУР

Издание официальное

БЗ 1—99

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Московским научно-исследовательским центром (МНИЦ) Государственного комитета Российской Федерации по связи и информатизации

ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 22 «Информационные технологии»

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 24 ноября 1998 г. № 412

Настоящий стандарт содержит полный аутентичный текст международного стандарта ИСО/МЭК 7809—93 «Информационная технология. Передача данных и обмен информацией между системами. Процедуры управления звеном данных верхнего уровня. Классы процедур»

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 1999

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

Введение

Классы процедур управления звеном данных верхнего уровня (процедур HDLC) определяют методы работы звена данных, которые позволяют осуществлять синхронную или стартстопную кодонезависимую передачу данных между станциями данных в различных логических и физических конфигурациях. Эти классы определены в соответствии с основами общей архитектуры процедур HDLC. Одно из назначений настоящего стандарта — обеспечить максимально возможную совместимость между основными типами процедур, несбалансированным, сбалансированным и режимом без установления соединения, поскольку это особенно желательно для таких станций данных, которые способны изменять свою конфигурацию, обладать характеристиками первичной, вторичной, комбинированной, управляющей, подчиненной или равноправной станции в зависимости от требований конкретного соединения.

Настоящий стандарт определяет пять основных классов процедур: два несбалансированных, один сбалансированный и два без установления соединения. Несбалансированные классы процедур применимы как к двухпунктовым, так и многопунктовым конфигурациям (как показано на рисунке 1), организованным на выделенных или коммутируемых средствах передачи данных. Для несбалансированных классов характерно наличие одной первичной станции на одном конце звена данных и одной или нескольких вторичных станций на другом(их) конце(ах) звена данных. Первичная станция одна несет ответственность за управление звеном данных, отсюда и название «несбалансированного» класса процедур.

Сбалансированный класс процедур применим к двухпунктовым конфигурациям (как показано на рисунке 2), организованным на основе выделенных или коммутируемых средств передачи данных. Для сбалансированного класса характерно наличие в логическом звене данных двух станций, именуемых комбинированными станциями, которые могут поровну разделять ответственность за управление звеном данных — отсюда и название «сбалансированного» класса процедур. Несбалансированный класс процедур режима без установления соединения применим как к двухпунктовым конфигурациям, организованным на выделенных или коммутируемых средствах передачи данных, так и многопунктовым конфигурациям, организованным на выделенных средствах передачи данных. Для этого класса процедур характерно наличие одной управляющей станции на одном конце звена данных и одной или нескольких подчиненных станций на другом(их) конце(ах) звена данных. Управляющая станция определяет время, когда подчиненная станция может начинать передачу своих данных. Ни управляющая, ни подчиненная(ые) станции не выполняют никаких процедур установления/разъединения соединения, управления потоком, подтверждения передачи данных, восстановления при ошибках, отсюда и название класса процедур «процедуры режима без установления соединения».

Сбалансированный класс процедур режима без установления соединения применим к двухпунктовым конфигурациям, организованным на основе выделенных или коммутируемых средств передачи данных. Для этого класса процедур характерно наличие в звене данных двух станций данных, именуемых равноправными станциями, каждая из которых выполняет независимые от другой функции управления при получении возможности передачи. Ни одна из равноправных станций не выполняет никаких процедур установления/разъединения соединения, управления потоком, подтверждения передачи данных, восстановления при ошибках, отсюда и название класса процедур «процедуры режима без установления соединения».

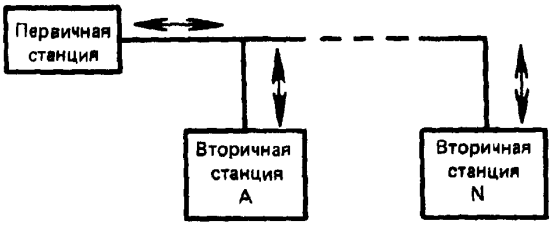

Рисунок 1 — Конфигурация несбалансированного звена данных

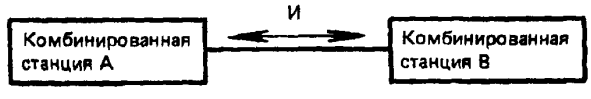

Рисунок 2 — Конфигурация сбалансированного звена данных

Для каждого класса процедур определен метод работы в понятиях возможностей основного набора команд и ответов этого класса. Предусмотрены также многие факультативные функции. Описания процедур, использующих факультативные функции, приведены в разделе 6.

Признано возможным создание на основе определенных в настоящем стандарте несбалансированных классов процедур симметричных конфигураций для работы по одному каналу данных. Например, сочетание двух несбалансированных процедур (с потоком кадров И только как команд) в противоположных направлениях позволяет образовать симметричную двухпунктовую конфигурацию (как показано на рисунке 3).

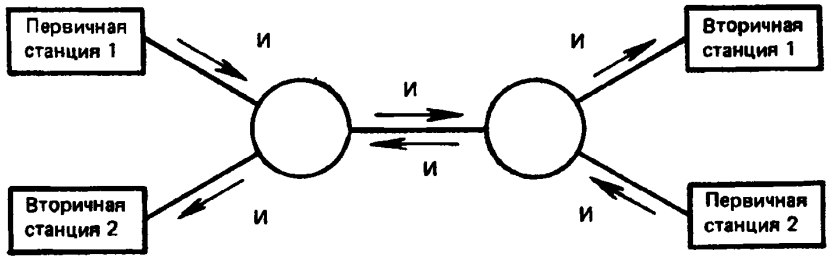

Рисунок 3 — Симметричная конфигурация звена данных

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Информационная технология

ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ И ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ МЕЖДУ СИСТЕМАМИ. ПРОЦЕДУРЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗВЕНОМ ДАННЫХ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ. КЛАССЫ ПРОЦЕДУР

Information technology. Telecommunications and information exchange between systems. High-level data link control (HDLC) procedures. Classes of procedures

Дата введения 1999—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет несбалансированные классы процедур HDLC, сбалансированный класс процедур HDLC и классы процедур HDLC режима без установления соединения при синхронной и стартстопной передаче данных.

Сбалансированные операции предназначены для использования в тех случаях, когда необходимо одинаковое управление на каждом конце звена данных. Функциональные требования рассмотрены в соответствии с общей архитектурой процедур HDLC. В процедурах HDLC используется структура кадра, определенная в ГОСТ Р ИСО/МЭК 3309, и элементы процедур, определенные в ИСО/МЭК 4335.

Для несбалансированных классов процедур звено данных содержит одну первичную станцию и одну или несколько вторичных станций и функционирует либо в режиме нормального ответа, либо в режиме асинхронного ответа в двухпунктовой или многопунктовой конфигурации. Для сбалансированного класса звено данных содержит две комбинированные станции и функционирует в асинхронном сбалансированном режиме в двухпунктовой конфигурации. Для несбалансированных классов процедур режима без установления соединения звено данных содержит одну управляющую станцию и одну или несколько подчиненных станций и функционирует в несбалансированном режиме без установления соединения в двухпунктовой или многопунктовой конфигурации. Для сбалансированных классов процедур режима без установления соединения звено данных содержит две равноправные станции и функционирует в сбалансированном режиме без установления соединения в двухпунктовой конфигурации. В каждом классе определен основной набор команд и ответов, однако возможности звена данных могут быть изменены путем использования факультативных функций.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ИСО 646—87* Обработка данных. Набор 7-битных кодированных знаков для обмена информацией

ГОСТ Р ИСО/МЭК 3309—98 Информационная технология. Передача данных и обмен информацией между системами. Процедуры управления звеном данных верхнего уровня. Структура кадра

ИСО/МЭК 4335—93* Информационная технология. Передача данных и обмен информацией между системами. Процедуры управления звеном данных верхнего уровня. Элементы процедур

ГОСТ Р ИСО/МЭК 8885—98 Информационная технология. Передача данных и обмен информацией между системами. Процедуры управления звеном данных верхнего уровня. Содержимое и формат поля информации кадра «идентификация станции» общего назначения

* Оригиналы стандартов и проектов ИСО и МЭК — во ВНИИКИ Госстандарта России.

Издание официальное

3 Общее описание

3.1 Принципы

3.1.1 *Типы станций данных*

3.1.1.1 Для несбалансированных классов процедур определены два типа станций данных (см. рисунок 4):

a) первичная станция, которая передает команды, принимает ответы и, в конечном счете, несет ответственность за исправление ошибок на уровне звена данных;

b) вторичные станции, которые принимают команды, передают ответы и могут инициировать исправление ошибок на уровне звена данных.



* Для станций, только передающих кадры И или только принимающих кадры И, исключаются функции отправителя данных или функции получателя данных соответственно.

Рисунок 4 — Станция звена данных верхнего уровня. Структурные блоки

3.1.1.2 Для сбалансированного класса процедур определен один тип станций данных (см. рисунок 4), т.е. комбинированные станции, которые передают команды и ответы, принимают команды и ответы и несут ответственность за исправление ошибок на уровне звена данных.

3.1.1.3 Для классов процедур режима без установления соединения определены три типа станций данных (см. рисунок 4):

a) управляющая станция в классе несбалансированного режима без установления соединения, которая передает команды, принимает ответы, но не выполняет никаких процедур установления/разъединения соединения, управления потоком, выдачи подтверждений или восстановления при ошибках;

b) подчиненная станция в классе несбалансированного режима без установления соединения, которая принимает команды, передает ответы, но не выполняет никаких процедур установления/разъединения соединения, управления потоком, выдачи подтверждений или восстановления при ошибках;

c) равноправные станции в классе сбалансированного режима без установления соединения, которые передают команды и ответы, принимают команды и ответы, но не выполняют никаких процедур установления/разъединения соединения, управления потоком, выдачи подтверждений или восстановления при ошибках.

Примечание — Перечисленные понятия введены, чтобы исключить необходимость использования сложных терминов типа «вторичная станция режима без установления соединения» в тех разделах, которые посвящены классам процедур режима без установления соединения.

3.1.2 *Конфигурации*

При использовании несбалансированных классов процедур одна первичная станция и одна или несколько вторичных станций должны быть соединены вместе различными типами средств передачи с целью создания двухпунктовых или многопунктовых полудуплексных коммутируемых или некоммутируемых конфигураций.

При использовании сбалансированного класса процедур две комбинированные станции должны быть соединены между собой различными типами средств передачи с целью создания двухпунктовых полудуплексных или дуплексных коммутируемых или некоммутируемых конфигураций.

При использовании несбалансированного класса процедур режима без установления соединения одна управляющая станция и одна или несколько подчиненных станций должны быть соединены вместе различными типами средств передачи с целью создания двухпунктовых или многопунктовых полудуплексных коммутируемых или некоммутируемых конфигураций.

При использовании сбалансированного класса процедур режима без установления соединения две равноправные станции должны быть соединены вместе различными типами средств передачи с целью создания двухпунктовых или многопунктовых полудуплексных коммутируемых или некоммутируемых конфигураций.

3.1.3 *Рабочие режимы*

В несбалансированном классе процедур любое соединение первичной станции с одной или несколькими вторичными станциями должно функционировать либо в режиме нормального ответа (РНО), либо в режиме асинхронного ответа (РАО) при двунаправленном поочередном или двунаправленном одновременном обмене в соответствии с возможностями используемой конфигурации. В сбалансированном классе процедур две комбинированные станции должны работать в асинхронном сбалансированном режиме (РАС) при двунаправленном поочередном или двунаправленном одновременном обмене данными в соответствии с возможностями используемой конфигурации.

В несбалансированном классе процедур режима без установления соединения любая взаимосвязь управляющей станции с одной или несколькими подчиненными станциями должна функционировать в несбалансированном режиме без установления соединения (РНБ) при двунаправленном поочередном или двунаправленном одновременном обмене в соответствии с возможностями используемой конфигурации.

В сбалансированном классе процедур режима без установления соединения две равноправные станции должны работать в сбалансированном режиме без установления соединения (РСБ) при двунаправленном поочередном или двунаправленном одновременном обмене данными в соответствии с возможностями используемой конфигурации.

3.1.4 *Схема адресации*

Во всех классах процедур (несбалансированных, сбалансированных и без установления соединения) передаваемые команды должны всегда содержать адрес станции-получателя, а ответы, передаваемые станцией, должны всегда содержать присвоенный этой станции адрес.

Глобальный адрес или групповой адрес может использоваться для передачи кадра команды одновременно всем вторичным станциям многопунктовой конфигурации или определенной группе вторичных станций соответственно. Соглашение по вопросу адресации определено в разделе 5 ГОСТ Р ИСО/МЭК 3309. Механизм устранения наложений ответов при адресации нескольких станций зависит от системы и не определяется ни в ГОСТ Р ИСО/МЭК 3309, ни в настоящем стандарте.

3.1.5 *Переменные передачи и приема*

Для каждой пары станций: первичная — вторичная и комбинированная — комбинированная и для каждого направления передачи информационных кадров (кадров И) должна использоваться отдельная пара переменных передачи и приема. При получении и принятии к исполнению команды установления режима как переменная передачи, так и переменная приема принимающей станции должны быть установлены в ноль. При получении и принятии к исполнению подтверждающего ответа на команду установления режима обе переменные (передачи и приема) инициирующей станции должны быть установлены в ноль.

Для каждой пары станций: управляющая — подчиненная и равноправная — равноправная и для каждого направления передачи данных переменные передачи и приема не используются.

3.2 Основные классы процедур

3.2.1 *Обозначения*

Определены пять основных классов процедур. Они обозначаются следующим образом:

ННК — класс несбалансированных процедур, работа в режиме нормального ответа;

НАК — класс несбалансированных процедур, работа в режиме асинхронного ответа;

САК — класс сбалансированных процедур, работа в режиме асинхронного сбалансированного ответа;

НБК — класс несбалансированных процедур, работа в режиме без установления соединения;

СБК — класс сбалансированных процедур, работа в режиме без установления соединения.

В этих обозначениях:

— первая буква Н или С указывает несбалансированный или сбалансированный класс процедур, соответственно;

— вторая буква А, Н или Б указывает асинхронный, нормальный режим ответа или режим без установления соединения, соответственно;

— третья буква К означает «класс».

3.2.2 *Основные наборы команд и ответов*

Перечисленные ниже основные наборы команд и ответов используют однооктетную адресацию, нерасширенный формат поля управления, 16-битовую КПК и синхронную передачу.

3.2.2.1 *ННК*

Основной набор команд и ответов для ННК должен быть следующим:

Команды	Ответы
И	И
ГПР	ГПР
НГПР	НГПР
УРНО	НП
РЗД	ФРЗД
	НПРК

3.2.2.2 *НАК*

Основной набор команд и ответов для НАК должен быть следующим:

Команды	Ответы
И	И
ГПР	ГПР
НГПР	НГПР
УРАО	НП
РЗД	ФРЗД
	НПРК

3.2.2.3 *САК*

Основной набор команд и ответов для САК должен быть следующим:

Команды	Ответы
И	И
ГПР	ГПР
НГПР	НГПР
УРАС	НП
РЗД	ФРЗД
	НПРК

3.2.2.4 *НБК*

Основной набор команд и ответов для НБК должен быть следующим:

Команды	Ответы
НИ	НИ

3.2.2.5 *СБК*

Основной набор команд и ответов для СБК должен быть следующим:

Команды	Ответы
НИ	

3.3 Факультативные функции

Для модификации основных классов процедур, определенных в 3.2, имеются 16 факультативных функций (см. таблицу 1). Эти факультативные функции образуются либо путем добавления новых команд и/или ответов к основному набору, либо путем изъятия некоторых из них из основного набора, либо путем использования альтернативных форматов поля адреса или поля управления, или альтернативной контрольной последовательности кадра (КПК), или альтернативного способа передачи (см. рисунок 5). Факультативная функция 11 применима только к сбалансированному классу процедур. Факультативные функции 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11 и 13 неприменимы к классам процедур режима без установления соединения.

3.4 Согласованность классов процедур

Согласованность пяти классов процедур, образованных путем использования соответствующих принципов режимов работы, основного набора команд/ответов и иерархической структуры, показана на рисунке 5. Такая согласованность набора команд и ответов способствует введению различных вариантов классов процедур в те станции данных, где должна обеспечиваться изменяемость параметров.

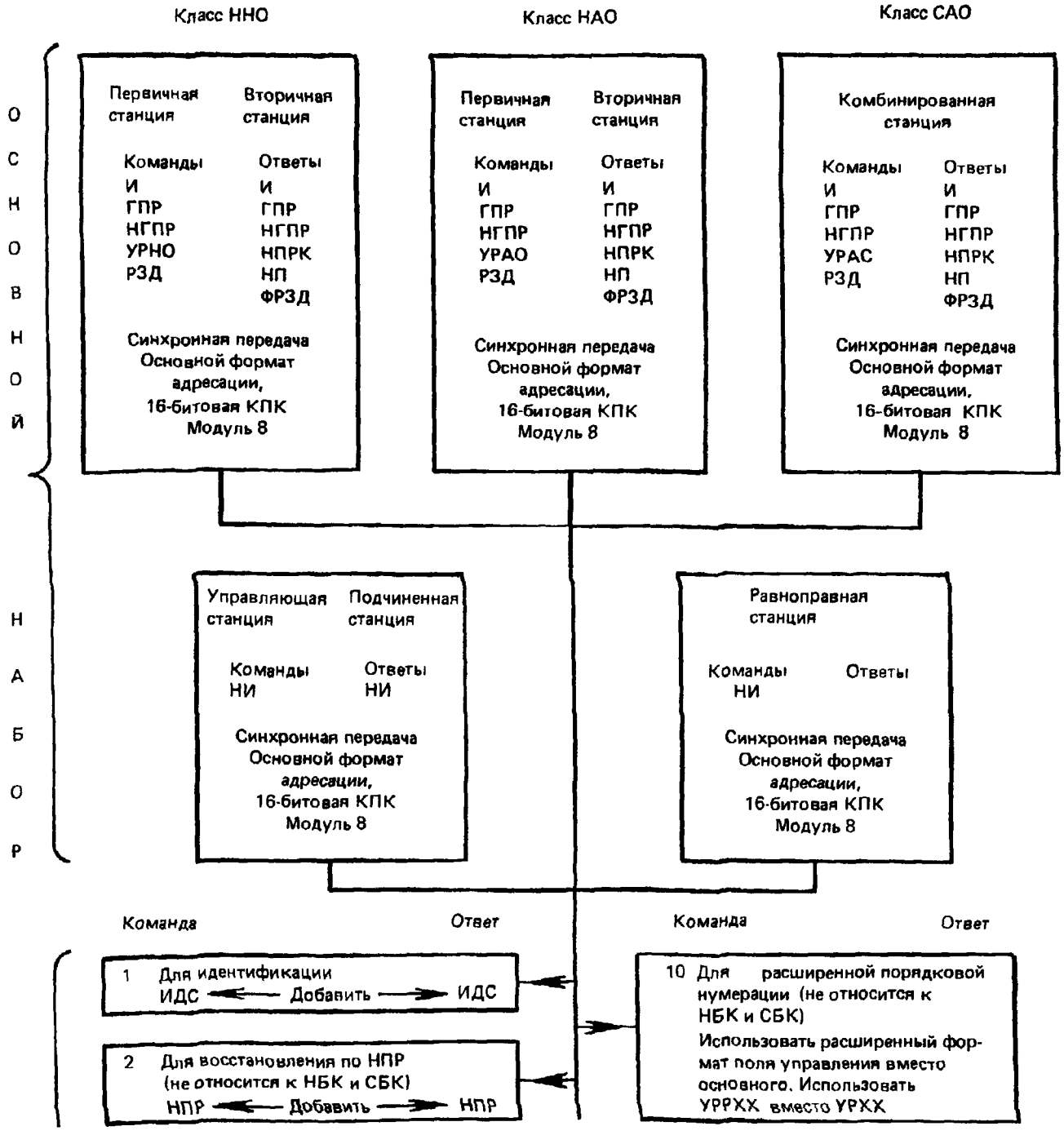

Рисунок 5 — Классы процедур HDLC (Лист 1)

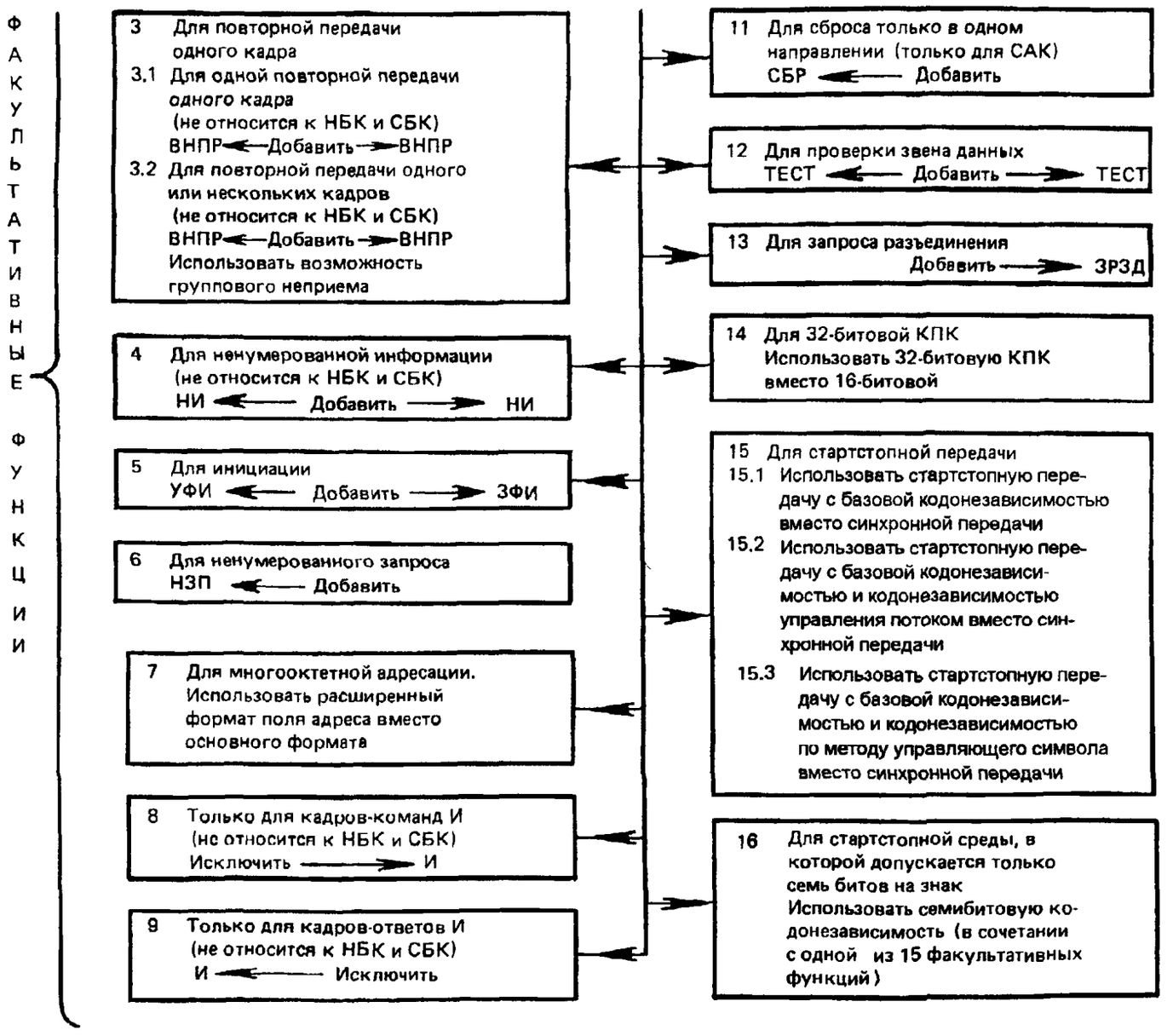

Рисунок 5 — Классы процедур HDLC (Лист 2)

Таблица 1 — Факультативные функции

Номер функции	Описание функции	Необходимое изменение
1	Обеспечивает возможность обмена последовательностью идентификации и/или характеристиками станций данных	Добавить команду ИДС. Добавить ответ ИДС
2	Обеспечивает возможность более своевременного информирования об ошибках в очередности следования кадров И (не относится к НБК и СБК)	Добавить команду НПР. Добавить ответ НПР
3.1	Обеспечивает возможность более эффективного восстановления при ошибках очередности следования кадров И путем запроса повторной передачи отдельного кадра (не относится к НБК и СБК)	Добавить команду ВНПР. Добавить ответ ВНПР
3.2	Обеспечивает возможность более эффективного восстановления при ошибках очередности следования кадров И путем запроса повторной передачи одного или нескольких отдельных кадров одним запросом (не относится к НБК и СБК)	Добавить команду ВНПР. Добавить ответ ВНПР
4	Обеспечивает возможность обмена полями информации независимо от режима (рабочий или нерабочий), не влияя на порядковую нумерацию кадров И (не относится к НБК и СБК)	Добавить команду НИ. Добавить ответ НИ
5	Обеспечивает возможность инициирования удаленной станции данных и возможность запроса индикации	Добавить команду УФИ. Добавить ответ ЗФИ
6	Обеспечивает возможность ненумерованного группового и глобального опроса, а также ненумерованного индивидуального опроса	Добавить команду НЗП
7	Обеспечивает многооктетную адресацию	Использовать расширенный формат адресации вместо основного формата адресации
8	Ограничивает процедуры, разрешая кадрам И быть только командами (не относится к НБК и СБК)	Вычеркнуть ответ И
9	Ограничивает процедуры, разрешая кадрам И быть только ответами (не относится к НБК и СБК)	Вычеркнуть команду И
10	Обеспечивает возможность использования расширенной порядковой нумерации (модуль 128) (не относится к НБК и СБК)	Использовать расширенный формат поля управления вместо основного. Использовать УРРХХ вместо УРХХ
11	Обеспечивает возможность сброса переменных, относящихся только к одному направлению потока информации (только для САК) (не относится к НБК и СБК)	Добавить команду СБР
12	Обеспечивает возможность базового тестирования звена данных	Добавить команду ТЕСТ. Добавить ответ ТЕСТ
13	Обеспечивает возможность запроса логического разъединения (не относится к НБК и СБК)	Добавить ответ ЗРЗД
14	Обеспечивает 32-битовую КПК	Использовать 32-битовую КПК вместо 16-битовой
15.1	Обеспечивает стартстопную передачу для обеспечения базовой кодонезависимости	Использовать стартстопную передачу с базовой кодонезависимостью вместо синхронной передачи
15.2	Обеспечивает стартстопную передачу для обеспечения базовой кодонезависимости и кодонезависимости управления потоком	Использовать стартстопную передачу с базовой кодонезависимостью и кодонезависимостью управления потоком вместо синхронной передачи
15.3	Обеспечивает стартстопную передачу для обеспечения базовой кодонезависимости и кодонезависимости по методу управляющего символа	Использовать стартстопную передачу с базовой кодонезависимостью и кодонезависимостью по методу управляющего символа вместо синхронной передачи
16	Обеспечивает работу в среде стартстопной передачи, где допускается передача только семи битов данных на один знак	Использовать функцию кодонезависимости по методу семибитового разбиения в сочетании с одной из 15 факультативных функций

3.5 Соответствие классам процедур

Станция данных должна считаться соответствующей заданному классу процедур с факультативными функциями, если она реализует все команды и ответы основного набора для данного класса процедур, скорректированного выбранными факультативными функциями, то есть:

a) первичная станция должна быть способна принимать все ответы основного набора несбалансированного класса процедур, скорректированного выбранными факультативными функциями;

b) вторичная станция должна быть способна принимать все команды основного набора для несбалансированного класса процедур, дополненного выбранными факультативными функциями;

c) комбинированная станция должна быть способна принимать все команды и ответы основного набора сбалансированного класса процедур, дополненного выбранными факультативными функциями;

d) управляющая станция должна быть способна принимать все ответы основного набора несбалансированного класса процедур режима без установления соединения, скорректированного выбранными факультативными функциями;

e) подчиненная станция должна быть способна принимать все команды основного набора несбалансированного класса процедур режима без установления соединения, скорректированного выбранными факультативными функциями;

f) равноправная станция должна быть способна принимать все команды и ответы основного набора несбалансированного класса процедур в режиме без установления соединения, скорректированного выбранными факультативными функциями.

3.6 Метод указания классов и факультативных функций

Классы процедур и факультативные функции должны указываться обозначением соответствующего класса (см. 3.2.1) плюс номера(ов) соответствующих факультативных функций (см. 3.3).

Пример 1. Класс ННК 1, 2, 6, 9 указывает несбалансированный класс процедур, режим нормального ответа с факультативными функциями идентификации станции (ИДС), с восстановлением по НПР, с ненумерованным запросом передачи (НЗП) и с однонаправленным потоком данных от вторичной(ых) станции(й) к первичной.

Пример 2. Класс НАК 1, 5, 10, 13 указывает несбалансированный класс процедур, режим асинхронного ответа с факультативными функциями ИДС, инициации (УФИ, ЗФИ), с расширенной порядковой нумерацией (модуль 128) и запросом разъединения (ЗРЗД).

Пример 3. Класс САК 2, 8 указывает сбалансированный класс процедур, асинхронный сбалансированный режим с факультативными функциями восстановления по НРП и возможностью передачи кадров И только в виде команд.

Пример 4. Класс НБК 1, 12 указывает несбалансированный класс процедур режима без установления соединения с факультативными функциями идентификации ИДС и тестирования звена данных (ТЕСТ).

Пример 5. Класс СБК 1, 14 указывает несбалансированный класс процедур режима без установления соединения с факультативными функциями идентификации ИДС и 32-битовой КПК.

4 Несбалансированная работа (двухпунктовая и многопунктовая конфигурации)

4.1 Общие положения

К процедурам несбалансированных операций с синхронной или стартстопной передачей данных по двухпунктовым или многопунктовым звеньям данных при двухсторонней поочередной и двухсторонней одновременной передаче данных предъявляются следующие требования. Эта процедура использует структуру кадра HDLC, определенную в ГОСТ Р ИСО/МЭК 3309, и элементы процедур, определенные в ИСО/МЭК 4335. Она использует основной набор команд/ответов (см. рисунок 5), обозначенный ННК (или НАК). Хотя здесь описаны только основные команды и ответы, имеется также несколько факультативных функций, используемых для расширенных операций. Они перечислены в 3.3 и показаны на рисунке 5.

Примечание — Примеры работы несбалансированных классов процедур HDLC приведены в ИСО/МЭК 4335, приложение В (см. раздел 1).

4.2 Описание звена данных

4.2.1 *Конфигурация (см. рисунок 1)*

Несбалансированная конфигурация звена данных должна состоять из одной первичной и одной или нескольких вторичных станций, соединенных средствами передачи данных физического уровня.

4.2.2 *Средства передачи на физическом уровне*

Средства передачи на физическом уровне могут обеспечить полудуплексную или дуплексную передачу по коммутируемым или некоммутируемым каналам передачи данных.

Примечание — В случае коммутируемого канала в описываемых процедурах предполагается, что коммутируемое соединение уже установлено.

На уровне звена данных передача не должна начинаться до тех пор, пока физический уровень не оповестит о готовности канала передачи данных. (В некоторых системах, обеспечивающих двухсторонний поочередный обмен данными по каналам физического уровня с использованием полудуплексной передачи, осведомленность о доступности канала физического уровня достигается путем обнаружения состояния незанятости канала звена данных.)

4.3 Описание процедур

4.3.1 *Общие положения*

Несбалансированные процедуры управления должны функционировать в звене данных с одной первичной станцией и одной или несколькими вторичными станциями в режиме нормального или асинхронного ответа. В любой момент времени только одна вторичная станция может находиться в режиме асинхронного ответа. Первичная станция должна в конечном счете нести ответственность за исправление ошибок во всем звене данных.

Каждая станция должна проверять правильность приема удаленной станцией кадров И, которые она ей передает, путем проверки номера Нпм каждого принимаемого кадра И или управляющего кадра.

4.3.2 *Характеристики станции данных*

Первичная станция должна нести ответственность за:

a) установление и разъединение звена данных;

b) передачу посылаемой информации, управляющих и ненумерованных команд и

c) проверку принимаемых ответов.

Каждая вторичная станция должна нести ответственность за:

a) проверку принимаемых команд и

b) передачу посылаемой информации, управляющих и ненумерованных ответов, требуемых принятыми командами.

4.4 Подробное описание процедур

Процедуры работы по постоянно соединенному звену данных или по установленному коммутируемому соединению определены в 4.4.1 — 4.4.6.

Протокол установления и разъединения коммутируемого канала связи не входит в предмет рассмотрения настоящего стандарта. Однако возможность обмена последовательностями идентификации и/или характеристиками станций после установления коммутируемого соединения предусмотрена в виде факультативной функции.

4.4.1 *Установление и разъединение звена данных*

4.4.1.1 *Установление звена данных*

Первичная станция должна инициировать установление звена данных со вторичной станцией путем передачи команды УРНО (или УРАО) и запуска тайм-аута ожидания ответа (или выполнения эквивалентной функции). Адресуемая вторичная станция, получив без ошибок команду УРНО (или УРАО), должна при первой возможности передать ответ НП и установить значения своих переменных передачи и приема в ноль. Если ответ НП принят без ошибок, установление звена данных с адресуемой вторичной станцией считается законченным и первичная станция должна установить в ноль свои переменные передачи и приема, относящиеся к этой вторичной станции, и прекратить отсчет тайм-аута ожидания ответа (или выполнения эквивалентной функции). Если же при получении команды УРНО (или УРАО) вторичная станция определяет, что она не может перейти в указанный режим, она должна передать ответ ФРЗД. Если ответ ФРЗД принят без ошибок, первичная станция должна прекратить отсчет тайм-аута ожидания ответа (или выполнение эквивалентной функции).

Если команда УРНО (или УРАО), ответ НП или ФРЗД приняты с ошибками, они должны игнорироваться. В результате на первичной станции истечет тайм-аут ожидания ответа (или будет выполнена эквивалентная функция), и первичная станция может повторно передать команду УРНО (или УРАО) и возобновить отсчет тайм-аута ожидания ответа (или выполнение эквивалентной функции) (см. 4.4.3). Эти действия могут продолжаться до тех пор, пока не будет принят без ошибок ответ НП или пока не будут предприняты восстановительные действия на более высоком уровне.

4.4.1.2 *Разъединение звена данных*

Первичная станция должна разъединить звено (звенья) данных со вторичной(ыми) станцией(ями) путем передачи команды РЗД и запуска тайм-аута ожидания ответа (или выполнения эквивалентной функции). Вторичная(ые) адресуемая(ые) станция(и), получив без ошибок команду РЗД, должна(ы) при первой возможности передать ответ НП и перейти в режим нормального разъединения (РНР) или режим асинхронного разъединения (РАР), как предписано данной вторичной станции. Если при получении команды ФРЗД адресуемая вторичная станция уже находится в режиме разъединения, она должна передать ответ ФРЗД. Первичная станция, получив ответ НП или ФРЗД на переданную команду РЗД, должна прекратить отсчет тайм-аута ожидания ответа (или выполнение эквивалентной функции).

В многопунктовой конфигурации ответы НП от вторичных станций не должны мешать друг другу. Механизм устранения наложения ответов, выдаваемых на команду разъединения (РЗД) с групповым или глобальным адресом, определяется системой.

Если команда РЗД, ответ НП или ответ ФРЗД приняты с ошибками, они должны игнорироваться принимающей станцией. При этом произойдет истечение тайм-аута ожидания ответа на первичной станции (или выполнение эквивалентной функции) (см. 4.4.3).

Эти действия могут продолжаться до тех пор, пока не будет принят без ошибок ответ НП или ФРЗД, либо пока не будут выполнены восстановительные действия на более высоком уровне.

4.4.1.3 *Процедура в режиме разъединения*

Вторичная станция в режиме РНР (или РАР) должна непрерывно следить за командами, выдавать при первой возможности соответствующий ответ на команду УРНО (или УРАО) в соответствии с 4.4.1.1 и ответ ФРЗД на принятую команду РЗД. На другие полученные команды с битом З = 1 вторичная станция должна выдавать ответ ФРЗД с битом П = 1. Другие команды, полученные с битом З = 0, должны игнорироваться. Ответ ФРЗД может использоваться вторичной станцией асинхронно в РАР для передачи ее состояния.

4.4.2 *Обмен кадрами И*

4.4.2.1 *Передача кадров И*

Для кадров И формат поля управления должен быть таким, как определено в ИСО/МЭК 4335 (см. раздел 1) с номером Нпд, равным значению переменной передачи ПД, и с номером Нпм, равным значению переменной приема ПМ. После установления звена данных обе переменные ПД и ПМ должны быть установлены в ноль. Параметр максимальной длины кадров И должен определяться системой.

Если станция готова передать кадр И с номером Нпд, где Нпд равен номеру последнего принятого подтверждения плюс значение (модуль — 1), станция данных не должна передавать кадр И, а действовать в соответствии с процедурами 4.4.3.

4.4.2.2 *Прием кадров И*

После того, как станция получила без ошибок и с правильным порядковым номером кадр И (т.е. номер Нпд равен переменной приема ПМ), который она способна принять, она должна увеличить значение своей переменной приема ПМ и при появлении очередной возможности передачи выполнить одно из следующих действий:

a) При наличии информации для передачи и готовности удаленной станции принять ее она должна действовать согласно 4.4.2.1 и подтвердить принятый(е) кадр(ы) И, установив Нпм в поле управления следующего передаваемого кадра, равным значению переменной приема ПМ.

b) При отсутствии информации для передачи и готовности станции принимать кадры И она должна передать кадр ГПР и подтвердить принятый(е) кадр(ы) И, установив Нпм равным значению ПМ.

c) При неготовности станции принимать последующие кадры И она может передавать кадр НГПР и подтвердить принятый(е) кадр(ы) И, установив Нпм равным значению переменной приема ПМ.

Если станция не в состоянии принять полученный(е) без ошибок кадр(ы) И, переменная приема ПМ не должна увеличиваться. Станция может передать кадр НГПР с номером Нпм, равным значению ПМ.

4.4.2.3 *Прием неправильных кадров*

При получении кадра с неправильной КПК он должен быть аннулирован.

При получении кадра И с правильной КПК, но с неправильным номером Нпд, принимающая станция должна проигнорировать поле Нпд и аннулировать поле информации этого кадра. Такие действия должны продолжаться до тех пор, пока не будет получен без ошибок ожидаемый кадр И.

Однако станция должна использовать информацию бита З/П и номера Нпм в аннулированных кадрах И. После получения без ошибок ожидаемого кадра И станция должна подтвердить его в соответствии с 4.4.2.2.

Контрольные проверки посредством бита З/П должны вызывать повторную передачу полученных с ошибками кадров И в соответствии с 4.4.4.

4.4.2.4 *Получение подтверждений*

Полученные кадры И, ГПР или НГПР с правильным номером Нпм = х станция должна воспринимать как подтверждение всех ранее переданных кадров И до кадра И, переданного с номером Нпд = х — 1 включительно.

4.4.3 *Соглашения по тайм-ауту*

Чтобы обнаружить состояние отсутствия или потери ответа, на каждой первичной станции должна быть предусмотрена функция тайм-аута ожидания ответа (или эквивалентная функция). Точно также в РАО на каждой вторичной станции должна быть предусмотрена функция тайм-аута ожидания команды (или эквивалентная функция). В любом случае истечение тайм-аута (или выполнение эквивалентной функции) должно использоваться для инициации соответствующих процедур исправления ошибок. В РНО начало выполнения процедур восстановления по тайм-ауту должно определяться первичной станцией.

Длительность тайм-аута (или выполнения эквивалентной функции) должна определяться системой и быть предметом двустороннего соглашения. Для разрешения возможных ситуаций соперничества в РАО длительности тайм-аутов на вторичной станции и на первичной станции должны быть разными.

4.4.4 *Использование бита З/П*

В несбалансированных классах процедур ННО и НАО бит З/П должен использоваться в соответствии с ИСО/МЭК 4335.

4.4.5 *Соглашения по двустороннему поочередному обмену*

В режиме нормального ответа и двусторонних поочередных операций звена данных:

а) передача от первичной станции не должна начинаться до тех пор, пока:

1) не будет принят кадр с битом П, равным 1, или

2) не истечет тайм-аут ожидания ответа;

b) передача от вторичной станции не должна допускаться до тех пор, пока не будет принят кадр с битом З, равным 1.

Примечание 1 — В многопунктовых конфигурациях в режиме нормального ответа при двусторонних поочередных операциях звена данных по дуплексным физическим средствам первичная станция может передавать кадры с битом З, равным 0, неопрошенным вторичным станциям в указанный выше период времени.

В режиме нормального ответа при двусторонних поочередных операциях звена данных станция не должна принимать никаких последующих кадров после получения кадра с битом З/П, равным 1, и до передачи кадра с битом П/З, соответственно, равным 1.

В режиме асинхронного ответа при двусторонних поочередных операциях звена данных передача от станции данных не должна допускаться до тех пор, пока:

а) не будет обнаружено свободное состояние канала звена данных после получения кадра или флага или

b) не завершится расширенный период неактивного состояния (свободное состояние канала звена данных).

Примечание 2 — При полудуплексных средствах передачи данных следует предусмотреть соответствующие средства управления направлением передачи. Направление передачи определяется на уровне звена данных и может указываться также со стороны физического уровня.

Если в РАР ни одна из станций не передавала никаких кадров и имеется информация, ожидающая передачи, рекомендуется, чтобы станция передала сначала управляющий кадр с той только целью, чтобы избежать длительной процедуры восстановления, которая может потребоваться в случае соперничества кадров И.

Если станция передала свои кадры и нет других ожидающих передачи кадров, она должна передать право на передачу удаленной станции.

4.4.6 *Соглашения по двустороннему одновременному обмену*

Для каждого несбалансированного класса процедур протоколы двустороннего обмена данными могут быть использованы независимо от возможностей физического канала данных (т.е. полудуплексной передачи). Однако в случае полудуплексных средств передачи данных должны быть

предусмотрены соответствующие средства управления направлением передачи. Управление направлением передачи осуществляется на уровне звена данных. Кроме того, в режиме нормального ответа передача данных со стороны вторичной станции не должна допускаться до тех пор, пока не будет принят кадр с битом З, равным 1.

5 Сбалансированная работа (двухпунктовая конфигурация)

5.1 Общие положения

Ниже установлены требования к процедуре сбалансированных операций синхронной и старт-стопной передачи данных по двухпунктовым звеньям данных при двусторонней поочередной или одновременной передаче данных. В процедуре используется структура кадра, определенная в ГОСТ Р ИСО/МЭК 3309, и элементы процедур, определенные в ИСО/МЭК 4335.

В этой процедуре используется основной набор команд/ответов, обозначенный САК (см. рисунок 5). Хотя в данном разделе описаны только основные команды и ответы, для расширенных операций предусмотрено несколько факультативных функций. Они перечислены в 3.3 и показаны на рисунке 5.

Примечание — Операции сбалансированного класса процедур HDLC показаны на примерах, приведенных в ИСО/МЭК 4335, приложение В (см. раздел 1).

5.2 Описание звена данных

5.2.1 *Конфигурация (см. рисунок 2)*

Конфигурация звена данных для сбалансированной работы должна содержать две комбинированные станции, соединенные между собой средствами передачи физического уровня.

5.2.2 *Средства передачи физического уровня*

Средства передачи физического уровня могут обеспечить полудуплексную или дуплексную передачу по коммутируемым или некоммутируемым каналам данных.

Примечание — В случае коммутируемых каналов данных в описываемых процедурах предполагается, что коммутируемый канал данных уже установлен.

Уровень звена данных не должен инициировать передачу до тех пор, пока физический уровень не известит о готовности канала связи. (В тех системах, которые обеспечивают двусторонний поочередный обмен данными по каналам данных физического уровня в полудуплексном режиме, осведомленность о доступности канала на физическом уровне достигается путем обнаружения свободного состояния канала звена данных.)

5.3 Описание процедур

5.3.1 *Общие положения*

Сбалансированные процедуры управления должны функционировать в таком звене данных, на каждом конце которого действует комбинированная станция. Такие процедуры должны использовать асинхронный сбалансированный режим. Обе комбинированные станции должны нести равную ответственность за исправление ошибок на уровне звена данных.

Каждая комбинированная станция должна проверять правильность приема на удаленной комбинированной станции кадров И, которые она ей посылает, путем проверки номера Нпм каждого принятого кадра И или управляющего кадра.

5.3.2 *Свойства комбинированной станции*

Каждая станция должна выполнять функции комбинированной станции, т.е. должна быть способна устанавливать звено данных, разъединять звено данных, а также передавать как команды, так и ответы.

5.4 Подробное описание процедур

Процедуры для двухпунктового звена данных, использующего некоммутируемое или коммутируемое соединение, определены в 5.4.1 — 5.4.6.

Протокол установления и разъединения коммутируемого канала данных не входит в предмет рассмотрения настоящего стандарта. Однако в качестве факультативной функции предусмотрена возможность обмена идентификаторами и/или параметрами станций после установления коммутируемого соединения.

5.4.1 *Установление и разъединение звена данных*

5.4.1.1 *Установление звена данных*

Любая комбинированная станция может взять на себя инициативу по установлению звена данных. Такая станция должна передать команду УРАС и начать отсчет тайм-аута ожидания ответа (или выполнение эквивалентной функции). Другая комбинированная станция, получив без ошибок

команду УРАС, должна передать ответ НП и сбросить переменные передачи и приема в ноль. Если ответ НП получен без ошибок, то установление звена данных должно считаться законченным и инициирующая комбинированная станция должна установить обе свои переменные в ноль, прекратить отсчет тайм-аута ожидания ответа (или выполнение эквивалентной функции) и перейти в указанный режим. Если же при получении команды УРАС комбинированная станция определила, что она не может перейти в указанный режим, она должна передать ответ ФРЗД. Если ответ ФРЗД получен без ошибок, то инициирующая комбинированная станция должна прекратить отсчет тайм-аута ожидания ответа (или выполнение эквивалентной функции).

Если команда УРАС, ответ НП или ответ ФРЗД приняты с ошибками, они должны быть проигнорированы. В результате на комбинированной станции, выдавшей команду УРАС, истечет тайм-аут ожидания ответа (или будет выполнена эквивалентная функция), и эта станция может повторно передать команду УРАС и повторно начать отсчет тайм-аута ожидания ответа (или выполнение эквивалентной функции) (см. 5.4.3).

Эти действия могут повторяться до тех пор, пока не будет получен без ошибок ответ НП или не будет предпринято восстановление на более высоком уровне.

5.4.1.2 *Разъединение звена данных*

Любая из двух комбинированных станций может взять на себя инициативу по разъединению звена данных. Такая станция должна передать команду РЗД и начать отсчет тайм-аута ожидания ответа (или выполнение эквивалентной функции). Другая комбинированная станция, находясь в рабочем режиме и получив без ошибок команду РЗД, должна передать ответ НП и перейти в режим асинхронного разъединения (РАР). Если при получении команды РЗД другая комбинированная станция уже находится в режиме разъединения, она должна передать ответ ФРЗД. Инициирующая комбинированная станция при получении ответа НП или ФРЗД на переданную команду РЗД должна прекратить отсчет тайм-аута ожидания ответа (или выполнение эквивалентной функции).

Если команда РЗД, ответ НП или ответ ФРЗД получены с ошибками, они должны быть проигнорированы. В результате на станции, выдавшей команду РЗД, истечет тайм-аут ожидания ответа (или эквивалентная функция), если только не будет получена отдельная команда установления режима, что может прекратить отсчет тайм-аута ожидания ответа (или выполнение эквивалентной функции). Эта комбинированная станция может повторно передать команду РЗД и возобновить отсчет тайм-аута ожидания ответа (или выполнение эквивалентной функции).

Эти действия могут повторяться до тех пор, пока не будет получен без ошибок ответ НП или ФРЗД либо пока не будет предпринято восстановление на более высоком уровне.

5.4.1.3 *Процедура в режиме разъединения*

Комбинированная станция в режиме РАР должна непрерывно наблюдать за получаемыми командами, реагировать на команду УРАС так, как описано в 5.4.1.1, и передавать ответ ФРЗД на принятую команду РЗД. На другие команды, принятые с битом З, равным 1, она должна выдавать ответ ФРЗД с битом П, равным 1. Другие команды, полученные с битом З, равным 1, не должны учитываться. Ответ ФРЗД должен использоваться для асинхронной передачи состояния комбинированной станции в режиме РАР.

5.4.1.4 *Одновременные попытки установления режима (соперничество)*

Если комбинированная станция передает команду установления режима и до получения соответствующего ответа получает от удаленной комбинированной станции команду установления режима, возникает ситуация соперничества. Эта ситуация должна разрешаться следующим образом.

Если переданная и принятая команды установления режима одинаковы, то каждая комбинированная станция должна при первой возможности передать ответ НП. Каждая комбинированная станция должна либо немедленно перейти в указанный режим, либо отложить вход в этот режим до получения ответа НП. В последнем случае, если ответ НП не получен, комбинированная станция может либо перейти в указанный режим по истечении тайм-аута ожидания ответа (или выполнения эквивалентной функции), либо повторно выдать команду установления режима.

Если команды установления режима различны, каждая комбинированная станция должна перейти в режим РАР и при первой возможности передать ответ ФРЗД. В случае соперничества команды РЗД с другой командой установления режима никаких дальнейших действий не требуется. В случае соперничества команд УРАС и УРРАС комбинированная станция, передавшая команду УРРАС, при повторной попытке установления соединения звена данных должна иметь более высокий приоритет по отношению к комбинированной станции, передавшей команду УРАС.

5.4.2 *Обмен кадрами И*

5.4.2.1 *Передача кадров И*

Формат поля управления кадра И должен соответствовать ИСО/МЭК 4335 (см. раздел 1) с номером Нпд, равным значению ПД, и с номером Нпм, равным значению ПМ. После установления звена данных обе переменные ПД и ПМ должны быть установлены в ноль. Максимальная длина кадров И должна определяться системой.

Если комбинированная станция готова передать кадр И с номером Нпд, равным номеру последнего принятого подтверждения плюс значение (модуль — 1), она не должна передавать указанный кадр И, а должна выполнить процедуры, описанные в 5.4.3.

Решение о передаче кадра И в виде команды или в виде ответа, т.е. о использовании адреса удаленной или локальной станции для указания бита З или П, соответственно, должно зависеть от необходимости подтверждать принятый бит З в значении 1 ответом с битом П в значении 1.

5.4.2.2 *Прием кадров И*

После того, как комбинированная станция получила кадр И без ошибок и в правильной очередности (т.е. номер Нпд равен значению переменной приема ПМ) и определила, что может его принять, она должна при появлении очередной возможности передачи выполнить одно из следующих действий:

a) при наличии информации для передачи и готовности удаленной комбинированной станции к приему, она должна действовать в соответствии с 5.4.2.1 и подтвердить принятый(е) кадр(ы) И, установив номер Нпм в поле управления следующего передаваемого кадра И, равным значению ПМ;

b) при отсутствии информации для передачи и готовности принимать кадры И комбинированная станция должна передать кадр ГПР и подтвердить принятый(е) кадр(ы) И, установив номер Нпм в значение ПМ;

c) при неготовности комбинированной станции принимать последующие кадры И она может передать кадр НГПР и подтвердить принятый(е) кадр(ы) И, установив Нпм, равным значению ПМ.

Если комбинированная станция не может принять полученный(е) без ошибок кадр(ы) И, значение ПМ не должно увеличиваться. Комбинированная станция может передать кадр НГПР с Нпм, равным значению ПМ.

Переданный кадр И или управляющий кадр может быть кадром команды или кадром ответа в зависимости от необходимости передать бит З в значении 1 или бит П в значении 1, соответственно. Если передача бита З или бита П в значении 1 не требуется, то кадры подтверждения могут быть как командами, так и ответами.

5.4.2.3 *Прием неправильных кадров*

Если получен кадр с неправильной КПК, он должен быть аннулирован.

Если получен кадр с правильной КПК, но с неправильным номером Нпд, приемная комбинированная станция должна проигнорировать поле Нпд и аннулировать поле информации этого кадра. Такие действия должны продолжаться до тех пор, пока не будет получен без ошибок ожидаемый кадр И. Однако комбинированная станция должна использовать информацию бита З/П и номера Нпм аннулируемых кадров И. Затем комбинированная станция должна подтвердить ожидавший кадр И, если он принят без ошибок, как описано в 5.4.2.2.

Восстановление посредством бита З/П (контрольная проверка) должно обслуживать повторную передачу полученного с ошибкой кадра И согласно 5.4.4.

5.4.2.4 *Подтверждения, получаемые комбинированной станцией*

Комбинированная станция должна рассматривать полученный кадр И, ГПР или НГПР с действительным номером Нпм = x как подтверждение всех ранее переданных кадров И, включая кадр, переданный с номером Нпд, равным (x — 1).

5.4.3 *Соглашения по тайм-ауту*

Для обнаружения состояния отсутствия или потери ответа каждая комбинированная станция должна обеспечивать отсчет тайм-аута ожидания ответа (или выполнение эквивалентной функции). Истечение указанного тайм-аута (или выполнение эквивалентной функции) должно обусловить запуск соответствующих процедур исправления ошибок.

Длительность тайм-аута ожидания ответа (или эквивалентной функции) должна определяться системой и быть предметом двустороннего соглашения. Длительности данного тайм-аута (или эквивалентной функции) в двух комбинированных станциях должны быть различны, чтобы можно было разрешать ситуации соперничества, особенно при двустороннем поочередном обмене.

Отсчет тайм-аута ожидания ответа (или выполнение эквивалентной функции) должен начинаться после каждой передачи комбинированной станцией кадра, на который требуется ответ. Когда ожидаемый ответ принят, отсчет этого тайм-аута (или выполнение эквивалентной функции) должен быть прекращен. Если во время отсчета тайм-аута ожидания ответа (или выполнения эквивалентной функции) переданы другие кадры, для которых требуется подтверждение, может потребоваться повторный отсчет этого тайм-аута (или повторное выполнение эквивалентной функции).

Если тайм-аут ожидания ответа истек (или выполнена эквивалентная функция), может быть передана (в том числе повторно) команда с битом З, равным 1, и начат (повторно) отсчет тайм-аута ожидания ответа (или выполнение эквивалентной функции).

5.4.4 *Использование бита З/П*

В сбалансированном классе процедур САК бит З/П должен использоваться аналогично тому, как описано в ИСО/МЭК 4335 (раздел 1).

5.4.5 *Соглашения по двустороннему поочередному обмену*

При двустороннем поочередном обмене в звене данных передача от комбинированной станции не должна разрешаться до тех пор, пока:

a) не будет обнаружено свободное состояние канала звена данных после приема кадра или флага либо

b) не завершится расширенный период неактивности (свободное состояние канала звена данных).

Примечание — При использовании полудуплексных средств передачи следует предусмотреть соответствующие средства для управления направлением передачи данных, Такое управление осуществляется со стороны уровня звена данных и может также осуществляться по сигналам физического уровня.

Если в РАС ни одна комбинированная станция не передала ни одного кадра, но имеется информация для передачи, рекомендуется, чтобы комбинированная станция передала вначале управляющий кадр только для того, чтобы избежать длительной процедуры восстановления, которая может потребоваться при соперничестве за передачу кадров И.

Если комбинированная станция передала свои кадры и у нее нет других кадров, ожидающих передачи, она может передать право на передачу удаленной комбинированной станции.

5.4.6 *Соглашения по двустороннему одновременному обмену*

Для сбалансированного класса процедур протоколы двустороннего одновременного обмена данными могут быть использованы независимо от физических возможностей канала связи (то есть полудуплексная или дуплексная передача). Однако в случае полудуплексных средств связи должны быть предусмотрены соответствующие средства для управления направлениями передачи. Такое управление осуществляется со стороны уровня звена данных.

6 Несбалансированная работа в режиме без установления соединения (двухпунктовая и многопунктовая конфигурации)

6.1 Общие положения

К процедуре несбалансированных операций в режиме без установления соединения с синхронной или стартстопной передачей данных по двухпунктовым или многопунктовым звеньям данных при двусторонней поочередной и двусторонней одновременной передаче данных предъявляются следующие требования. Эта процедура использует структуру кадра HDLC, определенную в ГОСТ Р ИСО/МЭК 3309, и элементы процедур HDLC, определенные в ИСО/МЭК 4335.

Она использует основной набор команд/ответов (см. рисунок 5), обозначенный НБК. Хотя здесь описаны только основные команды и ответы, имеется также несколько факультативных функций, используемых для расширенных операций. Они перечислены в 3.3 и показаны на рисунке 5.

6.2 Описание звена данных

6.2.1 *Конфигурация*

Несбалансированная конфигурация звена данных в режиме без установления соединения должна состоять из одной управляющей и одной или нескольких подчиненных станций, соединенных средствами передачи физического уровня.

6.2.2 *Средства передачи физического уровня*

Средства передачи физического уровня могут обеспечить полудуплексную или дуплексную передачу по коммутируемым или некоммутируемым каналам передачи данных.

Примечание — В случае коммутируемого канала в описываемых процедурах предполагается, что коммутируемое соединение уже установлено.

На уровне звена данных передача не должна начинаться до тех пор, пока физический уровень не уведомит о готовности канала передачи данных. (В некоторых системах, обеспечивающих двусторонний поочередный обмен данными по каналам физического уровня с использованием полудуплексной передачи, доступность канала физического уровня определяется путем обнаружения состояния незанятости канала звена данных.)

6.3 Описание процедур

6.3.1 *Общие положения*

Процедуры несбалансированных операций режима без установления соединения должны функционировать в звене данных с одной управляющей станцией и одной или несколькими подчиненными станциями. Процедуры должны функционировать в режиме без установления соединения. Управляющая станция должна нести ответственность за передачу ненумерованных кадров команд и за прием ненумерованных кадров ответов. Подчиненная(ые) станция(ии) должна (должны) нести ответственность за передачу ненумерованных кадров ответов и за прием ненумерованных кадров команд. Ни одна из станций не должна нести ответственность за установление/разъединение соединений, управление потоком, выдачу подтверждений, восстановление при ошибках.

Как управляющая, так и подчиненная(ые) станции должны проверять в поступающих кадрах правильность КПК и формата кадра. Неправильные кадры должны аннулироваться без уведомления об этом другой станции.

6.3.2 *Характеристики станций данных*

Управляющая станция должна нести ответственность за:

a) передачу ненумерованных кадров команд;

b) прием ненумерованных кадров ответов и

c) определение времени передачи каждой подчиненной станции.

Подчиненная станция должна нести ответственность за:

a) прием ненумерованных кадров команд и

b) передачу ненумерованных кадров ответов при получении права на передачу.

6.4 Подробное описание процедур

Процедуры работы по постоянно соединенному (выделенному) звену данных или по установленному коммутируемому соединению определены в 6.4.1 — 6.4.6. Протокол установления и разъединения коммутируемого канала связи не входит в предмет рассмотрения настоящего стандарта. Однако возможность обмена последовательностями идентификации и/или характеристиками станций после установления коммутируемого соединения предусмотрена в виде факультативной функции.

6.4.1 *Установление и разъединение звена данных*

(В несбалансированном классе процедур режима без установления соединения процедуры установления и разъединения звена данных не используются).

6.4.2 *Обмен кадрами ненумерованной информации*

6.4.2.1 *Передача кадров НИ*

В кадрах НИ формат поля управления должен соответствовать ИСО/МЭК 4335 (см. раздел 1). Максимальная длина кадров НИ должна определяться системой.

При каждой готовности управляющей станции передать кадр команды НИ она может послать его сразу же, поскольку в этом классе процедур управление потоком не используется. Подчиненная(ые) станция(ии) может (могут) передавать кадры НИ только после получения разрешения.

6.4.2.2 *Прием кадров НИ*

При получении управляющей или подчиненной станцией безошибочного кадра НИ содержимое поля информации этого кадра передается на вышерасположенный уровень. Если управляющая или подчиненная станция не может принять безошибочный кадр НИ, содержимое поля информации этого кадра аннулируется.

При получении подчиненной станцией безошибочного кадра команды НИ с битом З в значении 1 она может передавать любые имеющиеся у нее для передачи ответные кадры НИ с битом П в значении 1. Ответные кадры НИ с битом П в значении 1 должны содержать поле информации нулевой длины (с целью минимизации воздействия на них ошибок передачи).

6.4.2.3 *Получение неправильных кадров*

Кадр, полученный с неправильной КПК или с неправильным форматом, должен быть аннулирован.

6.4.2.4 *Получение подтверждений*

Станции несбалансированного звена данных в режиме без установления соединения по существу не работают с подтверждениями. Подчиненная станция реагирует на получение кадра

команды НИ с битом З в значении 1 передачей кадра ответа НИ с битом П в значении 1, выполняя это как часть процесса опроса. Управляющая станция воспринимает получение кадра ответа НИ с битом П в значении 1, переданного в результате предыдущей передачи кадра команды НИ с битом З в значении 1, как информирование о том, что подчиненная станция находится в процессе передачи кадров НИ.

6.4.3 *Соглашения по тайм-ауту*

Чтобы обнаружить состояние отсутствия или потери ответа относительно обмена битами З/П (т.е. в процессе опроса), на каждой управляющей станции должна быть предусмотрена функция тайм-аута ожидания ответа (или эквивалентная функция). В любом случае истечение тайм-аута (или выполнение эквивалентной функции) должно использоваться для инициации передачи той же самой или другой подчиненной станции другого кадра команды НИ с битом З в значении 1.

Длительность тайм-аута (или выполнения эквивалентной функции) должна определяться системой и быть предметом двустороннего соглашения.

Отсчет тайм-аута (или выполнение эквивалентной функции) должен начинаться после каждой передачи управляющей станцией кадра команды НИ с битом З в значении 1. При получении от подчиненной станции кадра ответа НИ с битом П в значении 1 отсчет тайм-аута (или выполнение эквивалентной функции) должен быть прекращен.

При истечении тайм-аута ожидания ответа (или времени выполнения эквивалентной функции) может быть передан командный кадр НИ с битом З в значении 1 и начат повторный отсчет тайм-аута ожидания ответа (или выполнение эквивалентной функции).

6.4.4 *Использование бита З/П*

В классе процедур НБК бит З/П служит для определения подчиненной станции, которой разрешается начинать передачу. Выдача кадра ответа НИ с битом П в значении 1 указывает, что подчиненная станция больше не имеет информации для передачи.

6.4.5 *Соглашения по двустороннему поочередному обмену*

При двусторонних поочередных операциях звена данных:

a) передача от управляющей станции не должна начинаться до тех пор, пока:

1) она не получит кадр ответа НИ с битом П в значении 1

или пока

2) не истечет тайм-аут ожидания ответа (или время выполнения эквивалентной функции);

b) передача от подчиненной станции не должна допускаться до тех пор, пока она не получит кадр команды НИ с битом З в значении 1.

Примечания

1 В многопунктовых конфигурациях при двусторонних поочередных операциях звена данных по дуплексным физическим средствам управляющая станция может передавать кадры команд НИ с битом З в значении 1 неопрошенным подчиненным станциям в указанный выше период времени.

2 В случае полудуплексных средств передачи данных должны быть предусмотрены соответствующие меры по управлению направлением передачи. Управление направлением передачи осуществляется на физическом уровне и может указываться со стороны физического уровня.

6.4.6 *Соглашения по двустороннему одновременному обмену*

Для класса процедур НБК двусторонний обмен данными может осуществляться независимо от возможностей физического канала данных (т.е. полудуплексная или дуплексная передача). Однако в случае полудуплексных средств передачи данных должны быть предусмотрены соответствующие средства управления направлением передачи. Управление направлением передачи осуществляется на уровне звена данных. Кроме того, передача данных со стороны подчиненной станции не должна допускаться до тех пор, пока она не получит кадр с битом З в значении 1.

7 Сбалансированная работа в режиме без установления соединения (двухпунктовая конфигурация)

7.1 Общие положения

К процедуре сбалансированных операций в режиме без установления соединения с синхронной или стартстопной передачей данных по двухпунктовым звеньям данных при двусторонней поочередной и двусторонней одновременной передаче данных предъявляются следующие требования. Эта процедура использует структуру кадра HDLC, определенную в ГОСТ Р ИСО МЭК 3309, и элементы процедур HDLC, определенные в ИСО/МЭК 4335.

Она использует основной набор команд/ответов (см. рисунок 5), обозначенный СБК. Хотя здесь описаны только основные команды и ответы, имеется также несколько факультативных функций, используемых для расширенных операций. Они перечислены в 3.3 и показаны на рисунке 5.

7.2 Описание звена данных

7.2.1 *Конфигурация*

Сбалансированная конфигурация звена данных в режиме без установления соединения должна состоять из двух равноправных станций, соединенных средствами передачи физического уровня.

7.2.2 *Средства передачи физического уровня*

Средства передачи физического уровня могут обеспечить полудуплексную или дуплексную передачу по коммутируемым или некоммутируемым каналам передачи данных.

Примечание — В случае коммутируемого канала в описываемых процедурах предполагается, что коммутируемое соединение уже установлено.

На уровне звена данных передача не должна начинаться до тех пор, пока физический уровень не уведомит о готовности канала передачи данных. (В некоторых системах, обеспечивающих двусторонний поочередный обмен данными по каналам физического уровня с использованием полудуплексной передачи, доступность канала физического уровня определяется путем обнаружения состояния незанятости канала звена данных.)

7.3 Описание процедур

7.3.1 *Общие положения*

Сбалансированные процедуры управления режима без установления соединения должны функционировать в звене данных, на каждом конце которого имеется равноправная станция. Процедуры должны функционировать в режиме без установления соединения. Каждая равноправная станция должна нести ответственность за передачу ненумерованных кадров команд и за прием ненумерованных кадров ответов, но не должна нести ответственность за установление/разъединение соединений, управление потоком, выдачу подтверждения, восстановление при ошибках.

Каждая равноправная станция должна проверять в поступающих кадрах правильность КПК и формата кадра. Неправильные кадры должны аннулироваться без уведомления об этом другой станции.

7.3.2 *Характеристики станции данных*

Обе станции должны быть равноправными. Каждая из них должна быть способна передавать и принимать кадры команд НИ без необходимости установления соединения звена данных.

7.4 Подробное описание процедур

Процедуры работы двухпунктового звена данных по постоянно соединенному (выделенному) звену данных или по установленному коммутируемому соединению определены в 7.4.1 — 7.4.6. Протокол установления и разъединения коммутируемого канала связи не входит в предмет рассмотрения настоящего стандарта. Однако возможность обмена последовательностями идентификации и/или характеристиками станций после установления коммутируемого соединения предусмотрена в виде факультативной функции.

7.4.1 *Установление и разъединение звена данных*

(В сбалансированном классе процедур режима без установления соединения процедуры установления и разъединения звена данных не используются.)

7.4.2 *Обмен кадрами ненумерованной информации*

7.4.2.1 *Передача кадров НИ*

В кадрах НИ формат поля управления должен соответствовать ИСО/МЭК 4335 (см. раздел 1). Максимальная длина кадров НИ должна определяться системой.

При каждой готовности равноправной станции передать кадр команды НИ она может послать его сразу же, поскольку в этом классе процедур управление потоком не используется.

7.4.2.2 *Прием кадров НИ*

При получении равноправной станцией безошибочного кадра НИ, который она может принять, содержимое поля информации этого кадра передается на вышерасположенный уровень. Если равноправная станция не может принять безошибочный кадр НИ, содержимое поля информации этого кадра должно быть аннулировано.

7.4.2.3 *Получение неправильных кадров*

Кадр, полученный с неправильной КПК или с неправильным форматом, должен быть аннулирован.

7.4.2.4 *Получение подтверждений*

Станции сбалансированного звена данных в режиме без установления соединения не работают с подтверждениями.

7.4.3 *Соглашения по тайм-ауту*

Чтобы обнаружить состояние отсутствия активности при двунаправленной поочередной передаче данных, на каждой равноправной станции должна быть предусмотрена функция тайм-аута

неактивности (или эквивалентная функция) — детектор неактивного состояния канала звена данных. Истечение тайм-аута (или выполнение эквивалентной функции) должно использоваться для инициации передачи кадров команд НИ.

Длительность тайм-аута (или выполнения эквивалентной функции) должна определяться системой и быть предметом двустороннего соглашения. Для разрешения конфликтных ситуаций эта длительность должна быть различной в двух равноправных станциях при двунаправленной поочередной работе. Отсчет тайм-аута (или выполнение эквивалентной функции) должен начинаться при каждом обнаружении равноправной станцией устойчивого состояния неактивности. При получении станцией кадра команды НИ отсчет тайм-аута (или выполнение эквивалентной функции) должен быть прекращен. При истечении тайм-аута неактивности (или времени выполнения эквивалентной функции) может быть передан командный кадр НИ.

7.4.4 *Использование бита З/П*

В классе процедур СБК бит З/П не используется.

7.4.5 *Соглашения по двустороннему поочередному обмену*

При двусторонних поочередных операциях звена данных передача со стороны равноправной станции не должна начинаться до тех пор, пока либо:

a) не будет обнаружено незанятое состояние канала звена данных после получения кадра или флага, либо

b) не закончится расширенный период неактивности (состояние незанятости канала данных).

Примечание — В случае полудуплексных средств передачи данных должны быть предусмотрены соответствующие меры по управлению направлением передачи. Управление направлением передачи осуществляется на физическом уровне и может указываться со стороны физического уровня.

Если в течение некоторого достаточно длительного периода времени какая-то из равноправных станций не получила никаких кадров и если она имеет информацию для передачи, рекомендуется, чтобы эта станция передала первый командный кадр НИ с нулевой длиной поля информации с целью исключения длительных восстановительных действий по тайм-ауту, которые могут иметь место, если кадры НИ не имеют информации.

Если равноправная станция передала свои кадры и больше не имеет кадров, ожидающих передачи, она должна передать право передачи удаленной равноправной станции.

7.4.6 *Соглашения по двустороннему одновременному обмену*

Для класса процедур СБК двусторонний обмен данными может осуществляться независимо от возможностей физического канала данных (т.е. полудуплексная или дуплексная передача). Однако в случае полудуплексных средств передачи данных должны быть предусмотрены соответствующие средства управления направлением передачи. Управление направлением передачи осуществляется на уровне звена данных.

8 Использование факультативных функций

В этом разделе описаны некоторые применения факультативных функций, определенных в 3.3. Эти функции обеспечивают дополнительные возможности сверх основных операций, описанных в разделах 4 и 5. Общее определение используемых команд и ответов приведено в ИСО/МЭК 4335.

8.1 Факультативная функция 1. Идентификация

Эта факультативная функция обеспечивает для логических объектов уровня звена данных средства обмена параметрами уровня звена данных и характеристиками операций до выполнения или во время выполнения нормальных операций. Эта функция использует кадры команд и ответов «идентификация станции» (ИДС).

Факультативная функция 1 используется, главным образом, в сочетании с использованием коммутируемых соединений. После получения уведомления со стороны физического уровня о наличии работоспособного физического маршрута и до установления логического соединения звена данных, по которому может осуществляться обмен информацией сетевого уровня, логические объекты уровня звена данных могут обмениваться конкретной информацией относительно адресов уровня звена данных (индивидуальных и групповых), за которые они ответственны, обеспечиваемых возможностей [например, факультативных функций, класса(ов) процедур и др.], а также используемых значений параметров (например, значения тайм-аута ожидания ответа, размер окна приема, максимальная длина кадра и др.). Способ кодирования этой детализированной информации в поле информации обмениваемых кадров ИДС является предметом рассмотрения ГОСТ Р ИСО/МЭК 8885.

Функция «идентификация» содержит в себе факультативную возможность включения в поле информации кадра ИДС ограниченного объема информации вышерасположенных уровней. Она

может быть полезна в тех применениях, где до установления логического соединения звена данных между логическими объектами сетевого уровня должны выполняться программные проверки защиты и/или аутентичности информации. Такая информация передается в «прозрачном» режиме логическими объектами уровня звена данных.

Помимо такого использования функция идентификации до установления соединения звена данных обеспечивает также механизм информирования об изменениях значения(й) параметров уровня звена данных в фазе передачи информации. Примерами таких параметров служат размер окна приема и максимальная длина кадра. Местные условия на одном из концов соединения звена данных (например, длительная перегрузка сети или длительное уменьшение емкости буфера) могут обусловить необходимость изменений в работе удаленной станции с целью сохранения эффективного использования физических средств. Функция идентификации позволяет передавать в любой момент времени значения локальных параметров от локальной станции к удаленной и подтверждений в обратном направлении — от удаленной станции к локальной.

8.2 Факультативная функция 2. Восстановление по НПР (не относится к классам НБК и СБК)

Эта факультативная функция обеспечивает способ информирования об обнаруженном особом случае нарушения очередности принимаемых кадров И и, тем самым, способ запроса повторной передачи кадров И, начиная с первого пропущенного кадра И. Этим способом служит передача кадра команды/ответа «неприем» (НПР).

Эта функция широко используется в системах, обеспечивающих двунаправленный одновременный обмен данными, при котором об обнаруженном пробеле в порядковых номерах принимаемых кадров можно сообщить немедленно в ходе текущей передачи информации. При двунаправленном поочередном обмене функция НПР обеспечивает несколько меньшие возможности, но она отделяет функцию информирования об ошибках в порядковых номерах от функции контрольной сверки путем обмена битами З/П, которая требуется в некоторых режимах работы для привязки к последнему переданному кадру и используется при каждой возможности передачи.

При двунаправленном одновременном обмене повышение производительности за счет использования функции НРП измеряется числом кадров И, которые можно послать после момента информирования об обнаруженном пробеле, в сравнении с ситуацией, когда окно передачи передатчика исчерпано или истек тайм-аут ожидания подтверждения и выполнен процесс запроса состояния. При больших размерах окон передачи или длительных тайм-аутах ожидания подтверждения это время может быть значительным.

8.3 Факультативная функция 3. Повторная передача отдельного кадра (не относится к классам НБК и СБК)

Эта факультативная функция обеспечивает для принимающей стороны способ запроса повторной передачи отдельного кадра из последовательности кадров И. Одновременно может быть выдано любое число запросов для различных кадров И. Этим способом служит передача кадра команды/ответа «выборочный неприем» (ВНПР).

Кадр ВНПР не выполняет функцию подтверждения кадров И, когда бит З/П установлен в 0; она выполняется, когда бит З/П установлен в 1. Например, чтобы сообщить о пропуске кадров с номерами X, X + 3, X + 5, может быть передан кадр ВНПР (X) с битом З/П, равным 1, при соответствующем режиме работы с целью подтверждения приема кадров И с номерами до X — 1. Кадры ВНПР (X + 3) и ВНПР (X + 5) могут быть переданы немедленно с битом З/П, равным 0, без подтверждения каких-либо принятых кадров И. Подтверждение приема повторно переданного кадра И обычно выполняется путем передачи кадров И, ГПР или НГПР с номером Нпм, значение которого идентифицирует получение без ошибок запрошенного кадра И.

Эта функция в равной степени применима как для двунаправленного одновременного, так и для двунаправленного поочередного обмена данными. При двунаправленном одновременном обмене данными повторно передаваемые кадры И чередуются с последовательно передаваемыми новыми кадрами И. При двунаправленном поочередном обмене данными повторная передача запрашиваемых кадров И происходит отдельно после передачи новых кадров И. Несмотря на то, что данная функция предъявляет повышенные требования к емкости буферов приемной стороны уровня звена данных для обеспечения неупорядоченной передачи кадров И (кадры без ошибок с более высокими номерами принимаются до поступления кадров с более низкими номерами), такой подход обеспечивает лучшую используемость пропускной способности звена данных для передачи информации.

Следующий запрос повторной передачи может быть выдан, когда становится ясно, что требуемое действие не выполнено. Об этом узнают либо по истечении тайм-аута ВНПР, либо в

результате получения запрошенного кадра И с номером X до получения запрошенного кадра И с номером X — n (запрос кадра И с номером X — n предшествует запросу кадра И с номером X).

8.4 Факультативная функция 4. Ненумерованная информация (не относится к классам НБК и СБК)

Эта факультативная функция обеспечивает способ передачи информации более высокого уровня в любой момент времени без какого-либо влияния на используемый режим работы. Этим способом служит передача кадра команды/ответа «ненумерованная информация» (НИ).

Каких-либо логических процедур, связанных с выполнением этой функции, не существует. Не существует также процедур исправления ошибок, процедур управления потоком, процедур установления звена данных и процедур подтверждения, связанных с передачей кадра НИ. Процедуры исправления ошибок охватывают только случаи неправильной структуры кадра И, неправильной КПК, которые приводят к аннулированию кадра при отсутствии каких-либо других действий. Единственный учитываемый параметр уровня звена данных — это максимальная установленная длина кадра на приемной стороне. Нарушение максимальной длины кадра приводит к особому случаю *«неприем кадра» (НПРК) при приеме кадра в фазе передачи информации.*

Кадры НИ можно передавать к одной или к нескольким станциям, или ко всей группе станций, не заботясь о порядковой нумерации кадров для участвующих станций. В зависимости от применения передачу кадров НИ можно повторить несколько раз с одним и тем же содержимым с целью повышения вероятности получения всеми адресуемыми станциями правильной копии переданной информации.

Единственной операцией с кадрами НИ может быть логический выбор операции в высоконадежной, свободной от ошибок функциональной среде уровня звена данных. Для пользователей таких конфигураций процедуры исправления ошибок и процедуры управления потоком со стороны вышерасположенных уровней могут оказаться приемлемым механизмом доставки информации.

8.5 Факультативная функция 5. Инициация

Эта факультативная функция обеспечивает средства запроса и запуска режима инициации с использованием процедур инициации, определенных при создании системы. Этими средствами служат передача кадра команды «установить фазу инициации» (УФИ) и передача кадра ответа «запрос фазы инициации» (ЗФИ).

Данная функция может быть использована в любой момент времени, когда участвующая станция сочтет это необходимым. Передача ответа ЗФИ может обусловить посылку команды УФИ. Ответом на команду УФИ должен быть кадр ответа НП. Характер и выполнение обмена или обменов данными, выполняемых для реализации успешной инициации звена, определяется системой. Завершение режима инициации определяется путем передачи кадра команды установления соответствующего режима и выдачи ответного кадра НП. Когда первичная/комбинированная станция начинает процедуры инициации, она посылает кадр команды УФИ без запроса кадра ответа ЗФИ.

8.6 Факультативная функция 6. Ненумерованный запрос передачи

Эта факультативная функция обеспечивает для первичной/комбинированной станции механизм опроса одной, нескольких или всех связанных с ней вторичных/комбинированных станций путем передачи одного кадра. Этим механизмом служит кадр команды «ненумерованный запрос передачи» (НЗП).

Кадр команды НЗП не содержит порядковых номеров, не подтверждает получаемых кадров и адресуется к одной, нескольким или ко всем станциям звена данных. Порядок передачи ответов и устранения конфликтов между ответами не входит в предмет рассмотрения настоящего стандарта. Если заложенный механизм упорядочения ответов не обеспечивает указателя «последний отвечающий», то предлагается, чтобы станция, указанная как «последняя», отвечала на каждый принятый кадр команды НИ с битом П, установленным в значение бита 3 этого принятого кадра команды НИ, с тем чтобы исключить необходимость для станции, передавшей команду НЗП, выдавать ответы по истечении тайм-аута.

8.7 Факультативная функция 7. Многооктетная адресация

Факультативная функция «многооктетная адресация» обеспечивает возможность иметь поле адреса длиной в N октетов. Для этого в каждом октете один бит используется в качестве указателя конца поля адреса. В значении 0 этот бит означает, что последует еще один октет поля адреса, а в значении 1 — что данный октет является последним октетом в поле адреса. Совокупность из 7 N битов в идентифицированном N-октетном поле адреса образует один адрес. Этот адрес может быть индивидуальным или групповым. Глобальный адрес всегда представляет собой октет из одних «единиц». Поле N-октетного адреса может рассматриваться как адрес, который выражается в виде

потока из 7 N битов или в виде последовательности N знаков, например, с использованием набора знаков ИСО 646.

Эта функция может применяться в ситуациях, где для каждого местоположения звена данных в системе (даже в такой системе, которая содержит несколько независимых звеньев данных) желательно иметь единственный идентификатор уровня звена данных. Преимуществом такого подхода может быть удобное управление системой и администрирование станции. Портативность станций в звеньях данных системы может быть повышена. Эта функция может использоваться также в тех ситуациях, где одноктетная адресация (т.е. 256 общих адресов, включая нулевой и глобальный адреса) недостаточна.

8.8 Факультативная функция 8. Кадры И только в качестве команд (не относится к классам НБК и СБК)

Эта факультативная функция разрешает передачу кадров И только в виде команд.

При работе в сбалансированном режиме возможность каждой комбинированной станции передавать кадры И ограничивается в такой мере, что кадр ответа не может использоваться для передачи бита П в значении 1 даже тогда, когда он должен быть передан с таким значением бита П. Для этого должен использоваться ответный кадр не-И. Если при необходимости передачи бита П в значении 1 происходит передача последовательности кадров команд И, то для передачи удаленной станции бита П в значении 1 в поток кадров И (между кадрами И) должен быть введен ответный кадр не-И.

При несбалансированной работе использование этой факультативной функции приводит к совершенно иному общему сервису, при котором на первичной станции обеспечивается только услуга передачи информации, а на вторичной(ых) станции(ях) — только услуга приема информации.

8.9 Факультативная функция 9. Кадры И только в качестве ответов (не относится к классам НБК и СБК)

Эта факультативная функция разрешает передачу кадров И только в виде октетов. Эта функция определена как процедурное дополнение к факультативной функции «кадры И только в качестве команд» (см. 8.8).

При сбалансированной работе возможность каждой комбинированной станции передавать кадры И ограничивается в такой мере, что в кадрах И не могут передаваться биты З. Поэтому при необходимости передачи удаленной станции бита З в значении 1 для этого необходимо передать командный кадр не-И.

При несбалансированной работе применение этой функции приводит к совершенно иному общему сервису: на первичной станции обеспечивается только услуга приема информации, а на вторичной(ых) станции(ях) — только услуга передачи информации.

8.10 Факультативная функция 10. Расширенная порядковая нумерация (не относится к классам НБК и СБК)

Эта факультативная функция обеспечивает механизм определения порядковой нумерации передаваемых кадров И по модулю 128. Этот механизм представлен в виде отдельных команд установления режима и различных форматов кадров при расширенной порядковой нумерации в режимах РНО, РАО и РАС.

Порядковые номера передачи и приема в кадрах И изменяются по модулю 128. Порядковые номера приема в управляющих кадрах также изменяются по модулю 128. Длина поля управления в кадрах И и в управляющих кадрах расширена до двух октетов. Длина поля управления в ненумерованных кадрах остается равной одному октету.

Типичным применением порядковой нумерации по модулю 128 является работа по спутниковым каналам, по средам с большими задержками распространения сигналов и в системах с высокими скоростями и/или нагрузками. Большое значение модуля позволяет определить размеры окон передачи и приема, поэтому в таких применениях производительность системы по передаче информации может быть повышена.

8.11 Факультативная функция 11. Однонаправленный сброс переменных (только в классе САО) (не относится к классам НБК и СБК)

Эта факультативная функция обеспечивает в сбалансированном режиме работы механизм инициирования сброса переменных логического звена данных одного направления передачи информации без влияния на логическое звено данных другого направления передачи информации. Этим механизмом служит кадр команды «сброс переменных» (СБР).

Комбинированная станция инициирует сброс логического звена данных относительно передаваемых ею кадров И путем передачи кадра команды СБР. Удаленная станция подтверждает этот кадр кадром ответа НП.

Сброс одного направления логического звена данных приводит к следующим событиям на обеих сторонах звена данных. На стороне, передавшей команду СБР, сбрасывается переменная передачи и счетчик повторных передач, а на стороне, передавшей ответ НП, сбрасывается переменная приема. Ответ НП указывает, что любое состояние занятости, которое имело место на стороне, передавшей ответ НП, снято. Точно так же снимается любое состояние неприема кадра (НПРК), которое имело место на стороне, передавшей ответ НП.

8.12 Факультативная функция 12. Тестирование звена данных

Факультативная функция «тестирование звена данных» обеспечивает механизм проверки базовой функции уровня звена данных на удаленной станции в любой момент времени независимо от режима работы или фазы процедур. Этим механизмом служат кадры команды и ответа «проверка» (ТЕСТ). Его нельзя рассматривать как окончательную проверку работы удаленной станции.

Функция тестирования проверяет следующие возможности удаленной станции:

a) обнаружение открывающего флага;

b) удаление нулевых битов из поступающего после открывающего флага потока битов, введенных для обеспечения битовой кодонезависимости;

c) обнаружение закрывающего флага;

d) вычисление КПК для принимаемого потока битов;

e) проверку получения уникального остатка КПК;

f) декодирование адреса станции из поля адреса;

g) декодирование поля управления как команды ТЕСТ;

h) адаптацию длины поля информации;

i) генерацию потока битов, содержащего в поле адреса собственный адрес станции, ответ ТЕСТ, закодированный в поле управления с битом П, установленным в такое же значение, что и бит З в принятом поле управления команды ТЕСТ, а также информацию, принятую в поле информации;

j) передачу открывающего флага;

k) вставку нулевых битов в поток битов, передаваемых после открывающего флага, с целью исключения имитации флаговой последовательности до передачи закрывающего флага;

l) вычисление КПК из передаваемого потока битов (состоящего из полей адреса, управления и информации) и присоединение ее к передаваемому потоку битов и

m) окончание передачи закрывающим флагом.

8.13 Факультативная функция 13. Запрос разъединения (не относится к классам НБК и СБК)

Эта факультативная функция обеспечивает вторичной/комбинированной станции механизм запроса инициирования разъединения звена данных со стороны первичной/комбинированной станции. Этим механизмом служит кадр ответа «запрос разъединения» (ЗРЗД).

При появлении возможности ответа вторичная/комбинированная станция может передать кадр ответа ЗРЗД для информирования первичной/комбинированной станции о том, что вторичная/комбинированная станция желает перейти в режим разъединения (РНР или РАР). При получении кадра ответа ЗРЗД первичная/комбинированная станция может:

a) проигнорировать кадр ответа ЗРЗД и продолжить выполнение нормальных процедур либо

b) принять кадр ответа ЗРЗД и выдать кадр команды РЗД.

8.14 Факультативная функция 14. 32-битовая КПК

Эта факультативная функция обеспечивает более высокую степень обнаружения ошибок передачи по сравнению с обычной 16-битовой КПК. Образующий полином, генерация КПК и процесс проверки описаны в ГОСТ Р ИСО/МЭК 3309.

Использование этой функции определяется предварительным соглашением. В настоящем стандарте не предусмотрены средства динамического перехода от использования 16-битовой КПК к 32-битовой КПК и обратно.

8.15 Факультативная функция 15. Стартстопная передача

Эта факультативная функция позволяет использовать кадры и процедуры HDLC в стартстопной среде. Механизм стартстопной передачи описан в ГОСТ Р ИСО/МЭК 3309. Использование этой функции определяется предварительным соглашением.

8.15.1 *Факультативная возможность 15.1. Стартстопная передача с базовой кодонезависимостью*

Эта факультативная функция обеспечивает кодонезависимую обработку флагов и октетов управляющего символа расширения.

8.15.2 *Факультативная возможность 15.2. Стартстопная передача с базовой кодонезависимостью и кодонезависимостью управления потоком*

Дополнительно к базовой кодонезависимости эта факультативная функция позволяет осуществлять кодонезависимую обработку управляющих символов DC1/XON и DC3/XOFF, определенных в ИСО 646. Благодаря этой функции в потоке октетов не окажется таких значений, которые могли бы восприниматься промежуточным оборудованием как знаки управления потоком.

8.15.3 *Факультативная возможность 15.3. Стартстопная передача с базовой кодонезависимостью и кодонезависимостью по методу управляющего октета*

Дополнительно к базовой кодонезависимости эта факультативная функция позволяет осуществлять кодонезависимую обработку всех октетов, в которых оба бита 6-й и 7-й установлены в 0, а также октета со знаком DELETE (ВЫЧЕРКИВАНИЕ). Благодаря этой функции в потоке октетов не окажется таких значений, которые могли бы восприниматься промежуточным оборудованием как управляющие символы или знак DELETE, определенные в ИСО 646.

8.16 Факультативная функция 16. Кодонезависимость по методу семибитового разбиения

Эта факультативная функция при ее использовании в сочетании с любой из возможностей факультативной функции 15 позволяет использовать кадры и процедуры HDLC в функциональной среде стартстопной передачи, где можно передавать только семибитовые стартстопные знаки (например, при использовании бита 8 для проверки на четность). Механизм обеспечения кодонезависимости по методу семибитового разбиения определен в ГОСТ Р ИСО/МЭК 3309. Эта функция всегда используется в сочетании с одной из возможностей функции 15; выбор конкретной возможности обеспечения кодонезависимости функции 15 не зависит от использования функции 16. Использование функции 16 определяется предварительным соглашением.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Примеры типичных поднаборов процедур HDLC

А.1 Введение

Процедуры HDLC распространяются на широкий диапазон применений [например, двусторонний поочередный (ДВП), двусторонний одновременный (ДВО) обмен данными между вычислительными машинами, концентраторами и терминалами] и конфигураций звеньев данных (например, многопунктовые или двухпунктовые, коммутируемые или некоммутируемые, полудуплексные или дуплексные).

Стандарты, касающиеся HDLC, определяют многие необходимые характеристики, включая форматы кадра, режимы работы, команды, ответы и методы восстановления при особых случаях. Различные сочетания этих функций обеспечивают полный набор возможностей, охватывающих HDLC.

Большинство реализаций HDLC не потребует всего набора возможностей, предусмотренных этими стандартами. Поэтому в данном приложении описываются лишь некоторые типичные подмножества процедур HDLC с целью обеспечения унифицированных реализаций HDLC, ориентированных на удовлетворение большинства применений ближайшего будущего. Использование этих предлагаемых типичных подмножеств будет способствовать взаимодействию независимых реализаций HDLC, ориентированных на обеспечение сходных функциональных требований.

Для удовлетворения новых или дополнительных требований могут выбираться другие процедурные подмножества при условии, что они соответствуют классам, определенным в настоящем стандарте.

А.2 Параметры выбора

Для определения указанных типичных процедурных подмножеств HDLC были рассмотрены следующие прикладные параметры:

— обмен данными (ДВП, ДВО) и

— конфигурация: двухпунктовая, (пт — пт) и многопунктовая (мпт).

Для этих параметров в качестве примеров выбраны три типичных процедурных подмножества, которые приведены в таблице А.1.

Факультативные функции 2, 8 и 10 сведены в таблице А.2 (см. также таблицу 1 настоящего стандарта).

Таблица А.1 — Типичные подмножества процедур HDLC

Параметры		Типичные подмножества процедур HDLC	
Обмен данными	Конфигурация	Номер функции	Определение
ДВП	мпт/пт — пт[1)]	1	ННК
ДВО	мпт/пт — пт[1)]	2	ННК 2
	пт — пт	3	САК 2, 8[2)]

[1)] Двухпунктовую конфигурацию можно рассматривать как частный случай многопунктовой конфигурации.

[2)] В некоторых случаях рекомендуется класс САК 2, 8, 10 (см. 4.3.2).

Таблица А.2 — Факультативные функции 2, 8 и 10

Факультативные функции	Функциональное описание	Команда	Ответ	Примечание
2	Обеспечивает возможность оперативного информирования об ошибках в порядковой нумерации кадров И	Добавить НПР	Добавить НПР	
8	Ограничивает процедуры, разрешая использование кадров И только в качестве команд		Исключить И	

Окончание таблицы А.2

Факультативные функции	Функциональное описание	Команда	Ответ	Примечание
10	Обеспечивает возможность использования расширенной порядковой нумерации (модуль 128)	Добавить УРРАС. Исключить УРАС		Использует расширенный формат поля управления вместо основного формата

А.3 Общие функции

Для всех поднаборов процедур, описанных в разделе А.4, определены следующие общие функции:

— целостность данных и восстановление обеспечиваются методом контрольной проверки битом З/П;

— тайм-ауты используются в сочетании с механизмом бита З/П и

— каждое подмножество может использоваться как при полудуплексной, так и при дуплексной передаче.

А.4 Типичные процедурные поднаборы

А.4.1 Поднабор 1. ДВП, многопунктовая или двухпунктовая, ННК (факультативные возможности отсутствуют)

Команды	Ответы	Команды	Ответы
И ГПР НГПР	И ГПР НГПР	УРНО РЗД	НП ФРЗД НПРК

Этот поднабор процедур при запросе информации или состояния использует бит З/П для указания на последний кадр и для контрольной проверки. Этот поднабор пригоден при двунаправленной поочередной передаче в двухпунктовых или многопунктовых конфигурациях. При двунаправленной поочередной работе в многопунктовых конфигурациях, организованных на основе дуплексных физических средств, первичная станция может в любое время передавать кадры с битом З = 0 на неопрошенные вторичные станции. Первичная и вторичная станции должны быть способны принимать от удаленной станции все перечисленные команды и ответы.

А.4.2 Поднабор 2. ДВО, многопунктовая и двухпунктовая, ННК 2

Команды	Ответы	Команды	Ответы
И ГПР НГПР НПР	И ГПР НГПР НПР	УРНО РЗД	НП ФРЗД НПРК

Этот поднабор процедур при запросе информации и состояния использует бит З/П для указания на последний кадр и для контрольной проверки. Для запроса повторной передачи кадров И станция данных использует кадр НПР. Этот поднабор пригоден для многопунктовой или двухпунктовой конфигурации, когда обе станции — первичная и вторичная — ведут двунаправленный одновременный обмен данными. Некоторые двухпунктовые звенья данных могут рассматриваться как частный случай многопунктовых звеньев данных. Первичная и вторичная станции должны быть способны принимать от удаленной станции все перечисленные ответы и команды.

А.4.3 Поднабор 3

А.4.3.1 *Нерасширенная порядковая нумерация, ДВО, двухпунктовая, САК 2, 8*

Команды	Ответы	Команды	Ответы
И ГПР НГПР НПР	И ГПР НГПР НПР	УРАС РЗД	НП ФРЗД НПРК

Этот поднабор процедур при запросе состояния и при контрольной проверке использует бит З/П. Для запроса повторной передачи кадров И станция данных использует кадр НПР. Этот поднабор пригоден для двунаправленного одновременного обмена данными по двухпунктовым звеньям данных, когда желательно симметричное управление звеном данных. Обе комбинированные станции должны быть способны принимать все перечисленные команды и ответы.

Примечание — Процедура LAPB X.25 совместима с данной процедурой.

А.4.3.2 *Расширенная порядковая нумерация, ДВО, двухпунктовая, САК 2, 8, 10*

Команды	Ответы	Команды	Ответы
И ГПР НГПР НПР	И ГПР НГПР НПР	УРРАС РЗД	НП ФРЗД НПРК

Этот поднабор процедур применим в тех же условиях, что и поднабор для нерасширенной порядковой нумерации, когда требуются более высокие рабочие характеристики в звеньях данных со специфическими характеристиками, например, с длительной задержкой кругового обхода и с короткими полями информации.

УДК 681.324:006.354 ОКС 35.100.20 П85 ОКСТУ 4002

Ключевые слова: обработка данных, обмен информацией, передача данных, управление звеном данных верхнего уровня, процедура обмена данными, процедуры управления, организация данных

Редактор *Т.С. Шеко*
Технический редактор *Л.А. Кузнецова*
Корректор *В.И. Кануркина*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Изд. лиц. № 021007 от 10.08.95. Сдано в набор 10.03.99. Подписано в печать 06.04.99. Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,50.
Тираж 208 экз. С2523 Зак. 883.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256.
ПЛР № 040138

gost.e-ecolog.ru