

STUDY PERIOD 1993 - 1996

Question: 1/14: WP 1/14

Исследовательская группа 14 - Вклад 12

Источник : Информатор по V.34(М-р Р.Стюарт, Penril DataCom Networks, USA)

Название: Draft Text of Recommendation V.34 ("V.fast") proposed for Resolution No. 1 Paragraph 8 at the coming Study Group 14 Meeting in June 1994
Текст предложения по Рекомендации V.34 ("V.Fast"), предлагаемый для резолюции N 1, параграф 8 предстоящего в июне 1994 г. совещания Исследовательской группы 14

Модем, работающий на скоростях передачи данных до 28800 бит/с, предназначенный для использования на коммутируемой телефонной сети общего пользования и на арендованных двухточечных двухпроводных линиях телефонного типа

1. ВВЕДЕНИЕ

Данный модем, предназначен для использования на соединениях в коммутируемой телефонной сети общего пользования (КТСОП) и в арендованных двухточечных линиях телефонного типа. Модем имеет следующие основные характеристики:

а) дуплексный и полудуплексный режимы работы в КТСОП и по арендованным двухточечным двухпроводным линиям телефонного типа;
б) разделение каналов с помощью методов эхо-компенсации;
в) квадратурная АМ в каждом канале с синхронной передачей по каналу связи на выбираемых скоростях передачи символов, включающих обязательные скорости 2400, 3000 и 3200 символов/с и факультативные скорости 2743, 2800 и 3429 символов/с;

г) скорости синхронной передачи данных в основном канале:

28800 бит/с;
26400 бит/с;
24000 бит/с;
21600 бит/с;
19200 бит/с;
16800 бит/с;
14400 бит/с;
12000 бит/с;
9600 бит/с;
7200 бит/с;
4800 бит/с;
2400 бит/с;

д) решетчатое кодирование на всех скоростях передачи данных;

е) необязательный вспомогательный канал со скоростью синхронной передачи данных 200 бит/с, часть которого может быть предоставлена пользователю как асинхронный вторичный канал;

ж) применение адаптивных методов, позволяющих модему достичь модему максимальной скорости передачи данных, которую канал может обеспечивать в каждом соединении;

з) перебор скоростных последовательностей во время процедуры

старта (start-up) для установления скорости передачи данных;
и) автоматическое согласование режима с модемами серии V, поддерживаемое процедурами "automode" Рекомендации V.32bis и факсимильными аппаратами группы 3.

2. ССЫЛОЧНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Следующие Рекомендации и другие ссылочные документов содержат положения, которые путем ссылок на них в этом образуют положения данной Рекомендации. На момент публикации указанные издания были действующими. Все Рекомендации и другие ссылочные стандарты являются объектами пересмотра; все пользователи данной Рекомендации должны изыскивать возможность использования самых последних изданий Рекомендаций и других ссылочных документов, перечисленных ниже. Список текущих действующих Рекомендаций МСЭ-Т периодически публикуется.

- МСЭ 2110: 1989, Информационная технология - Передача данных -25-контактный разъем стыка и распределение номеров контактов .
- МСЭ/МЭК 11569: 1993, Информационная технология - Связь и обмен информацией между системами - Возможность соединения и распределение номеров контактов 26-контактного разъема стыка.
- МСЭ-Т (МККТТ) Рекомендация Т.30: 1988, (изменена в 1991), "Процедуры факсимильной передачи документов по КТСОП".
- МСЭ-Т (МККТТ) Рекомендация V.8: 1994, "Процедуры начала и окончания сеансов передачи данных по коммутируемой телефонной сети общего пользования.
- Рекомендация V.10 МСЭ-Т, 1988: "Электрические характеристики несимметричных цепей стыка, работающих двухполюсным током и предназначенных для общего использования в устройствах передачи данных на интегральных схемах".
- Рекомендация V.11 МСЭ-Т (МККТТ): 1988, "Электрические характеристики симметричных цепей стыка, работающих двухполюсным током и предназначенных для общего использования в устройствах передачи данных на интегральных схемах".
- Рекомендация V.14 МСЭ-Т (МККТТ): 1988, "Передача стартстопных знаков по синхронному несущему каналу".
- Рекомендация V.21 МСЭ-Т (МККТТ): 1988, "Дуплексный модем на скорость 300 бит/с, стандартизированный для использования на коммутируемой телефонной сети общего пользования".
- Рекомендация V.24 МСЭ-Т (МККТТ): 1988, "Перечень определений цепей стыка между оконечным оборудованием данных (ООД) и аппаратурой окончания канала данных (АКД).
- Рекомендация V.25 МСЭ-Т (МККТТ): 1984, "Устройство автоматического ответа и/или устройство параллельного автоматического вызова для коммутируемой телефонной сети общего пользования, а также процедуры нейтрализации устройств управления эхом для соединений, установленных вручную или автоматически".
- Рекомендация V.28 МСЭ-Т (МККТТ): 1988, "Электрические характеристики несимметричных цепей стыка, работающих двухполюсным током".
- Рекомендация V.32 МСЭ-Т (МККТТ): 1988, "Семейство 2-проводных дуплексных модемов со скоростями передачи данных до 9600 бит/с

для использования на коммутуруемой телефонной сети общего пользования и арендованных каналах телефонного типа".

- Рекомендация V.32bis МСЭ-Т (МККТТ): 1991, "Дуплексный модем со скоростями передачи данных до 14400 бит/с для использования на коммутуруемой телефонной сети общего пользования и арендованных двухточечных 2-проводных каналах телефонного типа".
- Рекомендация V.42 МСЭ-Т (МККТТ): 1988, (Лист с опечатками, 1990), "Процедуры исправления ошибок для АКД с асинхронно-синхронным преобразованием".

3. Определения

Для данной Рекомендации приняты следующие определения:

"Вспомогательный канал": Канал передачи данных со скоростью 200 бит/с, который вместе с основным каналом объединяется в потоке данных, передаваемом модемом. Данные, передаваемые во вспомогательном канале, на зависят от основного канала и могут содержать вторичный канал передачи данных и управляющие данные модема.

"Формирование сигнального пространства": Метод повышения устойчивости к шумам путем введения неравномерного двумерного распределения вероятностей для точек передаваемого сигнала. Показатель формирования пространства является функцией от величины расширения пространства.

"Параметры модуляции режима передачи данных": Параметры, определяемые во время стартовой процедуры и используемые в режиме передачи данных.

"Коммутация кадров": Метод передачи в среднем частного числа кадров, приходящегося на распределенный кадр, путем чередования передачи целых чисел "b-1" и "b" битов, приходящихся на один кадр распределения, в соответствии периодической переключающей комбинацией.

"Опробирование канала": Метод определения характеристик канала путем передачи периодических сигналов, которые анализируются модемом и используются для определения параметров модуляции режима передачи данных.

"Номинальная мощность передачи": Эталонная мощность передачи, усилительная мощность пользователя. О модемы, согласовавшие снижение мощности передачи в фазе 2 стартовых процедур, говорится, что он передает сигнал, с мощностью, меньшей номинальной мощности передачи.

"Нелинейное кодирование": Метод повышения устойчивости к искажениям, близким к периметру сигнального пространства, путем введения неравномерного двумерного (2D) расположения сигнальных точек.

"Предкодирование": Метод нелинейной коррекции, служащий для уменьшения шумов корректора, вызванных амплитудными искажениями. Коррекция производится в передатчике с использованием коэффициентов предкодирования, вырабатываемых удаленным модемом.

"Предсказание": Метод линейной коррекции, в соответствии с которым производится формирование спектра передаваемого сигнала для компенсации амплитудных искажений. Предсказывающий фильтр выбирается с использованием индекса фильтра, вырабатываемого удаленным модемом.

"Основной канал": Главный канал передачи данных, вместе с вспомогательным каналом образующий поток битов, передаваемых модемом.

"Принимающий модем": Модем, который принимает главный канал передачи данных в полудуплексном режиме.

"Вторичный канал": Часть вспомогательного канала, сделанная доступной для пользователя.

"Распределение оболочки": Метод распределения битов данных по сигнальным точкам в многомерном сигнальном пространстве, включающий разделение двумерного пространства сигнала на кольца, содержащие равное число точек.

"Модем-отправитель": Модем, который передает главный канал передачи данных в полудуплексном режиме.

"Решетчатое кодирование": Метод улучшения устойчивости к шумам, предусматривающий использование сверточного кодера для выбора суб-наборов в распределенном пространстве сигналов. Все используемые в Рекомендации решетчатые кодеры - четырехмерные, и они используются в структуре с обратной связью, в которой входные сигналы решетчатого кодера формируются из сигнальных точек.

4. СОКРАЩЕНИЯ

В данной Рекомендации используются следующие сокращения:

abs	- Абсолютное значение
МКВК	- Мультиплексная комбинация вспомогательного канала
МККТТ	- Международный консультативный комитет по телеграфии и телефонии
УУС	Устройство умножения схемы
КЦИК	- Контроль циклическим избыточным кодом
АКД	- Аппаратура окончания канала данных
ОФМ	- Относительная фазовая манипуляция
ООД	- Окончное оборудование данных
ОПОМ	- Образующий полином отвечающего модема
ОПВМ	- Образующий полином вызывающего модема
КТСОП	- Коммутируемая телефонная сеть общего пользования
МЭК	- Международная электротехническая комиссия
МОС	- Международная организация по стандартизации
МСЭ-Т	- Сектор стандартизации в связи Международного союза электросвязи
МЗБ	- Младший значащий бит
СЗБ	- Старший значащий бит
КАМ	- Квадратурная амплитудная модуляция
ДОФМ	- Двухкратная относительная фазовая манипуляция
ОЗШОМ	- Оценка задержки по шлейфу отвечающего модема
ОЗШВМ	- Оценка задержки по шлейфу вызывающего модема
КП	- Комбинация переключения

5. ЛИНЕЙНЫЕ СИГНАЛЫ

5.1. Скорости передачи данных

Главный канал должен поддерживать скорости синхронной передачи данных от 2400 бит/с до 28800 бит/с с шагом 2400 бит/с. Факультативно может быть реализован вспомогательный канал со скоростью синхронной передачи данных 200 бит/с. Основная и вспомогательная скорости передачи данных должны быть определены во время фазы 4 старта модема в соответствии с процедурой, описанной в параграфе 11.4 или 12.4. Вспомогательный канал должен использоваться только, если вызывающий и отвечающий модем объявили об этой возможности. Скорости передачи данных в противоположных направлениях в главном канале могут быть различными.

4.2. Скорости модуляции (скорости передачи символов)

Модуляционная (символьная) скорость передачи должна быть $(a/c) * 2400 \pm 0,01\%$ двумерных (2D) символов в секунду, где a и c — целые числа из набора, определенного в таблице 1/V.34 (в которой скорости указаны округленно до ближайшего целого числа). Скорости передачи символов 2400, 3000 и 3200 являются обязательными, а скорости 2743, 2800 и 3429 — факультативными. Скорость передачи символов должна быть определена во время фазы 4 старта модема в соответствии с процедурами, описанными в параграфе 11.2 или 12.2. Факультативно могут поддерживаться асимметричные скорости передачи символов, и это может использоваться только в том случае, если вызывающий и отвечающий модемы сообщили о данной возможности.

Таблица 1./V.34
Скорости передачи символов

Скорость передачи символов(S)	a	c
2400	1	1
2743	8	7
2800	7	6
3000	5	4
3200	4	3
3429	10	7

5.3. Частоты несущей

Частота несущей должна быть $(d/f) * S$ Гц, где e и f — целые числа. Одна из двух частот несущей может быть выбрана на каждой из скоростей передачи символов, как это задано в таблице 2/V.34, в которой приведены значения d и f и соответствующие им значения частоты, округленные до ближайшего целого числа. Частота несущей должна быть определена во время фазы 2 старта модема в соответствии с процедурами, описанными в параграфах 11.2 и 12.2. Могут использоваться асимметричные значения частот несущей.

Таблица 2/V.34.
Частоты несущей в зависимости от скорости передачи символов

Скорость передачи символов (S)	Меньшая частота несущей			Большая частота несущей		
	Частота, Гц	d	e	Частота, Гц	d	e
2400	1600	2	3	1800	3	4
2743	1646	3	5	1829	2	3
2800	1680	3	5	1867	2	3
3000	1800	3	5	2000	2	3
3200	1829	4	7	1920	3	5
3429	1959	4	7	1959	4	7

5.4. Предысказания

5.4.1. Задание спектра передачи

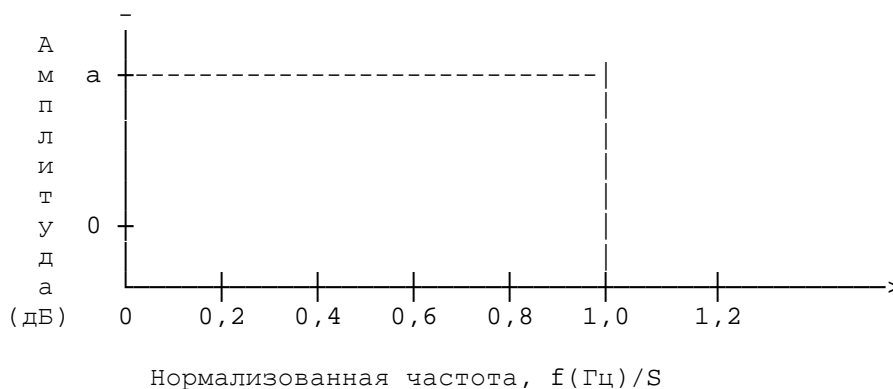
Для задания спектра передачи используется нормализованная частота,

определяемая как отношение f/S , где f - частота в Гц, а S - скорость передачи символов.

Амплитуда спектра передачи должна соответствовать эталонным значениям приведенным на рис. 2/V.34 для нормализованных частот в диапазоне от $(d/e - 0,45)$ до $(d/e + 0,45)$. Спектр передачи должен изменяться с использованием чисто активной нагрузки 600 Ом.

5.4.2. Метод выбора

Спектр передачи должен определяться цифровым индексом. Индекс определяется и передается удаленным модемом во время фазы 2 старта модема с помощью процедур, определенных в параграфах 11.2 или 12.2.



Примечание: Допуск на спектр передачи +/-1дБ

Рис. 1/V.34

Предельные границы спектра передачи для индексов от 0 до 5

Таблица 3/V.34

Параметр а для индексов от 0 до 5

Индекс	а
0	0 дБ
1	2 дБ
2	4 дБ
3	6 дБ
4	8 дБ
5	10 дБ

Примечание: В заданных диапазонах допуск на амплитуду спектра равен +/-1дБ

Таблица 4/V.34

Параметры b и g для индексов от 6 до 10

Индекс	b	g
6	0,5 дБ	1,0 дБ
7	1,0 дБ	2,0 дБ
8	1,5 дБ	3,0 дБ

9	2,0 дБ	4,0 дБ
9	2,5 дБ	5,0 дБ
10	2,5 дБ	5,0 дБ

5. ИНТЕРФЕЙС С ООД

Там, где отсутствует физический интерфейс для цепей стыка, должны быть обеспечены эквивалентные функции цепей (Табл. 5/V.34)

Таблица 5/V.34

Цепь стыка		Примечания
N	Описание	
102	Сигнальная земля или общий обратный провод	
103	Передаваемые данные	
104	Принимаемые данные	
105	Запрос передачи	
106	Готов к передаче	
107	Аппаратура передачи данных готова	
108/1 или	Подключить аппаратуру передачи данных к линии	
108/2	Оконечное оборудование данных готово	
109	Детектор принимаемого линейного сигнала канала данных	
113	Синхронизация элементов передаваемого сигнала (источник - ООД)	1
114	Синхронизация элементов передаваемого сигнала (источник - АКД)	2
115	Синхронизация элементов принимаемого сигнала (источник - АКД)	2
125	Индикатор вызова	
133	Готов к приему	3
140	Шлейф испытания для техобслуживания	
141	Местный шлейф	
142	Индикатор испытания	
118	Передаваемые данные вторичного канала	4
119	Принимаемые данные вторичного канала	4
120	Включить линейный сигнал вторичного канала	4,5
121	Вторичный канал готов	4,5
122	Детектор принимаемого линейного сигнала вторичного канала	4,5,6

Примечания: 1. При работе модема по стыку в асинхронном режиме никакие сигналы в этой цепи не учитываются. Многие ООД, работающие в асинхронном режиме не имеют генератора, подключенного к этой цепи.

2. Когда модем не работает по стыку в синхронном режиме, эта цепь должна быть разомкнута. Многие ООД, работающие в асинхронном режиме, не имеют этой цепи.

3. Работа этой цепи должна соответствовать параграфу 7.3.1 Рекомендации V.42.

4. Эта цепь используется там, где необязательный вторичный канал реализован без отдельного стыка.

5. Данная цепь должна использоваться только, когда это требуется для конкретного применения.

6. Эта цепь замкнута, если замкнута цепь 109 и разрешена работа необязательного вторичного канала.

Для тех реализаций, в которых для необязательного вторичного канала имеется отдельный стык, должны быть обеспечены цепи стыка, приведенные в табл. 6/V.34.

Таблица 6/V.34
Цепи стыка для отдельного интерфейса вторичного канала

Цепь стыка		Примечания
N	Описание	
102	Сигнальная земля или общий обратный провод	1
103	Передаваемые данные	
104	Принимаемые данные	
105	Запрос передачи	
106	Готов к передаче	
107	Аппаратура передачи данных готова	1,2
108/2	Оконечное оборудование данных готово	1,2
109	Детектор принимаемого линейного сигнала канала данных	

- Примечания:
1. Эта цепь прокладывается, только если это требуется для применения.
 2. Эта цепь находится замкнута, если замкнута соответствующая цепь стыка основного канала, и разрешена работа необязательного вторичного канала.

6.1. Синхронный интерфейс (только основного канала)

Модем должен принимать синхронные данные от ООД по цепи 103 (V.24) под управлением цепей 113 или 114. Модем должен пропускать синхронные данные к ООД по цепи 104 под управлением цепи 115. Модем должен обеспечивать ООД тактовой частотой по цепи 114 для синхронизации передачи данных и тактовой частотой по цепи 115 для синхронизации приема данных. Однако синхронизация передаваемых данных может вырабатываться в ООД и передаваться модему по цепи 113. В некоторых применениях может требоваться, чтобы синхронизация передатчика была подчинена синхронизации приемника внутри модема.

После стартовых последовательностей и последовательностей повторной настройки цепь 106 должна повторять состояние цепи 105 в течение 2 мс.

Переходы разомкнуто/замкнуто и замкнуто/разомкнуто цепи 109 должны возникать исключительно в соответствии с рабочими последовательностями, определенными в параграфах 11 и 12.

6.2. Асинхронный интерфейс знакового режима.

6.2.1. Основной канал

Модем может содержать асинхронно-синхронный преобразователь, взаимодействующий с ООД в асинхронном режиме (режиме передачи стартовых знаков). Протокол преобразования должен соответствовать Рекомендации V.14 или V.42. Может использоваться также сжатие данных.

6.2.2. Вторичный канал

Вторичный канал предназначен для передачи только в асинхронном режиме. Однако, так как процесс модуляции функционирует синхронно, должно быть обеспечено асинхронно-синхронное преобразование и управление потоком данных, как это определено в параграфе 6.2.2.1.

6.2.2.1. Управление потоком от ООД к АКД на стыке вторичного канала.

Модем должен указывать ООД вторичного канала о временной неспособности принимать данные по цепи 103 или 118 (состояние "АКД не готово"). После приема такого указания ООД должно завершить передачу любого частично переданного знака, затем прекратить передачу данных по цепи 103 (118) и перевести цепь 103 (118) в состояние передачи двоичной "1". После прекращения состояния "неготовности АКД" ООД может возобновить передачу данных по цепи 103 (118). Указания для управления потоком могут вырабатываться двумя методами:

а) с использованием цепи 106 (121): состояние "АКД не готова" может быть указано путем размыкания цепи 106 (121), а отменено путем замыкания цепи 106 (121);

б) с использованием знаков DC1/DC3 (функции XON/XOFF): состояние "АКД не готова" может быть указано путем передачи сигнала DC3, а отменено путем передачи сигнала DC1 по цепи 104 (119).

Должно обеспечиваться использование методов а) и б). Выбор метода является возможностью, задаваемой пользователем.

Определение времени ответа ООД на указание состояния неготовности ООД остается для дальнейшего изучения. Это время должно быть выбрано минимально возможным. Для компенсации времени задержки реакции ООД при распознавании указания состояния неготовности АКД последнее должно принять дополнительные знаки по цепи 103 (118) после того, как указание было выдано.

Если следующим подлежащим передаче сообщением является сигнал разрыва, он должен быть доставлен независимо от состояния управления потоком. В случае не ожидаемого/ не разрушающего разрыва данные, которые должны были быть доставлены до сигнала разрыва, являются объектом управления потоком.

- Примечания:
1. Во вторичном канале на обеспечивается управление потоком от АКД к ООД.
 2. Возможность альтернативного использования асинхронно-синхронного преобразования в соответствии с Рекомендацией V.14 рассматривается в настоящее время, в этом случае управление потоком от АКД к ООД может быть необязательным.

6.3. Стык в полудуплексном режиме

При работе модема в полудуплексном режиме основной канал и канал управления совместно используют цепи стыка основного канала, приведенные в табл. 5/V.34. Механизм распределения данных между основным и управляющим каналом не является предметом рассмотрения данной Рекомендации.

6.4. Электрические характеристики цепей стыка

6.4.1. Основной канал

Когда имеется внешний физический интерфейс, должны использоваться электрические характеристики, соответствующие Рекомендациям V.10 и V.11. Должен применяться разъем и распределение его контактов, определенные ISO 2110 Amd. 1.0 или ISO/IEC 11569, столбец "V.-series > 20000 bit/s". Альтернативно, в тех случаях, когда стык разработан на скорости, не превышающие 116 кбит/с, те же самые разъемы могут использоваться с характеристиками, соответствующими только Рекомендации V.10 (см. примечание).

Примечание. Для этого случая в настоящее время МСС рассматривает в ISO 2110 и ISO/IEC 11569 распределение тех же самых контактов, что сейчас выделены для стыков, использующих электрические характеристики Рекомендации V.28, приведенные под заголовком "V-series < 20 000 bit/s".

6.4.2. Вторичный канал

В тех случаях, когда обеспечивается внешний физический интерфейс в соответствии с табл. 6/V.34, должны использоваться характеристики, соответствующие Рекомендации V.28. Используются разъем и распределение его контактов, соответствующие ISO 2110 или ISO/IEC 11569, столбец "V.-series < 20 000 bit/s".

Когда цепи стыка вторичного канала находятся в разъеме интерфейса основного канала, должны использоваться электрические характеристики, соответствующие Рекомендации V.28 или V.10.

6.5. Состояние неисправности в цепях стыка

ООД должно интерпретировать состояние неисправности в цепях в цепях 105, 108 и 120 (если имеется) как состояние разомкнуто, используя тип 1 обнаружения неисправности.

Во всех остальных неупомянутых цепях могут использоваться типы 0 или 1 обнаружения неисправностей.

Примечания: 1. ООД интерпретирует состояние неисправности в цепи 107 как состояние разомкнуто, используя тип 1 обнаружения неисправности.

2. Для определения типов обнаружения неисправности см. параграф 10 Рекомендации V.10

6.6. Пороги и времена ответа цепи 109

6.6.1. Дуплексный режим

В дуплексном режиме пороги и времена ответов не могут использоваться, так как детектором линейного сигнала не могут быть отличены желаемые сигналы приема от нежелательного эха говорящего.

6.6.2. Полудуплексный режим

Цепь 109 должна быть разомкнута через 20-25 мс после того, как уровень сигнала на линейном входе модема опустится ниже порога, определенного следующим образом:

более - 43 дБм:	цепь 109 замкнута
менее - 48 дБм:	цепь 109 разомкнута

Состояние цепи 109 между уровнями замыкания и размыкания на задается за исключением того, что детектор сигнала должен обеспечивать гистерезис, за счет чего уровень сигнала, при котором происходит замыкание, по крайней мере, на 2 дБ больше, чем уровень сигнала размыкания.

7. Скремблер

Для основного канала в модем должен быть включен самосинхронизирующийся скремблер. Данные вспомогательного канала не скремблируются. На каждом из направлений передачи используются разные скремблеры. В зависимости от направления передачи образующий полином имеет вид:

$$\text{Образующий полином вызывающего модема: (GPC) = 1 + x^{-18} + x^{-23}, \text{ или} \\ \text{Уравнение 7-1/V.34}$$

$$\text{Образующий полином отвечающего модема: (GPA) = 1 + x^{-5} + x^{-23} \\ \text{Уравнение 7-2/V.34}$$

В передатчике производится эффективное деление последовательности данных основного канала на образующий полином. Коэффициенты частного от этого деления, взятые в убывающем порядке, образуют последовательность данных, появляющуюся на выходе скремблера.

8. ФОРМИРОВАНИЕ КАДРОВ

8.1. Обзор

На рис. 3/V.34 приведен обзор структуры кадров.

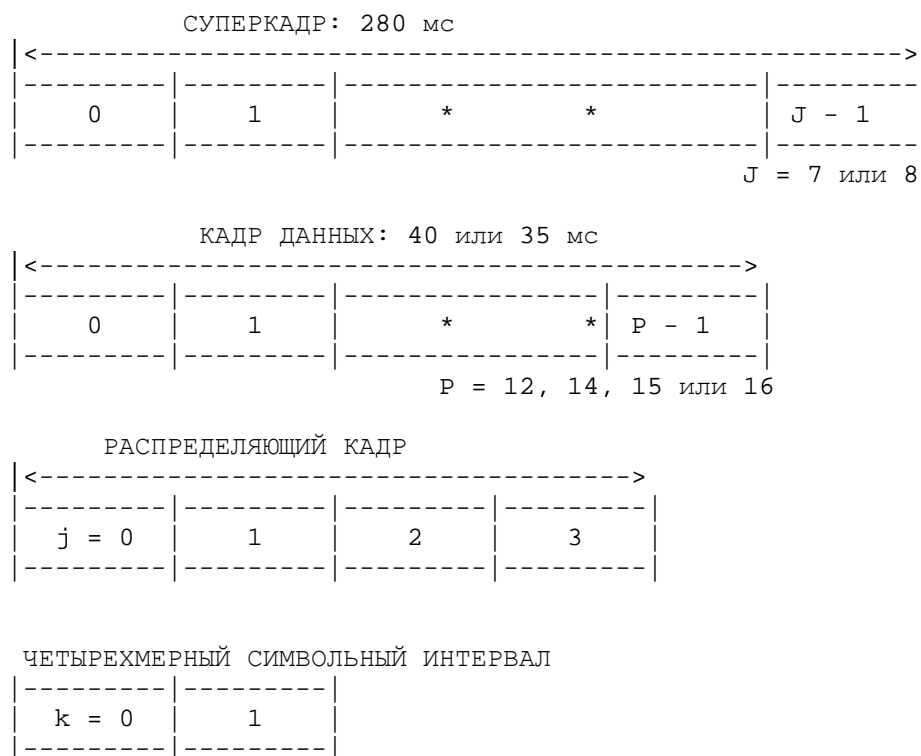


Рис. 3/V.34
Обзор формирования кадров и индексации

Длительность суперкадра 280 мс. Суперкадр состоит из

J кадров данных, где J=7 при символьных скоростях 2400, 2800, 3000 и 3200, и J=8 при скоростях 2743 и 3429. Кадр данных содержит P распределяющих кадров, где P определяется в таблице 7/V.34. Распределяющий кадр состоит из 4 четырехмерных (4D) символьных интервалов. Четырехмерный символьный интервал состоит из 2 двумерных (2D) символьных интервалов. Для синхронизации суперкадров должен использоваться метод инверсии бита (см. параграф 9.6.3).

Таблица 7./V.34
Параметры формирования кадров

Скорость передачи символов(S)	J	P
2400	7	12
2743	8	12
2800	7	14
3000	7	15
3200	7	16
3429	8	15

Распределяющие кадры обозначаются с помощью временного индекса i , где $i = 0$ для первого распределяющего кадра сигнала B1, определенного в параграфе 10.1.3.1, и увеличивается на 1 для каждого последующего кадра. Четырехмерные символьные интервалы обозначаются с помощью временного индекса $m = 4i + j$, где $j (= 0, 1, 2, 3)$ - циклический временной индекс, указывающий позицию четырехмерного символьного интервала в распределяющем кадре. Двухмерные символьные интервалы обозначаются с помощью временного индекса $n = 2m + k$, где $k (= 0, 1)$ - циклический временной индекс, указывающий позицию двумерного символьного интервала в четырехмерном символьном интервале.

8.2. Коммутация распределяющих кадров

В каждом кадре передается целое число битов. Общее количество битов данных основного и вспомогательного каналов, передаваемых в кадре данных определяется следующим выпадением:

$$N = R \cdot 0,28 / J \quad \text{Уравнение 8-1/V.34}$$

где R - сумма скоростей передачи данных в основном и вспомогательном каналах.

Общее количество бит данных (основного и вспомогательного каналов), передаваемых в распределяющем кадре будет изменяться между " $b - 1$ " (малый кадр) и " $b + 1$ " (большой кадр) в соответствии с переключающей комбинацией SWP с периодом P, так что среднее количество битов, приходящееся на 1 распределяющий кадр, равно N/P . Значение b определяется как самое малое число не меньшее N/P . Количество больших кадров за период представляет остаток

$$r + N - (b - 1)P, \quad \text{где } 1 \leq r \leq P. \quad \text{Уравнение 8-2/V.34}$$

SWP представляется двоичными числами от 12 до 16 разрядов, где нули и единицы представляют, соответственно, малые и большие кадры. Самый левый бит соответствует первому распределяющему кадру в кадре данных. Самый правый бит всегда 1.

SWP может быть получена с помощью алгоритма, в котором используется счетчик, следующим образом: Перед каждым кадром данных счетчик устанавливается в 0. Содержимое счетчика увеличивается на r в начале каждого распределяющего кадра. Если содержимое счетчика меньше P, передается малый кадр, иначе, передается большой кадр и содержимое счетчика уменьшается на P.

В таблице 8/V.34 приведены значения b и переключающей комбинации для всех сочетаний скоростей передачи данных и символов. В таблице 8/V.34 SWP представлена в виде шестнадцатиричного числа. Например, при скорости передачи данных 19200 бит/с и скорости передачи символов 3000 переключающая комбинация SWP – шестнадцатиричное число 0421, или двоичное число 000 0100 0010 0001.

Таблица 8/V.34
[b , переключающая комбинация (SWP)] как функция скоростей передачи данных и символов

8.3. Мультиплексирование битов первичного и вторичного каналов

Биты вспомогательного канала должны быть мультиплексированы во времени со скремблированными битами первичного канала.

Количество битов вспомогательного канала, передаваемое в одном кадре данных $W=8$ при скоростях передачи символов 2400, 2800, 3000 и 3200 и $W=7$ при скоростях передачи символов 2743 и 3429. В каждом распределяющем кадре бит $I_{i,0}$ используется или для передачи бита вспомогательного канала или бита основного канала в соответствии с комбинацией мультиплексирования вспомогательного канала AMP, имеющей период P (см. рис. 4/V.34). AMP может быть представлена в виде двоичного числа из P бит, где 1 указывает на передачу бита вспомогательного канала, а 0 – на передачу бита основного канала. AMP зависит только от скорости передачи символов и приведена в табл. 9/V.34 в виде шестнадцатиричного числа. Самый левый бит соответствует первому распределяющему кадру в кадре данных.

Комбинация мультиплексирования вспомогательного канала может быть получена с помощью алгоритма, аналогичного алгоритму получения переключающей комбинации SWP. Перед каждым кадром данных счетчик устанавливается в 0. Содержимое счетчика увеличивается на W в начале каждого распределяющего кадра. Если содержимое счетчика меньше P , передается, передается бит основного канала, иначе, передается бит вспомогательного канала, и содержимое счетчика уменьшается на P .

Таблица 9./V.34
Параметры мультиплексирования вспомогательного канала

Скорость передачи символов (S)	W	P	AMP
2400	8	12	6DB
2743	7	12	56B
2800	8	14	15AB
3000	8	15	2AAB
3200	8	16	5555
3429	7	15	1555

9. Кодер

Структурная схема, приведенная на рис. 4/V.34 представляет обзор декодера.

9.1. Пространства сигналов

Пространства сигналов содержат комплексные сигнальные точки, располагающихся на двумерной прямоугольной решетке.

Все используемые в данной Рекомендации пространства сигналов являются субнаборами "суперпространства" из 960 точек. На рис. 5/V.34

показана 1/4 точек суперпространства. Эти точки обозначены целыми десятичными числами от 0 до 239. Точке с минимальной амплитудой приписано обозначение 0, точке со следующим значением амплитуды - 1 и т.д. Если 2 или более точек имеют одинаковую амплитуду, точка с большей мнимой составляющей обозначается первой. Полное суперпространство является совокупностью четырех "четвертей", полученных путем поворота точек пространства, изображенного рис. 5/V.34 на 0, 90, 180 и 270 градусов.

Пространство сигналов с L точками включает L/4 сигнальных точек из пространства на рис. 5/V.34, обозначаемых от 0 до L/4-1, и 3L/4 точек, получаемых путем вращения первых L/4 точек на 90, 180 и 270 градусов.

Рис. 5/V.34
1/4 точек суперпространства

9.2. Параметры распределения

Количество бит, подаваемое в распределитель оболочки на каждом распределяющем кадре, обозначается K, где $0 \leq K \leq 32$. Значения K приведены в табл. 10/V.34. Величина K может быть определена также из b следующим образом:

$$\begin{aligned} K &= 0, & \text{если } b \leq 12; & & \text{Уравнение 9-1/V.34} \\ K &= b - 12 - 8q, & \text{если } b > 12; & \end{aligned}$$

где q - самое малое неотрицательное число, при котором $K < 32$ ($q = 0$, когда $K = 0$).

Двумерное сигнальное пространство делится на M концентрических колец равного размера. Для каждой скорости передачи данных и символов допускаются 2 возможных значения M: "минимальное" значение, которое минимизирует число точек в двумерном сигнальном пространстве, и большое значение, обеспечивающее достижение выигрыша за счет формирования спектра. M выбирается во время фазы 4 процедуры старта, как это описано в параграфах 11.4 или 12.4.

Значения V приведены в табл. 10/V.34. Эти значения могут быть определены из K следующим образом: минимальное значение M является самым малым целым числом, не меньшим $2 \frac{K}{8}$, а большое значение M - ближайшее целое число к значению $1,25 \cdot 2 \frac{K}{8}$ (не меньшее, чем минимальное значение M).

В табл. 10/V.34 приведено число сигнальных точек L в двумерном сигнальном пространстве. L может быть также вычислено с помощью выражения:

$$L = 4M \cdot 2^q \quad \text{Уравнение 9-2/V.34}$$

Таблица 10/V.34
 Параметры распределения К, М и L на разных скоростях передачи
 данных и символов

Скорость передачи символов	Скорость передачи данных	К	М		L	
			миним.	расшир.	миним.	расшир.
2400	2400	0	1	1	4	4
	2600	0	1	1	4	4
	4800	4	2	2	8	8
	5000	5	2	2	8	8
	7200	12	3	4	12	16
	7400	13	4	4	16	16
	9600	20	6	7	24	28
	9800	21	7	8	28	32
	12000	28	12	14	48	56
	12200	29	13	15	52	60
	14400	28	12	14	96	112
	14600	29	13	15	104	120
	16800	28	12	14	192	224
	17000	28	12	14	192	224
	19200	28	12	14	384	448
19400	29	13	15	416	480	
21600	28	12	14	768	896	
21800	29	13	15	832	960	
2400	4800	2	2	2	8	8
	5000	3	2	2	8	8
	7200	9	3	3	12	12
	7400	10	3	3	16	16
	9600	20	6	7	24	28
	9800	21	7	8	28	32
	12000	28	12	14	48	56
	12200	29	13	15	52	60
	14400	28	12	14	96	112
	14600	29	13	15	104	120
	16800	28	12	14	192	224
	17000	28	12	14	192	224
	19200	28	12	14	384	448
	19400	29	13	15	416	480
	21600	28	12	14	768	896
21800	29	13	15	832	960	

9.3. Анализатор синтаксиса

9.3.1. Процедура для $b > 12$

В больших распределяющих кадрах (b бит) первые K скремблированных бит основного канала подаются на распределитель оболочки, значения K для которого приведены в табл. 10/v.34. В малых распределяющих кадрах после первых $K-1$ битов вводится нулевой бит, и полученные K бит подаются затем в распределитель оболочки.

Первые K скремблированных бит данных в i -ом распределяющем кадре обозначаются ($S_{i,1}, S_{i,2}, \dots, S_{i,K}$). В малых кадрах $S_{i,K} = 0$.

В каждом распределяющем кадре остающиеся $b - K$ битов делятся на 4 группы равного размера, соответствующие четырем четырехмерным (4D). Первые 3 бита в каждой группе обозначаются ($I_{i,j}, I_{i,j}, I_{i,j}$).

$I3_{i,j}$), $0 \leq j \leq 3$. (Когда присутствует вспомогательный канал, бит $I1_{i,0}$ является или битом основного или битом вспомогательного канала в зависимости от АМР, комбинации мультиплексирования вспомогательного канала, как определено в параграфе 8.3). Оставшиеся $2q = (b-K)/4 - 3$ бита делятся на 2 субгруппы размером q , обозначаемые $(Q_{i,j,k,1}, \dots, Q_{i,j,k,q})$, $0 \leq k \leq 1$, соответствующие двум двумерным символам. Таким образом i -й распределяющий кадр содержит следующие последовательности битов:

$(S_{i,1}, S_{i,2}, \dots, S_{i,K})$,

$(I1_{i,0}, I2_{i,0}, I3_{i,0}), (Q_{i,0,0,1}, Q_{i,0,0,2}, \dots, Q_{i,0,0,q}),$
 $(Q_{i,0,1,1}, Q_{i,0,1,2}, \dots, Q_{i,0,1,q})$,

$(I1_{i,1}, I2_{i,1}, I3_{i,1}), (Q_{i,1,0,1}, Q_{i,1,0,2}, \dots, Q_{i,1,0,q}),$
 $(Q_{i,1,1,1}, Q_{i,1,1,2}, \dots, Q_{i,1,1,q})$,

$(I1_{i,2}, I2_{i,2}, I3_{i,2}), (Q_{i,2,0,1}, Q_{i,2,0,2}, \dots, Q_{i,2,0,q}),$
 $(Q_{i,2,1,1}, Q_{i,2,1,2}, \dots, Q_{i,2,1,q})$,

$(I1_{i,3}, I2_{i,3}, I3_{i,3}), (Q_{i,3,0,1}, Q_{i,3,0,2}, \dots, Q_{i,3,0,q}),$
 $(Q_{i,3,1,1}, Q_{i,3,1,2}, \dots, Q_{i,3,1,q})$.

Примечание: $S_{i,1}$ - самый ранний по времени бит, а $Q_{i,3,1,q}$ - самый поздний бит.

9.3.2. Процедура для $b < 12$

Для этого случая $K=0$ и индексы кольца $m_{i,j,k}$, генерируемые распределителем оболочки, всегда равны 0. В каждом распределяющем кадре b бит делятся на 4 группы, соответствующие 4 четырехмерным символам.

Биты в каждой группе обозначаются: $((I1_{i,j}, I2_{i,j}, I3_{i,j}))$.

(Когда присутствует вспомогательный канал, бит $I1_{i,j}$ является или

битом основного или битом вспомогательного канала в зависимости от АМР, комбинации мультиплексирования вспомогательного канала, как определено в параграфе 8.3). В соответствии с переключающими комбинациями, приведенными в табл. 8/V.34, в одном распределяющем кадре передается 8, 9, 11 или 12 бит в следующем порядке:

8 бит на распределяющий кадр:

$$\begin{aligned} & (I1_{i,0}, I2_{i,0}, 0), (I1_{i,1}, I2_{i,1}, 0), (I1_{i,2}, I2_{i,2}, 0), \\ & (I1_{i,3}, I2_{i,3}, 0) \end{aligned}$$

9 бит на распределяющий кадр:

$$\begin{aligned} & (I1_{i,0}, I2_{i,0}, I3_{i,0}), (I1_{i,1}, I2_{i,1}, 0), (I1_{i,2}, I2_{i,2}, 0), \\ & (I1_{i,3}, I2_{i,3}, 0) \end{aligned}$$

11 бит на распределяющий кадр:

$$\begin{aligned} & (I1_{i,0}, I2_{i,0}, I3_{i,0}), (I1_{i,1}, I2_{i,1}, I3_{i,1}), (I1_{i,2}, I2_{i,2}, I3_{i,2}), \\ & (I1_{i,3}, I2_{i,3}, 0) \end{aligned}$$

12 бит на распределяющий кадр:

$$\begin{aligned} & (I1_{i,0}, I2_{i,0}, I3_{i,0}), (I1_{i,1}, I2_{i,1}, I3_{i,1}), (I1_{i,2}, I2_{i,2}, I3_{i,2}), \\ & (I1_{i,3}, I2_{i,3}, I3_{i,3}) \end{aligned}$$

9.4. Распределитель оболочки

В каждом распределяющем кадре распределителем оболочки производится распределение K входных битов $(S_{i,1}, S_{i,2}, \dots, S_{i,K})$ в 8 выходных

индексов колец $\{m_{i,0,0}, m_{i,0,1}, \dots, m_{i,3,0}, m_{i,3,1}\}$, где

$0 \leq m_{i,j,k} < M$, в соответствии с описанным ниже алгоритмом, задающим

функцию распределения между входными битами и выходными индексами. Параметры K и M заданы в параграфе 9.2.

Примечание. Возможны другие реализации, но распределяющая функция должна быть идентична той, что задана в описанном ниже алгоритме.

Определения:

$$g_2(p) = M - \text{abs}[p - M + 1], \quad 0 \leq p \leq 2(M-1); \quad \text{Уравнение 9-3/V.34}$$

$$= 0, \quad \text{в остальных случаях};$$

$$g_4(p) = g_2(0)g_2(p) + g_2(1)g_2(p-1) + \dots + g_2(p)g_2(0), \quad 0 \leq p \leq 4(M-1); \quad \text{Уравнение 9-4/V.34}$$

$$= 0; \quad \text{в остальных случаях};$$

$$g_8(p) = g_4(0)g_4(p) + g_4(1)g_4(p-1) + \dots + g_4(p)g_4(0), \quad 0 \leq p \leq 8(M-1); \quad \text{Уравнение 9-5/V.34}$$

$$z_8(p) = g_8(0) + g_8(1) + g_8(2) + \dots + g_8(p-1), \quad 0 \leq p \leq 8(M-1); \quad \text{Уравнение 9-6/V.34}$$

Алгоритм:

В начале алгоритмом следующим образом определяются постоянные A, B, C, D, E, F, G, H :

1. Представить K распределяющих бит оболочки с помощью целого числа R , определяемого следующим образом:

$$R = S_0 + 2^1 S_{i,1} + 2^2 S_{i,2} + \dots + 2^{K-1} S_{i,K} \quad \text{Уравнение 9-7/V.34}$$

2. Найти наибольшее целое число A , для которого $z(A) \leq R$.

3. Определить наибольшее целое число B таким образом, чтобы:

$$R_1 = R_0 - z(A), \quad \text{если } B=0$$

$$R_1 = R_0 - z(A) - \sum_{p=0}^{B-1} g(p)g(A-p), \quad \text{если } B > 0,$$

Уравнение 9-8/V.34

4. Определить целые числа:

$$R_2 = R_1 \text{ modulo } g(B), \quad \text{где } 0 \leq R_2 \leq g(B)-1 \quad \text{Уравнение 9-9/V.34}$$

$$R_3 = (R_1 - R_2) / g(B) \quad \text{Уравнение 9-10/V.34}$$

- 5.1. Определить наибольшее целое число C так, чтобы $R \geq 0$, где

$$R_4 = R_2, \quad \text{если } C = 0$$

$$R_4 = R_2 - \sum_{p=0}^{C-1} g(p)g(B-p), \quad \text{если } C \geq 0$$

Уравнение 9-11/V.34

- 5.2. Определить наибольшее целое число D так, чтобы $R \geq 0$, где

$$R_5 = R_3, \quad \text{если } D = 0$$

$$R_5 = R_3 - \sum_{p=0}^{D-1} g(p)g(A-B-p), \quad \text{если } C \geq 0$$

Уравнение 9-12/V.34

- 6.1. Определить целые числа:

$$E = R_4 \text{ modulo } g(C), \quad \text{где } 0 \leq E \leq g(C)-1 \quad \text{Уравнение 9-13/V.34}$$

$$F = (R_4 - E) / g(C) \quad \text{Уравнение 9-14/V.34}$$

- 6.2. Определить целые числа:

$$G = R_5 \text{ modulo } g(D), \quad \text{где } 0 \leq G \leq g(D)-1 \quad \text{Уравнение 9-15/V.34}$$

$$H = (R_5 - G) / g(D) \quad \text{Уравнение 9-16/V.34}$$

Индексы кольца определяются из целых чисел А,А,С,Д,Е,Ф,Г,Н следующим образом:

$$\begin{array}{l} \text{Уравнение 9-17/V.34} \\ * \text{ Если } C < M, \text{ тогда } m_{i,0,0} = E \text{ и } m_{i,0,1} = C - m_{i,0,0} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Уравнение 9-18/V.34} \\ * \text{ Если } C \geq M, \text{ тогда } m_{i,0,1} = M-1-E \text{ и } m_{i,0,0} = C - m_{i,0,1} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Уравнение 9-19/V.34} \\ * \text{ Если } B-C < M, \text{ тогда } m_{i,1,0} = F \text{ и } m_{i,1,1} = B - C - m_{i,1,0} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Уравнение 9-20/V.34} \\ * \text{ Если } B-C \geq M, \text{ тогда } m_{i,1,1} = M-1-F \text{ и } m_{i,1,0} = B - C - m_{i,1,1} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Уравнение 9-21/V.34} \\ * \text{ Если } D < M, \text{ тогда } m_{i,2,0} = G \text{ и } m_{i,2,1} = D - m_{i,2,0} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Уравнение 9-22/V.34} \\ * \text{ Если } D \geq M, \text{ тогда } m_{i,2,1} = M-1-G \text{ и } m_{i,2,0} = D - m_{i,2,1} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Уравнение 9-23/V.34} \\ * \text{ Если } A-B-D < M, \text{ тогда } m_{i,3,0} = H \text{ и } m_{i,3,1} = A-B-D - m_{i,3,0} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Уравнение 9-24/V.34} \\ * \text{ Если } A-B-D \geq M, \text{ тогда } m_{i,3,1} = M-1-H \text{ и } m_{i,3,0} = A-B-D - m_{i,3,1} \end{array}$$

9.5. Дифференциальный кодер

В каждом четырехмерном символьном интервале $m = 4i + j$ два бита ($I2_{i,j}, I3_{i,j}$) должны быть преобразованы в целое число:

$$I(m) = I2_{i,j} + 2 * I3_{i,j} \quad \text{Уравнение 9-25/V.34}$$

В дифференциальном кодере генерируется целое число $Z(m)$, как сумма по модулю 4 числа $I(m)$ и генерированного предыдущим числом $Z(m-1)$, как это показано на рис. 6/V.34.

9.6. Распределитель, предварительный кодер и решетчатый кодер

Операции по реализации распределителя, предварительного кодера и решетчатого кодера взаимозависимы. В табл. 11/V.34 приведена последовательность этапов для реализации операций.

Таблица 11/V.34
Последовательности операций для распределителя,
предварительного кодера и решетчатого кодера

Этап	Входные сигналы	Операция	Выходные сигналы
1	$Z(m), x(2m)$	9.6.1	$u(2m)$
2	$u(2m), c(2m), p(2m)$	9.6.2, п. 4	$y(2m), x(2m)$
3	$x(2m)$	9.6.2, пп.1-3	$c(2m+1), p(2m+1)$
4	$c(2m), c(2m+1)$	9.6.3.3	$C0(m)$
5	$C0(m), Y0(m), V0(m)$	9.6.3	$U0(m)$
6	$Z(m), U0(m), v(2m+1)$	9.6.1	$u(2m+1)$
7	$u(2m+1), c(2m+1), p(2m+1)$	9.6.2, п. 4	$y(2m), x(2m)$
8	$x(2m+1)$	9.6.2, пп.1-3	$c(2m+2), p(2m+2)$
9	$y(2m), y(2m+1)$	9.6.3.1, 9.6.3.2	$Y0(m+1)$

9.6.1. Распределитель

Для каждого двумерного символьного интервала $n = 8i + 2j + k$ субгруппы из q символов ($Q_{i,j,k,1}, Q_{i,j,k,2}, \dots, Q_{i,j,k,q}$) и индекса кольца m распределитель вычисляет индекс распределения $Q(n)$:

$$Q(n) = Q_{i,j,k,1} + 2 * Q_{i,j,k,2} + 2 * Q_{i,j,k,3} + \dots + 2^{q-1} * Q_{i,j,k,q} + 2 * m_{i,j,k} \quad \text{Уравнение 9-26/V.34}$$

Для каждого четырехмерного символьного интервала $m = 4i + j$ индексы распределения $Q(2m)$ и $Q(2m+1)$ отмечают 2 сигнальные точки $u(2m)$ и $Q(2m+1)$, соответственно, из четверти суперпространства рис. 5/V.34. Выходные сигнальные точки $u(2m)$ и $u(2m+1)$ получают путем вращения $v(2m)$ с тактовой частотой на угол $Z(m)*90$ град, а $v(2m+1)$ - на угол $[Z(m) + 2*I1 + U0(m)]*90$ град. Бит $U0(m)$ является выходным сигналом решетчатого кодера, и получается с помощью метода, описанного в параграфе 9.6.3.

Примечание. Для обеспечения взаимодействия при предкодировании важно, чтобы $u(2m)$ и $u(2m+1)$ генерировались точно.

9.6.2. Предварительный кодер

Показанный на рис. 7/V.34 предварительный кодер принимает комплексные сигнальные точки $u(n)$ и генерирует комплексный сигнал $x(n)$ в соответствии с выражением:

$$x(n) = u(n) + c(n) - p(n) \quad \text{Уравнение 9-27/V.34}$$

Комплексные сигналы $c(n)$ и $p(n)$ определяются в соответствии с алгоритмом, приведенным ниже. Предкодированный сигнал $x(n)$ подается на нелинейный кодер и сигналы $c(n)$ и $y(n) = u(n) + c(n)$, показанные на рис. 7/V.34, подаются на решетчатый кодер.

Примечание. Для обеспечения взаимодействия сигналы $x(n)$, $c(n)$ и $y(n)$ должны быть точно такими же, как в алгоритме, описанном ниже.

Коэффициенты предкодирования $\{h(p), p = 1, 2, 3\}$ подаются принимающим модемом во время фазы 4 процедур старта модема, описанных в параграфах 11.4 или 12.4. Действительные и мнимые составляющие этих

коэффициентов представляются в 16-битном формате дополнения до двух с 14 битами после двоичной запятой и предполагается, что их значения лежат в полуоткрытом интервале $[-2, 2]$. Коэффициенты должны быть ограничены таким образом, чтобы всегда выполнялось неравенство: $\text{abs}[y(n)] \leq 255$.

Рис. 7/V.34
Структурная схема предварительного кодера

Предварительный кодер определяет сигналы $x(n)$, $c(n)$ и $y(n)$, базирясь на входном сигнале $u(n)$, коэффициентах предкодирования $\{h(p), p = 1, 2, 3\}$ на трех самых последних предкодированных символах $\{x(n-p), p = 1, 2, 3\}$, следующим образом:

1. Расчет выходного сигнала фильтра с использованием комплексной арифметики:

$$q(n) = \sum_{p=1}^3 x(n-p)h(p) \quad \text{Уравнение 9-28/V.34}$$

2. Округление действительной и мнимой составляющих $q(n)$ в соответствующие ближайшие целые кратные $2E-7$ для получения $p(n)$. Если значение составляющей точно посередине между целыми кратными $2E-7$, то округление производится к меньшему значению.

3. Квантование действительных и мнимых составляющих $p(n)$ к ближайшему целому кратному $2w$ для получения $s(n)$. Если значение составляющей точно посередине между целыми кратными $2w$, то квантование производится к меньшему значению.

Масштабный коэффициент w равен здесь:

$$w = 1, \text{ когда } b < 56, \\ w = 2, \text{ когда } b \geq 56, \quad \text{Уравнение 9-29/V.34}$$

где b - количество битов в большом распределяющем кадре, как это определено в табл. 7/V.34.

4. Вычисление выходного сигнала канала $y(n)$ и предкодированного сигнала $x(n)$ согласно выражениям:

$$y(n) = u(n) + c(n), \\ x(n) = y(n) - p(n).$$

9.6.3. Решетчатый кодер

Показанный на рис. 8/V.34 решетчатый кодер формирует бит $U_0(m)$ для распределителя в каждый четырехмерный символьный интервал m .

Кодер модуля

Преобразователь символа в биты

Решетчатый кодер

В состав решетчатого кодера входит сверточный кодер, генерирующий выходной бит $Y_0(m)$ и кодер модуля, генерирующий выходной бит $C_0(m)$. Затем определяется $U_0(m)$ как сумма по модулю 2:

$$U_0(m) = Y_0(m) + C_0(m) + V_0(m), \quad \text{Уравнение 9-32/V.34}$$

где $V_0(m)$ представляет инверсии битов для целей синхронизации суперкадра. Инверсии битов вводятся в четырехмерный символьный интервал в начале каждого полукадра данных (т.е., когда m представляет целое кратное от $2P$) в соответствии с периодической комбинацией инверсии бит, определенной в табл. 12/V.34. Самый левый бит соответствует первому полукадру данных суперкадра. Период инверсии бит равен 16, когда $J = 8$, и равен 14, когда $J = 7$.

Таблица 12/V.34

Комбинации инверсии бит

J	Комбинация
8	01 11 01 11 11 11 10 10
7	01 11 01 11 11 11 11 10

9.6.3.1. Преобразователь символа в биты

Преобразователь символа в биты генерирует 4 бита ($Y_4(m)$, $Y_3(m)$, $Y_2(m)$, $Y_1(m)$) следующим образом:

Комплексные двумерные выходные каналные символы $y(2m)$ и $y(2m+1)$ располагаются на двумерной прямоугольной сетке в точках с нечетными координатами. Сигнальные точки на сетке представлены помощью трехбитной метки субнабора из распределяющего набора на 8 направлений. Это обозначение точек показано на рис. 9/V.34 для небольшого субнабора точек, расположенных близко к началу координат.

Два выходных каналных символа $y(2m)$ и $y(2m+1)$ используются для генерации двух меток субнабора $s(2m)$ и $s(2m+1)$, соответственно, которые преобразуются в 4 входных бита [$Y_4(m)$, $Y_3(m)$, $Y_2(m)$, $Y_1(m)$] для сверточного кодера согласно табл. 13/V.34.

Рис. 9/V.34

Обозначение каналных выходных точек $y(2m)$ или $y(2m+1)$

Таблица 13/V.34

Таблица для [$Y_4(m)$, $Y_3(m)$, $Y_2(m)$, $Y_1(m)$]

$s(2m)$	$s(2m+1)$							
	000	001	010	011	100	101	110	111
000	0000	0000	0001	0001	1000	1000	1001	1001
001	0011	0010	0010	0011	1011	1010	1010	1011
010	0101	0101	0100	0100	1101	1101	1100	1100
011	0110	0111	0111	0110	1110	1111	1111	1110
100	1000	1000	1001	1001	0000	0000	0001	0001
101	1011	1010	1010	1011	0011	0010	0010	0011
110	1101	1101	1100	1100	0101	0101	0100	0100
111	1110	1111	1110	1110	0110	0111	0111	0110

9.6.3.2. Сверточный кодер

Биты ($Y_4(m)$, $Y_3(m)$, $Y_2(m)$, $Y_1(m)$) поступают в один из систематических сверточных кодеров, показанных на рис. 10-12/V.34. Сверточный кодер генерирует выходной бит $Y_0(m)$. Сверточным кодером вносится задержка в один четырехмерный символьный интервал. Поэтому выходной бит $Y_0(m)$ не зависит от текущих входных битов ($Y_4(m)$, $Y_3(m)$, $Y_2(m)$, $Y_1(m)$).

Кодер выбирается принимающим модемом во время фазы 4 процедуры старта модема, описанной в параграфах 11.4 или 12.4. Доступны следующие типы кодеров:

- с 16 состояниями и со скоростью 2/3 (Рис. 10/V.34),
- с 32 состояниями и со скоростью 3/4 (Рис. 11/V.34),
- с 64 состояниями и со скоростью 4/5 (Рис. 12/V.34).

Для кодера с 32 состояниями входной бит $Y3(m)$ не используется. Для кодера с 16 состояниями не используются входные биты $Y4(m)$ и $Y3(m)$.

(Рис. 10/V.34)

Сверточный кодер с 16 состояниями

(Рис. 11/V.34)

Сверточный кодер с 32 состояниями

(Рис. 12/V.34)

Сверточный кодер с 64 состояниями

9.6.3.3. Кодер по модулю

В кодере по модулю используются двумерные целочисленные сигналы $s(2m)$ и $s(2m+1)$ для формирования $C0(m)$ следующим образом: если сумма действительной и мнимой составляющих $s(2m)/2$ и сумма действительной и мнимой составляющих $s(2m+1)/2$ одновременно четные или нечетные, то $C0(m) = 0$, иначе, $C0(m) = 1$.

9.7. Нелинейный кодер

Сигнал $x(n)$ нелинейно кодируется в соответствии с выражением:

$$x'(n) = \Phi(n)x(n), \quad \text{Уравнение 9-33/V.34}$$

где нелинейная функция проекции:

$$\Phi(n) = 1 + \frac{(n)^2}{6} + \frac{(n)^2}{120} \quad \text{Уравнение 9-34/V.34}$$

и

$$x(n) = \frac{Q^* \left(\frac{x_r(n)^2 + x_i(n)^2}{r} + \frac{x_r(n)^2 + x_i(n)^2}{i} \right)}{\frac{x_r(n)^2 + x_i(n)^2}{r} + \frac{x_r(n)^2 + x_i(n)^2}{i}} \quad \text{Уравнение 9-35/V.34}$$

где $\frac{x_r(n)^2 + x_i(n)^2}{r} + \frac{x_r(n)^2 + x_i(n)^2}{i}$ представляет среднюю энергию сигнала $x(n)$.

Константа Q имеет 2 возможных значения, которые выбираются во время фазы 4 старта.

10. Сигналы и процедуры старта

В данном разделе детализируются различные сигналы и последовательности бит, используемые во время старта модема в дуплексном и в полудуплексном режимах работы.

Примечание. Хотя некоторые из сигналов, используемых во время старта модема, имеют то же самое обозначение, что и переменные, определенные в параграфах с 5 по 9, они не связаны между собой.

10.1. Сигналы и последовательности, используемые в дуплексном режиме

10.1.1. Фаза 1

Все сигналы в течение фазы 1 должны передаваться с номинальным уровнем мощности.

10.1.1.1. ANS

Ответный тон, как определено в Рекомендации V.25.

10.1.1.2. ANSam

Определен в Рекомендации V.8.

10.1.1.3. CI

Определен в Рекомендации V.8.

10.1.1.4. CJ

Определен в Рекомендации V.8.

10.1.1.5. CM

Определен в Рекомендации V.8.

10.1.1.6. JM

Определен в Рекомендации V.8.

10.1.2. Фаза 2

В течение фазы 2 все сигналы, за исключением L1, должны передаваться с номинальным уровнем мощности. Если механизм восстановления возвращает модем в фазу 2 из более поздней фазы уровень передачи должен быть возвращен к номинальному значению, если точка возврата раньше испытательных сегментов L1, L2. В остальных случаях должен использоваться уже согласованный уровень мощности передачи.

10.1.2.1. А

Тон А является тональным сигналом частотой 2400 Гц, передаваемым отвечающим модемом. Переходы между А и не-А и обратно представляют 180-градусные повороты фазы тона 2400 Гц. Во время передачи А и не-А отвечающий модем передает защитный тон 1800 Гц, не содержащий никаких поворотов фазы. Тон А передается с уровнем мощности на 1 дБ ниже номинального уровня, в то время, как защитный тон 1800 Гц передается с уровнем на 7 дБ ниже номинального уровня.

Примечание, Полоса тона с поворотами фазы не должна ограничиваться таким методом, который мог бы заметно повлиять на точность измерений задержки по шлейфу.

10.1.2.2. В

Тон В является тональным сигналом частотой 1200 Гц, передаваемым вызывающим модемом. Переходы между В и не-В и обратно представляют 180-градусные повороты фазы тона 1200 Гц.

Примечание, Полоса тона с поворотами фазы не должна ограничиваться таким методом, который мог бы заметно повлиять на точность измерений задержки по шлейфу.

10.1.2.3. Последовательности INFO

Последовательности INFO используются для обмена возможностями модемов, результатами опробования линии и параметрами режимов модуляции данных. Используется 2 набора последовательностей INFO (INFO0a, INFO0c) и (INFO1a, INFO1c), где "а" идентифицирует последователь-

ности INFO, передаваемые отвечающим модемом, а "с" идентифицирует последовательности INFO, передаваемые вызывающим модемом. Во время процедуры обработки ошибок для указания состояния ошибки используются 2 дополнительные последовательности: INFOMARKSa и INFOMARKSc.

10.1.2.3. Модуляция

Все последовательности INFO передаются с использованием двоичной относительной фазовой модуляции со скоростью 600 бит/с $\pm 0,01\%$. Если передаваемый бит - "1", то передаваемый элемент поворачивается по фазе на 180 град. относительно предыдущей точки передачи, если передаваемый бит - "0", то поворот по фазе относительно предыдущего элемента равен 0 град.

Последовательности INFO передаются отвечающим модемом с использованием несущей частоты 2400 Гц $\pm 0,01\%$ с уровнем мощности на 1 дБ ниже номинального уровня плюс защитный тон частотой 1800 Гц $\pm 0,01\%$ с уровнем на 7 дБ ниже номинального уровня. Последовательности INFO передаются вызывающим модемом с использованием несущей частоты 1200 Гц $\pm 0,01\%$ с номинальным уровнем мощности.

Передаваемый линейный сигнал должен иметь спектр мощности, лежащий в границах, показанных на рис. 13/V.34.

Рис. 13/V.34

Эталонные границы спектра передачи для модуляции последовательности INFO

Примечание. В высшей степени желательно разработать передающие фильтры разделения каналов и формирования спектров с линейной фазовой характеристикой, так как не предусматриваются меры для настройки адаптивного фильтра.

10.1.2.3.2. Генератор CRC

Умножение на полином циклического кода производится путем последовательного пропуска информационных бит, за исключением бит кадровой синхронизации, стартовых битов и битов заполнения через генератор CRC (проверки по циклическому коду), схема которого приведена на рис. 14/V.34.

Рис. 14/V.34

Генератор CRC

10.1.2.3.3. Информационные биты INFO0

В табл. 14/V.34 определены биты в последовательностях INFO0. Бит 0 передается первым.

Таблица 14/V.34

Определение битов в последовательностях INFO0

Бит(ы) INFO0 Младш.: Старш.	Определение
0 : 3	Биты заполнения: 1111
4 : 11	Кадровая синхронизация: 01110010
12	Установка в 1 указывает символную скорость 2743
13	Установка в 1 указывает символную скорость 2800
14	Установка в 1 указывает символную скорость 3429
15	Установка в 1 указывает на способность передавать на низкой частоте несущей с символной скоростью 3000
16	Установка в 1 указывает на способность передавать на высокой частоте несущей с символной скоростью 3000
17	Установка в 1 указывает на способность передавать на низкой частоте несущей с символной скоростью 3200
18	Установка в 1 указывает на способность передавать на высокой частоте несущей с символной скоростью 3200
19	Установка в 0 указывает на недопустимость передачи с символной скоростью 3429
20	Установка в 1 указывает на способность уменьшить мощность передачи до значения, меньшего номинальной установки
21 : 23	Максимально допустимая разность символных скоростей в направлениях передачи и приема
24	Устанавливается в 1 в последовательности INFO, передаваемой от модема оборудования мультиплексирования канала
25	Зарезервирован для МСС: этот бит установлен в 0 в передающем модеме и не интерпретируется в принимающем модеме
26 : 27	Источник такта передачи: 00 - внутренний, 01 - внешний, 10 - синхронизируется тактом приема, 11 - зарезервировано
28	Устанавливается в 1 для подтверждения правильного приема кадра INFO0 во время исправления ошибки
29 : 44	CRC
45 : 48	Биты заполнения: 1111

- Примечания: 1. Биты с 12 по 14 используются для указания возможностей модема и/или конфигурации. Значения битов с 15 по 20 зависят от регулирующих требований и применяются только в передатчике модема.
2. Бит 24 может использоваться в сочетании с октетом категории доступа к КТСОП, определенным в Рекомендации V.8 для определения оптимальных параметров преобразователей сигнала и функций исправления ошибок в отвечающем и вызывающем модеме и в любом участвующем оборудовании мультиплексирования канала.

10.1.2.3.4. Информационные биты INFO1c

В табл. 15/V.34 определены биты в последовательностях INFO1c. Бит 0 передается первым.

Таблица 15/V.34
 Определение битов в последовательности INFO1c

Бит(ы) INFO1c Младш.: Старш.	Определение
0 : 3	Биты заполнения: 1111
4 : 11	Кадровая синхронизация: 01110010
12 : 14	Передающий модем должен обеспечить минимальное снижение мощности. Рекомендуемое снижение мощности в дБ задается целыми числами от 0 до 7. В этих битах должен быть указан 0, если INFO0a указывает, что передатчик отвечающего модема не может снизить свою мощность.
15 : 17	Дополнительное снижение мощности, ниже указанного битами 12-14, которое может быть допущено приемником вызывающего модема. Дополнительное снижение мощности в дБ задается целыми числами между 0 и 7. В этих битах должен быть указан 0, если INFO0a указывает, что передатчик отвечающего модема не может снизить свою мощность.
18 : 24	Длительность модулируемых данных (MD), которые должны быть переданы вызывающим модемом во время фазы 3. Длительность этой последовательности задается целыми числами между 0 и 127 с приращением 35 мс.
25	Установка в 1 указывает, что при передаче от отвечающего модема к вызывающему для символьной скорости 2400 должна использоваться высокая несущая частота.
26 : 29	При передаче от отвечающего модема к вызывающему для символьной скорости 2400 должен использоваться предсказывающий фильтр. Эти биты образуют целое число от 0 до 10, представляющее индекс предсказывающего фильтра (см. табл. 3/V.34 и 4/V.34).
30 : 33	Предполагаемая максимальная скорость передачи данных для символьной скорости 2400. Эти биты образуют целое число между 0 и 12, задающее предполагаемую скорость передачи данных как целое кратное 2400 бит/с. 0 указывает на то, что данная символьная скорость не используется.
34 : 42	Результаты опробирования соответствуют окончательному выбору символьной скорости 2743 символа в секунду. Кодирование этих 9 бит идентично кодированию для битов 25-33.
43 : 51	Результаты опробирования соответствуют окончательному выбору символьной скорости 2800 символа в секунду. Кодирование этих 9 бит идентично кодированию для битов 25-33.
52 : 60	Результаты опробирования соответствуют окончательному выбору символьной скорости 3000 символа в секунду. Кодирование этих 9 бит идентично кодированию для битов 25-33. Информация в этом поле должна соответствовать возможностям, указанным в INFO0a.
61 : 69	Результаты опробирования соответствуют окончательному выбору символьной скорости 3200 символа в секунду. Кодирование этих 9 бит идентично кодированию для битов 25-33. Информация в этом поле должна соответствовать возможностям, указанным в INFO0a.
70 : 78	Результаты опробирования соответствуют окончательному выбору символьной скорости 3429 символа в

секунду. Кодирование этих 9 бит идентично кодированию для битов 25-33. Информация в этом поле должна соответствовать возможностям, указанным в INFO0a.

79 : 88	Сдвиг частоты испытательных тонов, измеренный приемником вызывающего модема. Величина сдвига частоты представляет разность между частотой принятого и переданного линейного испытательного тона 1050 Гц, $f(\text{принятая}) - f(\text{переданная})$. Целые числа со знаком, являющиеся дополнением до двух, в диапазоне от -511 до 511 с приращением 0,02 Гц задают измеренный сдвиг. Бит 88 - знаковый бит этого числа. Точность измерения сдвига частоты должна иметь точность не хуже 0,25 Гц. В условиях, когда такая точность не может быть достигнута, должно быть установлено значение -512, указывающее, что это поле должно игнорироваться
89 : 104	CRC
105 : 108	Биты заполнения: 1111

10.1.2.3.5. Информационные биты INFO1a

В табл. 16/V.34 определены биты в последовательностях INFO1a. Бит 0 передается первым.

Таблица 16/V.34
Определение битов в последовательности INFO1a

Бит(ы) INFO1a Младш.: Старш.	Определение
0 : 3	Биты заполнения: 1111
4 : 11	Кадровая синхронизация: 01110010
12 : 14	Минимальное снижение мощности, которое должно быть реализовано передатчиком вызывающего модема. Рекомендуемое снижение мощности в дБ задается целыми числами от 0 до 7. В этих битах должен быть указан 0, если INFO0c указывает, что передатчик отвечающего модема не может снизить свою мощность.
15 : 17	Дополнительное снижение мощности, ниже указанного битами 12-14, которое может быть допущено приемником вызывающего модема. Дополнительное снижение мощности в дБ задается целыми числами между 0 и 7. В этих битах должен быть указан 0, если INFO0a указывает, что передатчик отвечающего модема не может снизить свою мощность.
18 : 24	Длительность модулируемых данных (MD), которые должны быть переданы вызывающим модемом во время фазы 3. Длительность этой последовательности задается целыми числами между 0 и 127 с приращением 35 мс.
25	Установка в 1 указывает, что при передаче от вызывающего модема к вызываемому должна использоваться высокая несущая частота.
26 : 29	При передаче от вызывающего модема к отвечающему должен использоваться предискажающий фильтр. Эти биты образуют целое число от 0 до 10, представляющее индекс предискажающего фильтра (см. табл. 3/V.34 и 4/V.34).
30 : 33	Предполагаемая максимальная скорость передачи данных для выбранной символьной скорости от вызы-

		вающего модема к отвечающему. Эти биты образуют целое число между 0 и 12, задающее предполагаемую скорость передачи данных как целое кратное 2400 бит/с.
34	: 36	Символьная скорость, которая должна использоваться при передаче от отвечающего модема к вызывающему. Целое число между 0 и 5 задает символьную скорость, где 0 соответствует 2400, а 5 - 3429 символам в секунду. Выбранная символьная скорость должна быть согласована с возможностями, указанными в INFO0a, и с допустимой асимметрией символьных скоростей, указанной в INFO0a и INFO0c.
37	: 39	Символьная скорость, которая должна использоваться при передаче от вызывающего модема к отвечающему. Целое число между 0 и 5 задает символьную скорость, где 0 соответствует 2400, а 5 - 3429 символам в секунду. Выбранная символьная скорость должна быть согласована с возможностями, указанными в INFO0a, и с допустимой асимметрией символьных скоростей, указанной в INFO0a и INFO0c.
40	: 49	Сдвиг частоты испытательных тонов, измеренный приемником отвечающего модема. Величина сдвига частоты представляет разность между частотой принятого и переданного линейного испытательного тона 1050 Гц, $f(\text{принятая}) - f(\text{переданная})$. Целые числа со знаком, являющиеся дополнением до двух, в диапазоне от -511 до 511 с приращением 0,02 Гц задают измеренный сдвиг. Бит 88 - знаковый бит этого числа. Точность измерения сдвига частоты должна иметь точность не хуже 0,25 Гц. В условиях, когда такая точность не может быть достигнута, должно быть установлено значение -512, указывающее, что это поле должно игнорироваться
50	: 65	CRC
66	: 69	Биты заполнения: 1111

10.1.2.3.6. Информационные метки INFOMARKS

Информационные метки передаются вызывающим модемом путем подачи двоичных 1 на модулятор дифференциальной фазовой модуляции, описанный в 10.1.2.3.1.

Информационные метки передаются отвечающим модемом путем подачи двоичных 1 на модулятор дифференциальной фазовой модуляции, описанный в 10.1.2.3.1.

10.1.2.4. Линейные испытательные сигналы

Для анализа характеристик канала используются 2 канальных испытательных сигнала L1 и L2. L1 представляет периодический сигнал с частотой повторения 150 Гц +/- 0,01%, содержащий набор тонов (косинусоид) с частотами от 150 до 3750 Гц и с шагом 150 Гц. Тоны на частотах 900, 1200, 1800 и 2400 Гц пропущены. Начальная фаза каждой косинусоиды приведена в табл. 17/V.34. L1 передается в течение 160 мс (24 повторения) с уровнем на 6 дБ выше номинального уровня. L2 аналогична L1, но передается с номинальным уровнем мощности в течение не более 550 мс плюс задержка распространения по шлейфу.

Примечание. Испытательные тон должны генерироваться с достаточной точностью, чтобы не влиять на измерения искажений и шумов в удаленном приемнике.

Таблица 17/V.34

Испытательные тона

COS (2pft + Q)

f, Гц	Q, градусы
150	0
300	180
450	0
600	0
750	0
1050	0
1350	0
1500	0
1650	180
1950	0
2100	0
2250	180
2550	0
2700	180
2850	0
3000	180
3150	180
3300	180
3450	180
3600	0
3750	0

10.1.3. Фазы 3 и 4

Все сигналы в фазах 3 и 4 передаются с использованием выбранных символьной скорости, частоты несущей, предсказывающего фильтра и уровня мощности.

10.1.3.1 В1

Последовательность В1 представляет собой один кадр данных, содержащий скремблированные "единицы", передаваемые с использованием выбранных параметров модуляции режима передачи данных. Инверсии битов для синхронизации суперкадра введены таким образом, как будто этот кадр данных является последним кадром в суперкадре. Перед передачей В1 скремблер, решетчатый кодер, дифференциальный кодер и отводы линии задержки предкодирующего фильтра должны быть обнулены.

10.1.3.2 Е

Е представляет собой 20-битную последовательность "единиц", сигнализирующую об окончании последовательности МР, она распределяется в последовательность символов, выбираемых из 4- или 16-точечных пространств двумерных сигналов в зависимости от сигнала J. 4-точечная последовательность Е генерируется, как это описано в параграфе 10.1.3.3. 16-точечная последовательность Е генерируется, как это описано в параграфе 10.1.3.9.

10.1.3.3 J

Последовательность J содержит целое число повторений одной из двух 16-битных комбинаций, приведенных в табл. 18/V.34. J указывает размер пространства, используемого удаленным модемом для передачи последовательностей TRN, МР, МР' и Е во время фазы 4 настройки. J представляет последовательность символов, генерируемых путем подачи входных битов на скремблер, определенный в параграфе 7. 2 скремблированных бита I1n и I2n передаются в каждый двумерный символьный

интервал, где I_{1n} первый по времени бит. Целые числа $I_n = 2 \cdot I_{2n} + I_{1n}$ дифференциально кодируются для генерации числа Z_n , представляющего сумму по модулю 4 I_n и $Z(n-1)$. Передаваемые точки образуются путем вращения с тактовой частотой на $Z_n \cdot 90$ град. точки 0 из 1/4 суперпространства на рис. 5/V.34. Дифференциальный кодер инициализируется с помощью последнего символа последовательности TRN.

Таблица 18/V34
Определение битов в последовательности J

Размер пространства	Биты 0-15
4 точки	0000100110010001
16 точек	0000110110010001

10.1.3.4 J'

Последовательность J' используется для завершения последовательности J и передается только один раз. Последовательность J' генерируется также, как описано в параграфе 10.1.3.3, за исключением того, что используется 16-битовая комбинация, приведенная в табл. 19/V.34.

Таблица 19/V34
Определение битов в последовательности J'

Биты последовательности J	Определение
0-15	1111110010010001

10.1.3.5 MD

MD - необязательный определяемый изготовителем сигнал используется передающим модемом для настройки его эхокомпенсатора, если это не может быть сделано с помощью сигнала PRN в фазе 3. Длительность сигнала MD указывается в последовательности INFO1 передающего модема. Если сигнала нет, указание длины MD равно 0.

10.1.3.6 PP

Сигнал PP содержит 6 периодов 48-символьной последовательности и используется удаленным модемом для настройки своего корректора. PP(i), i = 0, 1, ..., 287 определяется следующим образом:

Задаются $i = 4k + 1$, где
 $k = 0, 1, 2, \dots, 71$ и
 $i = 0, 1$, для каждого k

Затем:

$$PP(i) = \exp[j\pi(kl+4)/6], \quad \text{Уравнение 10-1/V.34}$$

если k по модулю 3 = 1
= $\exp[j\pi kl/6]$, в остальных случаях.

PP(0) передается первым.

10.1.3.7 S

Сигнал S представляет чередование на каждом следующем такте передачи точки 0 1/4 суперпространства с рис. 5/V.34 и той же самой точки, повернутой на 90 град. Сигнал не-S представляет чередование на каждом следующем такте передачи точки 0 1/4 суперпространства с рис. 5/V.34, повернутой на 180 град. и точки 0, повернутой на 270 град. Сигнал S завершается передачей точки 0, повернутой на 90 град. Сигнал не-S начинается передачей точки 0, повернутой на 180 град.

град.

10.1.3.8 TRN

Сигнал TRN представляет последовательность символов, генерируемых путем подачи двоичных "единиц" на вход скремблера, описанного в параграфе 7. Скремблированные биты распределяются в 4- или 16-точечного двумерного пространства в зависимости от сигнала J.

4-точечный сигнал TRN генерируется с использованием двух скремблированных битов I_{1n} и I_{2n} , которые передаются на каждом двумерном символьном интервале, где I_{1n} первый по времени бит. Передаваемые точки образуются путем вращения на $I_n \cdot 90$ град. точки $0 \ 1/4$ суперпространства на рис. 5/V.34 на каждом тактовом интервале, где $I_n = 2 \cdot I_{2n} + I_{1n}$.

16-точечный сигнал TRN генерируется с использованием четырех скремблированных битов I_{1n} , I_{2n} , Q_{1n} и Q_{2n} , которые передаются на каждом двумерном символьном интервале, где I_{1n} первый по времени бит. С помощью целого числа $2 \cdot Q_{2n} + Q_{1n}$ производится выбор точки из $1/4$ суперпространства на рис. 5/V.34. и последующего вращения этой точки на $I_n \cdot 90$ град. на каждом тактовом интервале, где $I_n = 2 \cdot I_{2n} + I_{1n}$.

Перед передачей сигнала TRN скремблер сбрасывается в нулевое состояние.

10.1.3.9. Последовательности параметров модуляции (MP)

Обмен последовательностями параметров модуляции (MP) между модемами производится во время старта и пересогласования скорости, в этих последовательностях содержатся параметры модуляции, используемые для передачи данных.

В дуплексном режиме используется 2 типа последовательностей MP. Тип 0 содержит максимальную скорость передачи данных от вызывающего к отвечающему модему, максимальную скорость передачи данных от отвечающего к вызывающему модему, признак формы сигнального пространства, выбор решетчатого кодера, параметр нелинейного кодирования, разрешение вспомогательного канала, маска возможных скоростей передачи данных и 16 резервных битов для будущего использования. Тип 1 аналогичен биту 2 с добавлением полей для коэффициентов предкодирования. Поля битов для двух типов последовательностей MP, используемых в дуплексном режиме, приведены в табл. 20-21/V.34. Используемый генератор циклической проверочной комбинации CRC описан в 10.1.2.3.2.

Последовательность MP с битом подтверждения, установленным в 1, обозначается MP'.

Последовательности MP содержат символы, выбираемые из 4- или 16-точечного пространства в зависимости от сигнала J. Генерация 4-точечной последовательности MP производится в соответствии с описанием в 10.1.3.3.

16-точечная последовательность MP генерируется с использованием четырех скремблированных битов I_{1n} , I_{2n} , Q_{1n} и Q_{2n} , которые передаются на каждом двумерном символьном интервале, где I_{1n} первый по времени бит. Передаваемые точки образуются путем использования целого числа $2 \cdot Q_{2n} + Q_{1n}$ для выбора точки из $1/4$ суперпространства на рис. 5/V.34. Целые числа $I_n = 2 \cdot I_{2n} + I_{1n}$ дифференциально кодируются для генерации целого числа Z_n как модуля по основанию 3 от суммы I_n и $Z_{(n-1)}$. Окончательно, передаваемая точка образуется вращением выбранной точки на $Z_n \cdot 90$ град. на тактовом интервале. Дифференциальный

кодер инициализируется с использованием последнего символа переданной последовательности TRN.

Последовательность MP любого типа (типа 0 или 1) может быть передана во время старта, повторной настройки или пересогласования скоростей. Перед приемом первой последовательности MP в фазе 0 коэффициенты предкодирования устанавливаются в 0. Если принята последовательность типа 0, то коэффициенты предкодирования не действуют.

Таблица 20/V.34
Определение битов в последовательности MP типа 0

Бит(ы) INFO1a Младш.: Старш.	Определение
0 : 16	Кадровая синхронизация: 1111111111111111
17	Стартовый бит: 0
18	Тип: 0
19	Зарезервирован для МСЭ: этот бит устанавливается в 0 передающим модемом, и не интерпретируется принимающим модемом
20 : 23	Максимальная скорость передачи данных от вызывающего модема к отвечающему. Скорость = $N \cdot 2400$, где N - целое 4-битное число между 1 и 12
24 : 27	Максимальная скорость передачи данных от отвечающего модема к вызывающему. Скорость = $N \cdot 2400$, где N - целое 4-битное число между 1 и 12
28	Бит выбора вспомогательного канала. Устанавливается в 1, если модем может поддерживать и разрешает вспомогательный канал. Вспомогательный канал используется только, если оба модема установили этот бит в 1.
29 : 30	Биты выбора решетчатого кодера: 00: 16 состояний, 10: 32 состояния, 01: 64 состояния, 11: зарезервировано. Для использования выбранного решетчатого кодера приемнику требуется удаленный передатчик.
31	Бит выбора параметра нелинейного кодера для удаленного передатчика. 0: $Q=0,1$; 1: $Q=0,3125$
32	Бит выбора формы сигнального пространства. 0: минимум; 1: расширенное (см. рис. 10/V.34)
33	Бит подтверждения. 0 - модем не принял последовательность MP от противоположного окончания; 1 - модем принял последовательность MP от противоположного окончания
34	стартовый бит: 0
35 : 49	Маска возможных скоростей передачи данных Бит 35: 2400; бит 36: 4800; бит 37: 7200; ... ; бит 46: 28800; биты 47,48,49: зарезервированы для МСЭ (эти биты устанавливаются в 0 передающим модемом, и не интерпретируются принимающим модемом). Установленные в 1 биты указывают скорости передачи данных, поддерживаемые и разрешенные обоими передающим и принимающим модемами.
50	Разрешена асимметричная передача данных. Установка в 1 указывает, что модем может поддерживать асимметричные скорости передачи.
51	Стартовый бит: 0
52 : 67	Зарезервированы для МСЭ: эти биты устанавливаются в 0 передающим модемом, и не интерпретируются принимающим модемом.
68	Стартовый бит: 0
69 : 84	CRC

Таблица 21/V.34
 Определение битов в последовательности MP типа 1

Бит(ы) INFO1a Младш.: Старш.	Определение
0 : 16	Кадровая синхронизация: 111111111111111111
17	Стартовый бит: 0
18	Тип: 1
19	Зарезервирован для МСЭ: этот бит устанавливается в 0 передающим модемом, и не интерпретируется принимающим модемом
20 : 23	Максимальная скорость передачи данных от вызывающего модема к отвечающему. Скорость = $N \cdot 2400$, где N - целое 4-битное число между 1 и 12
24 : 27	Максимальная скорость передачи данных от отвечающего модема к вызывающему. Скорость = $N \cdot 2400$, где N - целое 4-битное число между 1 и 12
28	Бит выбора вспомогательного канала. Устанавливается в 1, если модем может поддерживать и разрешает вспомогательный канал. Вспомогательный канал используется только, если оба модема установили этот бит в 1.
29 : 30	Биты выбора решетчатого кодера: 00: 16 состояний, 10: 32 состояния, 01: 64 состояния, 11: зарезервировано. Для использования выбранного решетчатого кодера приемнику требуется удаленный передатчик.
31	Бит выбора параметра нелинейного кодера для удаленного передатчика. 0: $Q=0,1$; 1: $Q=0,3125$
32	Бит выбора формы сигнального пространства. 0: минимум; 1: расширенное (см. рис. 10/V.34)
33	Бит подтверждения. 0 - модем не принял последовательность MP от противоположного окончания; 1 - модем принял последовательность MP от противоположного окончания
34	стартовый бит: 0
35 : 49	Маска возможных скоростей передачи данных Бит 35: 2400; бит 36: 4800; бит 37: 7200; ... ; бит 46: 28800; биты 47,48,49: зарезервированы для МСЭ (эти биты устанавливаются в 0 передающим модемом, и не интерпретируются принимающим модемом). Установленные в 1 биты указывают скорости передачи данных, поддерживаемые и разрешенные обоими передающим и принимающим модемами.
50	Разрешена асимметричная передача данных. Установка в 1 указывает, что модем может поддерживать асимметричные скорости передачи.
51	Стартовый бит: 0
52 : 67	Действительный коэффициент предкодирования $h(1)$
68	Стартовый бит: 0
69 : 84	Мнимый коэффициент предкодирования $h(1)$
85	Стартовый бит: 0
86 : 101	Действительный коэффициент предкодирования $h(2)$
102	Стартовый бит: 0
103 : 118	Мнимый коэффициент предкодирования $h(2)$
119	Стартовый бит: 0
120 : 135	Действительный коэффициент предкодирования $h(3)$
136	Стартовый бит: 0
137 : 152	Мнимый коэффициент предкодирования $h(3)$

153	Стартовый бит: 0
154 : 169	Зарезервированы для МСЭ: эти биты устанавливаются в 0 передающим модемом, и не интерпретируются принимающим модемом.
170	Стартовый бит: 0
171 : 186	CRC
187	Бит заполнения: 0

10.2. Сигналы и последовательности, используемые при полудуплексной работе

10.2.1. Фаза 1

Все сигналы в фазе 1 передаются с номинальным уровнем мощности. Сигналы, используемые при старте в фазе 1 при полудуплексной работе, идентичны сигналам, определенным в 10.1.1.

10.2.2. Фаза 2

Во время фазы 2 все сигналы, за исключением сигнала L1 передаются с номинальным уровнем мощности.

Сигналы, используемые при старте в фазе 1 при полудуплексной работе, идентичны сигналам, определенным в 10.1.2 за исключением тогггггг, что последовательности INFO1a и INFO1c заменяются последовательностью INFOh.

10.2.2.1. Биты INFOh

В таблице 22/V.34 определены биты в последовательности INFOh.

Таблица 21/V.34
Определение битов в последовательности INFOh

Бит(ы) INFO1a Младш.: Старш.	Определение
0 : 3	Биты заполнения: 1111
4 : 11	Кадровая синхронизация: 01110010, где самый левый бит - первый по времени бит
12 : 14	Снижение мощности, запрашиваемое приемником модема получателя. Требуемое снижение мощности в децибеллах указывается целым числом от 0 до 7. Данные биты должны указывать значение 0, если в последовательности INFO0 модема-отправителя указано, что передатчик модема-отправителя не может понизить свою мощность.
15 : 21	Длина последовательности TRN, которая должна передаваться модемом-отправителем во время фазы 3. Длина этой последовательности задается целым числом от 0 до 127 с приращением 35 мс.
22	Установка в "1" указывает, что в режиме передачи данных должна использоваться высокая частота несущей. Эта установка должна соответствовать возможностям, указанным в последовательности INFO0 модема-источника.
23 : 26	При передаче от модема-отправителя к модему-получателю должен использоваться предсказывающий фильтр. Эти биты образуют число от 0 до 10, представляющее индекс предсказывающего фильтра (см. Табл. 3/V.34 и 4/V.34).
27 : 29	Скорость передачи символов, которая должна использоваться при передаче данных. Скорость задается

числом от 0 до 5, где 0 соответствует 2400, а 5 - 3429.

30 Установка в "2" указывает, что в последовательности TRN используется 16-точечное пространство, 0 указывает, что в TRN используется 4-точечное пространство.

10.2.3. Фаза 3

Все сигналы в фазе 3 передаются с использованием выбранных символьной скорости, частоты несущей, предсказывающего фильтра и уровня мощности.

10.2.3.1. PP

Как определено в п.10.1.3.6.

10.2.3.2. S

Как определено в п.10.1.3.7.

10.2.3.3. Sh

Сигнал Sh передается чередованием на последующих тактах точки 0 четверти сигнального пространства рис. 5/V7 и этой точки, повернутой на 90 град. Инверсный сигнал передается чередованием на последующих тактах между точкой 0, повернутой на 180 град. и точки 0, повернутой на 270 град. Сигнал Sh должен заканчиваться передачей точки 0, повернутой на 90 град.. Сигнал, инверсный Sh должен заканчиваться передачей точки 180, повернутой на 90 град.. Сигнал, инверсный Sh должен начинаться передачей точки 0, повернутой на 180 град. Прямой и инверсный сигналы Sh должны передаваться с использованием модуляции канала управления, описанной в п. 10.2.4.

10.2.3.4. TRN

TRN представляет последовательность символов, выбираемых из 4- или 16-точечного двумерного пространства в зависимости от значения бита 30 в последовательности INFOh.

4-точечная и 16-точечная последовательности TRN генерируются методом, определенным в п. 10.1.3.8.

10.2.4. Модуляция управляющего канала

Информация управляющего канала передается с использованием квадратурной модуляции на скоростях 1200 или 2400 бит/с с символьной скоростью 600 символов/с. Сигналы настройки и синхронизации для управляющего канала передаются на скорости 1200 бит/с. Данные канала управления скремблируются с использованием скремблера, определенного в п. 7.

Отвечающий модем должен передавать на несущей частоте $2400 \pm 0,01\%$ Гц с уровнем мощности передачи на 1 дБ ниже номинального плюс передавать защитный тон $1800 \pm 0,01\%$ с уровнем мощности передачи на 7 дБ ниже номинального. Передаваемый линейный сигнал должен иметь амплитудный спектр, находящийся внутри границ, определенных на рис. 13/V.34.

На скорости 1200 бит/с на каждом символьном интервале передаются 2 бита. На скорости 2400 бит/с на каждом символьном интервале передаются 4 бита. Эти биты обозначаются I1, I1, Q1, Q2, где I1 - первый по времени, а Q2 - последний по времени бит. Если передаются только 2 бита, биты Q1 и Q2 устанавливаются в 0. Используется передача без

кодирования.

Передаваемая точка определяется с использованием выражения $2*Q2+Q1$ для выбора токи из четверти супер-пространства, изображенного на рис. 5/V.34. Затем эта точка поворачивается с тактом на $Z(n)*90$ град., где двухбитное целое число $Z(n)$ образуется из суммы по модулю 4 $2*In,2 + In,1$ и $Z(n-1)$. Если дифференциальное кодирование не разрешено, $Z(n) = 2*In,2 + In,1$.

10.2.4.1. AC

Сигнал AC представляет поочередную передачу точки 0 четверти супер-пространства на рис. 5/V.34 и точки 0, повернутой 180 град.

10.2.4.2. ALT

Сигнал ALT передается с использованием модуляции канала управления при разрешенной работе дифференциального кодера и содержит скремблированную последовательность чередующихся 0 и 1, передаваемых со скоростью 1200 бит/с. В начальном состоянии скремблер должен содержать все 0.

10.2.4.3. E

E представляет собой 20-битную последовательность скремблированных 1, используемую для сигнализации начала данных пользователя канала управления. Для нее используется модуляция канала управления на скорости 1200 бит/с при разрешенной работе дифференциального кодера.

10.2.4.4. Последовательности параметров модуляции (MPh)

Обмен последовательностями параметров модуляции производится между модемами во время старта и повторной синхронизации канала управления. В них содержатся параметры модуляции, используемые для передачи режима модуляции.

Последовательности MPh передаются с использованием модуляции канала управления на скорости 1200 бит/с при разрешенной работе дифференциального кодера и скремблера, как это описано в п. 10.2.4.

Имеется 2 типа последовательностей MPh, используемых в полудуплексном режиме (MPh). Тип 0 содержит максимальную скорость передачи данных модема-отправителя, скорость передачи данных канала управления, выбор решетчатого кодера, параметр нелинейного кодирования, признак формы сигнального пространства, маска возможных скоростей передачи данных и биты, зарезервированные для будущего использования. Тип 1 аналогичен битам 2 с добавлением полей для коэффициентов предкодирования. Поля битов для двух типов последовательностей MPh, используемых в полудуплексном режиме, приведены в табл. 23-24/V.34.

Может быть передана последовательность MPh любого типа (типа 1 или типа 0). Перед приемом первой последовательности MPh во время старта канала управления коэффициенты предкодирования сбрасываются в 0. Если принята последовательность типа 0, коэффициенты не используются.

Таблица 23/V.34

Определение битов в последовательности MPh типа 0

Бит(ы) INFO1a Младш.: Старш.	Определение
0 : 16	Кадровая синхронизация: 1111111111111111
17	Стартовый бит: 0
18	Тип: 0
19	Зарезервирован для МСЭ: этот бит устанавливается в 0 в передающем модеме, и не интерпретируется в принимающем модем
20 : 23	Максимальная скорость передачи данных Скорость = $N \cdot 2400$, где N - целое 4-битное число между 1 и 12
24 : 26	Зарезервированы для МСЭ: эти биты устанавливаются в 0 в передающем модеме, и не интерпретируются в принимающем модем
27	Скорость передачи данных канала управления, выбранная для удаленного передатчика. 0 = 1200 бит/с, 1 = 2400 бит/с
28	Зарезервирован для МСЭ: этот бит устанавливается в 0 в передающем модеме, и не интерпретируется в принимающем модем
29 : 30	Биты выбора решетчатого кодера: 00: 16 состояний, 10: 32 состояния, 01: 64 состояния, 11: зарезервировано. Для использования выбранного решетчатого кодера приемнику требуется удаленный передатчик.
31	Бит выбора параметра нелинейного кодера для удаленного передатчика. 0: $Q=0,1$; 1: $Q=0,3125$
32	Бит выбора формы сигнального пространства для удаленного передатчика 0: минимум; 1: расширенное (см. рис. 10/V.34)
33	Зарезервирован для МСЭ: этот бит устанавливается в 0 в передающем модеме, и не интерпретируется в принимающем модем воположного окончания
34	Стартовый бит: 0
35 : 49	Маска возможных скоростей передачи данных Бит 35: 2400; бит 36: 4800; бит 37: 7200; ... ; бит 46: 28800; биты 47,48,49: зарезервированы для МСЭ (эти биты устанавливаются в 0 в передающем модеме, и не интерпретируются в принимающем модеме). Установленные в 1 биты указывают скорости передачи данных, поддерживаемые и разрешенные обоими передающим и принимающим модемами.
50	Зарезервирован для МСЭ: этот бит устанавливается в 0 в передающем модеме, и не интерпретируется в принимающем модем
51	Стартовый бит: 0
52 : 67	Зарезервированы для МСЭ: эти биты устанавливаются в 0 в передающем модеме, и не интерпретируются в принимающем модеме.
68	Стартовый бит: 0
69 : 84	CRC
85 : 87	Биты заполнения: 000

Примечание. В модеме-отправителе не используются биты 29-32, и они устанавливаются в 0.

Таблица 24/V.34

Определение битов в последовательности MPh типа 1

Бит(ы) INFO1a Младш.: Старш.	Определение
0 : 16	Кадровая синхронизация: 1111111111111111
17	Стартовый бит: 0
18	Тип: 1
19	Зарезервирован для МСЭ: этот бит устанавливается в 0 в передающем модеме, и не интерпретируется в принимающем модем
20 : 23	Максимальная скорость передачи данных Скорость = $N \cdot 2400$, где N - целое 4-битное число между 1 и 12
24 : 26	Зарезервированы для МСЭ: эти биты устанавливаются в 0 в передающем модеме, и не интерпретируются в принимающем модем
27	Скорость передачи данных канала управления, выбранная для удаленного передатчика. 0 = 1200 бит/с, 1 = 2400 бит/с
28	Зарезервирован для МСЭ: этот бит устанавливается в 0 в передающем модеме, и не интерпретируется в принимающем модем
29 : 30	Биты выбора решетчатого кодера: 00: 16 состояний, 10: 32 состояния, 01: 64 состояния, 11: зарезервировано. Для использования выбранного решетчатого кодера приемнику требуется удаленный передатчик.
31	Бит выбора параметра нелинейного кодера для удаленного передатчика. 0: $Q=0,1$; 1: $Q=0,3125$
32	Бит выбора формы сигнального пространства для удаленного передатчика 0: минимум; 1: расширенное (см. рис. 10/V.34)
33	Зарезервирован для МСЭ: этот бит устанавливается в 0 в передающем модеме, и не интерпретируется в принимающем модеме
34	Стартовый бит: 0
35 : 49	Маска возможных скоростей передачи данных Бит 35: 2400; бит 36: 4800; бит 37: 7200; ... ; бит 46: 28800; биты 47,48,49: зарезервированы для МСЭ (эти биты устанавливаются в 0 в передающем модеме, и не интерпретируются в принимающем модеме). Установленные в 1 биты указывают скорости передачи данных, поддерживаемые и разрешенные обоими передающим и принимающим модемами.
50	Зарезервирован для МСЭ: этот бит устанавливается в 0 в передающем модеме, и не интерпретируется в принимающем модем
51	Стартовый бит: 0
52 : 67	Действительный коэффициент предкодирования $h(1)$
68	Стартовый бит: 0
69 : 84	Мнимый коэффициент предкодирования $h(1)$
85	Стартовый бит: 0
86 : 101	Действительный коэффициент предкодирования $h(2)$
102	Стартовый бит: 0
103 : 118	Мнимый коэффициент предкодирования $h(2)$
119	Стартовый бит: 0
120 : 135	Действительный коэффициент предкодирования $h(3)$
136	Стартовый бит: 0
137 : 152	Мнимый коэффициент предкодирования $h(3)$
153	Стартовый бит: 0
154 : 169	Зарезервированы для МСЭ: эти биты устанавливаются

	в 0 в передающем модемом, и не интерпретируются принимающим модемом.
170	Стартовый бит: 0
171 : 186	CRC
187	Бит заполнения: 0

Примечание. В модеме-отправителе не используются биты 29-32, и они устанавливаются в 0.

10.2.4.5. PPh

PPh содержит 4 периода 8-символьной последовательности и используется в полудуплексном режиме для инициализации и повторной синхронизации приемника канала управления. Последовательность PPh(i), $i = 0, 1, \dots, 31$, определяется следующим образом:

Задать $i = 2k+1$, где
 $k = 0, 1, 2, \dots, 15$ и
 $i = 0, 1$ для каждого k

Затем:

$$PPh(i) = \exp \{ j\pi[(2k(k-i)+1)/4] \} \quad \text{Уравнение 10-2/V.34}$$

Последовательность PPh(0) передается первой.

11. Процедуры дуплексной работы

Определены 2 режима дуплексной работы: КТСОП и двухпроводная арендованная линия. Для работы в КТСОП модем должен функционировать в соответствии с п. 11.1. Для работы по двухпроводной арендованной линии модем должен функционировать в соответствии с п. 11.8.

11.1. Фаза 1 - Взаимодействие в сети

11.1.1. Вызывающий модем

11.1.1.1. Первоначально вызывающий модем переводит свой приемник в режим обнаружения сигналов ANS или ANSam, как определено в Рекомендации V.8. В это время модем может ничего не передавать или передавать сигнал CI, как определено в Рекомендации V.8, или вызывной тон, как задано в Рекомендации T.30 или V.25.

11.1.1.2. При обнаружении сигнала ANS или ANSam модем не должен ничего передавать в течение периода, заданного в Рекомендации V.8.

Если обнаружен сигнал ANS, модем переключает свой приемник на обнаружение сигнала JM и передает сигнал CM с соответствующим набором битов в категории режимов модуляции для указания желательности работы в режиме V.34. Если обнаружен сигнал CM, модем завершает передачу текущей последовательности и передает сигнал CJ в течение периода времени, заданного в Рекомендации V.8. Затем модем не передает сигнал в течение 75 ± 5 мс и переходит в фазу 2. Данная процедура показана на рис. 15/V.34.

Если биты режима модуляции сигнала JM указывают на дуплексный режим по Рекомендации V.34, модем работает в соответствии с п. 11.2. Если указана работа в полудуплексном режиме Рекомендации V.34, модем функционирует в соответствии с п. 12.2. Если не указана работа по Рекомендации V.34, модем функционирует согласно Рекомендации V.8.

11.1.1.3. Если обнаружен сигнал ANS, то модем, поддерживающий автоматический выбор режима, функционирует в соответствии с процедурой Automode Рекомендации V.32bis.

11.1.2. Отвечающий модем

11.1.2.1. После подключения к линии модем не передает никакого сигнала в течение минимум 200 мс и затем передает сигнал ANSam в течение времени, заданного в Рекомендации V.8. Если предполагается дуплексная работа, этот сигнал должен содержать повороты фазы согласно процедуре в Рекомендации V.8. Если предполагается полудуплексная работа, наличие поворотов фазы является факультативным.

11.1.2.2. Модем передает сигнал ANSam в течение 500 мс и затем переключает свой приемник на обнаружение сигнала CM. Модем, поддерживающий автоматический выбор режима, обнаруживает также ответы модема из процедуры V.32bis Automode.

11.1.2.3. Если обнаружен сигнал CM, и биты режима модуляции указывают на дуплексную работу в режиме V.34, модем прекращает передачу сигнала ANSam, передает сигнал JM и переключает свой приемник на обнаружение сигнала CJ. После обнаружения сигнала, или тона В, модем прерывает передачу сигнала JM, не передает никакого сигнала в течение 75 ± 5 мс и переходит в фазу 2 стартовой последовательности. Эта процедура показана на рис. 15/V.34

11.1.2.4. Если биты режима модуляции сигнала JM указывают дуплексную работу по Рекомендации V.34, модем работает в соответствии с п. 11.2. Если указана работа в полудуплексном режиме Рекомендации V.34, модем функционирует в соответствии с п. 12.2. Если не указана работа по Рекомендации V.34, модем функционирует согласно Рекомендации V.8.

11.1.2.5. Если обнаружен один из ответов вызывающего модема, соответствующий процедуре Automode Рекомендации V.32bis, модем продолжает работу согласно этой процедуре.

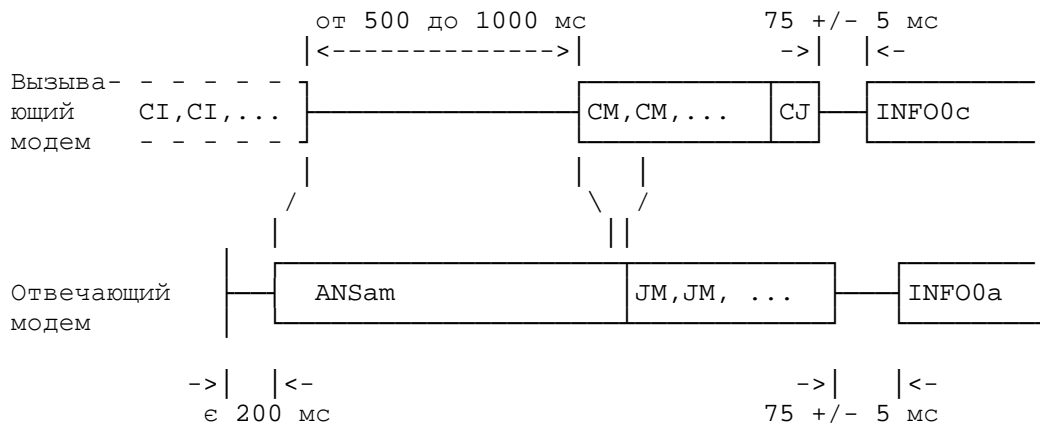


Рис. 15/V.34

Фаза 1 - Взаимодействие через сеть с обменом сигналами CM/JM

11.2. Фаза 2 - Опробирование/Установка диапазона параметров

Опробирование канала и установка диапазона параметров выполняется в фазе 2 процедуры старта. В приведенном ниже описании подробно описываются процедуры исправления ошибок и определения параметров в вызывающем и отвечающем модемах (см. рис. 16-18/V.34). Информация о возможностях и параметры модуляции передаются в последовательностях INFO, описанных в п. 10.1.2.3.

11.2.1. Процедуры исправления ошибок

11.2.1.1. Вызывающий модем

11.2.1.1.1. Во время периода "молчания" длительностью 75 ± 5 мс, завершающего фазу 1, вызывающий модем переключает свой приемник на прием последовательности INFO0a и обнаружение тона А. После периода "молчания" 75 ± 5 мс вызывающий модем передает последовательность INFO0c с битом 28, установленным в 0, и затем тон В.

11.2.1.1.2. После приема последовательности INFO0a вызывающий модем переключает свой приемник в режим обнаружения тона А и последующего поворота фазы тона А.

11.2.1.1.3. После обнаружения поворотов фазы тона А вызывающий модем передает поворот фазы тона В. Поворот фазы тона В должен быть задержан так, чтобы интервал времени между приемом поворота фазы тона А на окончании линии и приемом поворота фазы тона В на окончании линии был равен (40 ± 1) мс. Тон В должен передаваться в течение следующих 10 мс после поворотов фазы. После этого модем должен не передавать сигнал в течение некоторого времени и переключить свой приемник на обнаружение второго поворота фазы тона А.

11.2.1.1.4. После обнаружения второго поворота фазы тона А вызывающий модем может определить задержку распространения сигнала по "петле". Оценка времени задержки по "петле" RTDc представляет временной интервал между появлением поворота фазы тона В на линейном окончании модема и приемом второго поворота фазы тона В на линейном окончании минус 40 мс. После этого модем должен переключить свой приемник на прием "пробных" сигналов L1 и L1.

11.2.1.1.5. Вызывающий модем должен принимать сигнал в течение его длительности, равной 160 мс. Затем вызывающий модем должен принимать сигнал L2 в течение времени не более 500 мс. Затем вызывающий модем должен передать тон В и переключить свой приемник на обнаружение тона А и последующего поворота фазы тона А.

11.2.1.1.6. После обнаружения тона А и последующего поворота фазы тона А вызывающий модем должен передать поворот фазы тона В. Поворот фазы тона В должен быть задержан таким образом, чтобы период времени между приемом поворота фазы тона А на линейном окончании и появлением на линейном окончании поворота фазы тона В был равен (40 ± 1) мс. Тон В должен передаваться в течение дополнительных 10 мс после поворота фазы. Затем модем должен передать сигнал L1 и следом сигнал L2, а после переключить свой приемник на обнаружение тона А.

11.2.1.1.7. После того, как вызывающий модем обнаружит тон А и примет местное эхо сигнала L2 в течение времени, не превышающего 550 мс плюс время задержки по "петле", он должен передать сигнал INFO1c.

11.2.1.1.8. После передачи последовательности INFO1c модем должен организовать период молчания и переключить свой приемник на прием последовательности INFO1a. После приема последовательности INFO1a модем должен перейти к фазе 3 стартовой процедуры.

11.2.1.2. Отвечающий модем

11.2.1.2.1. В течение периода молчания длительностью (75 ± 1) мс, завершающего фазу 1, отвечающий модем должен переключить свой приемник на прием последовательности INFO0c и обнаружение тона В. После периода молчания длительностью (75 ± 1) мс отвечающий модем передает последовательность INFO0a с установленным в 0 битом 28, а затем - тон А.

11.2.1.2.2. После приема последовательности INFO0c модем

переключает свой приемник на обнаружение тона В и прием последовательности INFO0с.

11.2.1.2.3. После обнаружения тона В и передачи тона А в течение не менее 50 мс отвечающий модем передает поворот фазы тона А и переключает приемник на обнаружение поворота фазы тона В.

11.2.1.2.4. После обнаружения поворота фазы тона В отвечающий модем может вычислить задержку распространения сигнала по "петле". Оценка времени задержки по "петле" RTDEа представляет временной интервал между передачей поворота фазы тона А на линейном окончании модема и приемом поворота фазы тона В на линейном окончании минус 40 мс.

11.2.1.2.5. Затем отвечающий модем передает поворот фазы тона А. Поворот фазы тона А должен быть задержан таким образом, чтобы период времени между приемом поворота фазы тона В (как в □ 11.2.1.2.4) на линейном окончании и появлением на линейном окончании поворота фазы тона А был равен (40 ± 1) мс. Тон А должен передаваться в течение 10 мс после поворота фазы. Затем модем должен передать сигнал L1 и следом сигнал L2, а после переключить свой приемник на обнаружение тона В.

11.2.1.2.6. Когда тон В обнаружен и отвечающий модем принял местное эхо сигнала L2 в течение времени, не превышающего 550 мс плюс время задержки по "петле", он должен передать сигнал тон А с последующим поворотом фазы тона А. Тон А должен быть передан в течение дополнительных 10 мс после поворота фазы. Затем модем организует период молчания и переключает свой приемник на обнаружение поворота фазы тона В.

11.2.1.2.7. После приема поворота фазы тона В модем переключает свой приемник на прием "пробных" сигналов L1 и L2.

11.2.1.2.8. Отвечающий модем принимает сигнал L1 в течение его длительности, равной 160 мс. Затем отвечающий модем принимает сигнал L2 в течение времени не более 500 мс. После этого вызывающий модем передает тон А и переключает свой приемник на прием последовательности INFO1с.

11.2.1.2.9. После приема последовательности INFO1с модем передает последовательность INFO1а. После передачи последовательности INFO1а модем переходит к фазе 3 стартовой процедуры.

РИСУНОК 16/V.34

_Фаза 2 - Опробирование/Установка диапазона параметров

11.2.2. _ Механизмы восстановления

11.2.2.1. _ Вызывающий модем

11.2.2.1.1. Если в □ 11.2.1.1.2 или в □ 11.2.1.1.3. вызывающий модем обнаруживает тон А до приема последовательности INFO0а, или он принимает повторные последовательности INFO0а, вызывающий модем повторно передает последовательности INFO0с.

Если вызывающий модем принимает последовательность INFO0а с установленным в 1 битом 28, то он переключает свой приемник на обнаружение тона А и последующего поворота фазы тона А, завершает передачу текущей последовательности INFO0с и затем передает тон В.

В другом случае, если вызывающий модем обнаружил тон А и уже принял последовательность INFO0a, он переключает свой приемник на обнаружение поворота фазы тона А, завершает передачу текущей последовательности INFO0c и передает тон В. В обоих случаях далее модем функционирует согласно □ 11.2.1.1.3.

11.2.2.1.2. Если в □ 11.2.2.1.3 вызывающий модем не обнаруживает поворота фазы тона А, вызывающий модем продолжает передавать тон В до тех пор, пока он не обнаружит поворот фазы тона А.

11.2.2.1.3. Если в □ 11.2.2.1.4 вызывающий модем не обнаруживает поворота фазы тона А в течение 2000 мс от поворота фазы, обнаруженного в □ 11.2.1.1.3, вызывающий модем организует период молчания и переключает свой приемник на обнаружение тона А. После обнаружения тона А вызывающий модем передает тон В, переключает свой приемник на обнаружение поворота фазы тона А и далее функционирует согласно □ 11.2.1.1.3.

11.2.2.1.4. Если в □ 11.2.1.1.6 вызывающий модем не обнаруживает поворота фазы тона А в течение 900 мс от поворота фазы, обнаруженного в □ 11.2.1.1.4, вызывающий модем ожидает 40 мс, затем передает поворот фазы тона В. Тон В передается в течение дополнительных 10 мс после поворота фазы. Далее модем передает сигнал L1, а следом за ним - сигнал L2, переключает свой приемник на обнаружение тона А и функционирует согласно □ 11.2.1.1.7.

11.2.2.1.5. Если в □ 11.2.1.1.7 вызывающий модем не обнаруживает тон А в течение 650 мс плюс время задержки по "петле" от начала L2, вызывающий модем инициирует повторную настройку согласно □ 11.5.1.1.

11.2.2.1.6. Если в □ 11.2.1.1.8 вызывающий модем в течение 700 мс плюс время задержки по "петле" после окончания передачи последовательности INFO1c не принял последовательность INFO1a, он переключает свой приемник на обнаружение тона А или последовательности INFOMARKSa. После обнаружения последовательности INFOMARKSa вызывающий модем инициирует повторную настройку согласно □ 11.5.1.1 или передает последовательность INFO1c и действует дальше в соответствии с □ 11.2.1.1.8. После обнаружения тона А вызывающий модем отвечает на повторную настройку и действует в соответствии с □ 11.5.1.2.

Примечание: После верного приема последовательности INFO0a вызывающий модем устанавливает в 1 бит 28 последовательности INFO0a.

11.2.2.2. Отвечающий модем

11.2.2.2.1. Если в □ 11.2.1.2.2, □ 11.2.1.2.3 или □ 11.2.1.2.4 вызывающий модем обнаруживает тон В до верного приема INFO0c или, если принимает повторяющуюся INFO0c, то модем должен повторно передать INFO0a.

Если отвечающий модем принял INFO0c с установленным в 1 бит 28, он переключает свой приемник на обнаружение тона В, завершает текущую INFO0a и затем передает тон А. В другом случае, если отвечающий модем принял тон В и уже принял INFO0c, он завершает текущую INFO0a и передает тон А. В обоих случаях отвечающий модем действует далее в соответствии с □ 11.2.1.2.3.

11.2.2.2.2. Если в □ 11.2.1.2.4. отвечающий модем не обнаружил поворот фазы тона В в течение 2000 мс, он переключает свой приемник на обнаружение тона В и действует далее в соответствии с □ 11.2.1.2.3.

11.2.2.2.3. Если в □ 11.2.1.2.6. отвечающий модем не обнаружил

тон В в течение 600 мс плюс время задержки по "петле" от начала L2, переключает свой приемник на обнаружение тона В и передает тон А. Далее отвечающий модем действует в соответствии с □ 11.2.1.2.3.

11.2.2.2.4. Если в □ 11.2.1.2.9 отвечающий модем в течение 2000 мс плюс время задержки по "петле" от обнаружения тона В в □ 11.2.1.2.6 не обнаружил INFO1с, он инициирует повторную настройку согласно □ 11.5.2.1 или передает INFOMARKSa до тех пор, пока не примет INFO1с или не обнаружит тон В. Если тон В обнаружен, отвечающий модем действует дальше в соответствии с □ 11.5.2.2. Если обнаружена INFO1с, отвечающий модем действует далее в соответствии с □ 11.2.1.2.9.

Примечание: После верного приема последовательности INFO0с отвечающий модем устанавливает в 1 бит 28 последовательности INFO0с.

РИСУНОК 17/34

INFO0с неверно принята отвечающим модемом

РИСУНОК 18/34

INFO0а неверно принята вызывающим модемом

11.3. Фаза 3 - настройка корректора и эхокомпенсатора

Настройка корректора и эхокомпенсатор производится в фазе 3 дуплексной стартовой процедуры. Далее приведено подробное описание процедур обеспечения безошибочной работы и восстановления модемов (см. рис. 19/V).

11.3.1. Процедура обеспечения безошибочной работы

11.3.1.1. Вызывающий модем

11.3.1.1.1. Первоначально вызывающий модем не передает никаких сигналов и его приемник переключен на обнаружение S и не-S. Если длительность сигнала MD, указанная в INFO1а равна 0, то модем действует в соответствии с □ 11.3.1.1.2. Иначе, после обнаружения перехода "S - не-S" модем находится в режиме ожидания в течение длительности сигнала MD, указанной в INFO01а, и затем переключает свой приемник на прием сигнала S и перехода "S - не-S".

11.3.1.1.2. После обнаружения сигнала S и перехода "S - не-S" модем переключает свой приемник на начало настройки своего корректора с использованием сигнала PP. После приема сигнала PP модем может перенастроить далее свой корректор с использованием первых 512T сигнала TRN.

11.3.1.1.3. После приема первых 512T сигнала TRN модем переключает свой приемник на прием последовательности J. После приема J вызывающий модем может находиться в режиме ожидания до 500 мс и затем передает сигнал S для 128T и сигнал не-S для 16T.

11.3.1.1.4. Если длительность сигнала MD вызывающего модема, как указано в INFO1с, равна нулю, модем функционирует в соответствии с □ 11.3.1.1.5. Иначе, модем передает сигнал MD в течение времени, указанного в предыдущей INFO1с и затем передает сигнал S в течение 128T и сигнал не-S в течение 16 T.

11.3.1.1.5. После этого вызывающий модем передает сигнал PP.

11.3.1.1.6. После передачи сигнала PP модем передает сигнал TRN. Сигнал TRN содержит четыре точки сигнального пространства и

передается не менее 512Т. Общее время от начала передачи сигнала MD до завершения сигнала TRN не должно превышать двух задержек по "петле" плюс 2000 мс.

11.3.1.1.7. После передачи сигнала TRN модем передает последовательность J и переключает свой приемник на обнаружение сигнала S. После обнаружения сигнала S модем переходит к выполнению фазы IV стартовой процедуры.

11.3.1.2. Отвечающий модем

11.3.1.2.1. После передачи последовательности INFO1a модем не передает сигналов в течение 70+/- мс, передает сигнал S в течение 128Т и сигнал не-S - в течение 16Т. Если длительность сигнала MD отвечающего модема, как указано в INFO1a, равна нулю, модем функционирует в соответствии с □ 11.3.1.2.2. Иначе, модем передает сигнал MD в течение времени, указанного в предыдущей INFO1a и затем передает сигнал S в течение 128Т и сигнал не-S в течение 16 Т.

11.3.1.2.2. После этого отвечающий модем передает сигнал PP.

11.3.1.2.3. После передачи сигнала PP модем передает сигнал TRN. Сигнал TRN содержит четыре точки сигнального пространства и передается не менее 512Т. Общее время от начала передачи сигнала MD до завершения сигнала TRN не должно превышать двух задержек по "петле" плюс 2000 мс.

11.3.1.2.4. После передачи сигнала TRN модем передает последовательность J и переключает свой приемник на обнаружение сигнала S и перехода от S к не-S. После обнаружения перехода от S к не-S модем не передает сигнала в течение некоторого времени. Если длительность сигнала MD, указанная в INFO1a, равна нулю, модем функционирует в соответствии с □ 11.3.1.2.5. Иначе, модем ожидает в течение длительности сигнала MD, как указано в INFO1c и переключает свой приемник на обнаружение сигнала S и перехода от сигнала S к не-S. После обнаружения перехода от сигнала S к не-S, модем должен функционировать в соответствии с □ 11.3.1.2.5.

11.3.1.2.5. Модем переключает свой приемник на настройку корректора, используя сигнал PP. Далее модем может перенастроить свой корректор используя первые 512Т сигнала TRN.

11.3.1.2.6. После приема первых 512Т сигнала TRN, модем переключает свой приемник на прием последовательности J. После приема J отвечающий модем может ожидать в течение до 500 мс и затем начать передачу сигнала S. После этого модем переходит к выполнению фазы 4 стартовой процедуры.

РИСУНОК 19/V.34

Фаза 3 - настройка корректора и эхокомпенсатора

11.3.2. Механизмы восстановления

11.3.2.1. Вызывающий модем

Вызывающий модем может инициировать повторную настройку во время Фазы 3 в соответствии с □ 11.5.1.1.

11.3.2.1.1. Если в □ 11.3.1.1.3 последовательность J не обнаружена в течение 2800 мс плюс 2 задержки по петле после окончания передачи INFO1c, вызывающий модем переключает свой приемник на обнаружение тона А или прием INFOMARKSa. Если тон А обнаружен, модем отвечает на повторную настройку в соответствии с □ 11.5.1.2. Если приняты

INFOMARKSa, вызывающий модем передает INFO1c и функционирует в соответствии с □ 11.2.1.1.8.

11.3.2.2 Отвечающий модем

Отвечающий модем может инициировать повторную настройку во время Фазы 3 в соответствии с □ 11.5.2.1.

11.3.2.2.1. Если в □ 11.3.1.2.4 переход от S к не-S не обнаружен в течение 600 мс плюс задержка по петле после начала последовательности J, отвечающий модем, выдерживает интервал "молчания" длительностью 70+/-5 мс, затем передает INFOMARKSa. Модем продолжает передавать INFOMARKSa в течение длительности сигнала MD вызывающего модема, затем переключает свой приемник на обнаружение тона В или прием INFO1c. Если обнаружен тон В, отвечающий модем отвечает на повторную настройку в соответствии с □ 11.5.2.2. Если принят INFO1c, отвечающий модем передает INFO1c и функционирует в соответствии с □ 11.2.1.2.9.

11.3.2.2.2. Если в □ 11.3.1.2.6 последовательность J не обнаружена в течение 2600 мс плюс 2 задержки по петле после окончания последовательности J в □ 11.3.1.2.4, модем передает INFOMARKSa и переключает свой приемник на обнаружение тона В или прием INFO1c. Если тон В обнаружен, отвечающий модем отвечает на повторную настройку в соответствии с □ 11.5.2.2. Если принята INFO1c, отвечающий модем функционирует в соответствии с □ 11.2.1.2.9.

11.4. Фаза 4 - Окончательная настройка

Окончательная настройка модема в дуплексном режиме обмен окончательными модуляционными параметрами режима передачи данных производятся в Фазе 4 стартовой процедуры. Ниже детализированы процедуры защиты от ошибок и восстановления в вызывающем и отвечающем модемах (см. рис. 20/V.34). Модуляционные параметры режима передачи данных передаются в последовательностях MP, детализированных в □ 10.1.3.9.

11.4.1. Процедура защиты от ошибок

11.4.1.1. Вызывающий модем

11.4.1.1.1. После обнаружения сигнала S, за которым следует сигнал не-S вызывающий модем прекращает передачу последовательностей J, переключает свой приемник на обнаружение сигнала TRN, включает цепь 107, передает одну последовательность J' и затем передает сигнал TRN.

11.4.1.1.2. После передачи сигнала TRN в течение не менее 512T модем переключает свой приемник на обнаружение последовательности MP и может продолжать передавать последовательность TRN в течение до 2000 мс. После достижения достаточного качества настройки вызывающий модем прекращает передачу TRN и передает последовательность MP. После приема последовательности MP отвечающего модема вызывающий модем завершает передачу текущей последовательности MP и затем передает последовательности MP' (последовательности MP с установленным битом подтверждения).

11.4.1.1.3. Вызывающий модем продолжает передачу последовательностей MP', пока не примет MP' или E от отвечающего модема. Затем модем завершает передачу текущей последовательности MP' и передает одну 20-битовую последовательность E. После этого модем определяет скорости передачи данных в обоих направлениях следующим образом:

Если бит 50 MP установлен в 0 (симметричные скорости), скорости передачи и приема вызывающего модема должны быть максимальными скоростями, разрешенными в обоих модемах, которые меньше или равны скоростям "от вызывающего к отвечающему" и "от отвечающего к вызывающему", заданных в последовательностях MP обоих модемов.

Если и в вызывающем и в отвечающем модеме бит 50 установлен в 1 (асимметричные скорости), скорость передачи вызывающего модема должна быть максимальной скоростью, разрешенной в обоих модемах, которая меньше или равна скоростям "от вызывающего к отвечающему", заданных в последовательностях MP обоих модемов. Скорость приема вызывающего модема должна быть максимальной скоростью, разрешенной в обоих модемах, которая меньше или равна скоростям "от отвечающего к вызывающему", заданных в последовательностях MP обоих модемов.

11.4.1.1.4. После передачи последовательности E вызывающий модем передает V1 на согласованной скорости передачи данных, с использованием модуляционных параметров режима передачи данных, разрешает цепи 106 отвечать на состояние цепи 105, запускает новый суперкадр и начинает передачу данных, используя модуляционные процедуры □□ 5-7.

11.4.1.1.5. После приема 20-битовой последовательности E модем переключает свой приемник на прием V1. После приема V1 модем разблокирует цепь 104, включает цепь 109 и начинает демодуляцию данных.

11.4.1 Отвечающий модем

11.4.1.2.1. Отвечающий модем передает сигнал S в течение 128T, переключает свой приемник на прием последовательности J' с следующим за ней сигналом TRN и включает цепь 107. Затем в течение 16T модем передает сигнал не-S и за ним - сигнал TRN.

11.4.1.2.2. После приема в течение 512T сигнала TRN модем переключает свой приемник на прием последовательности MP и продолжает передачу последовательности TRN до тех пор, пока его приемник не будет настроен соответствующим образом. Модем передает TRN минимум в течение 512T, но не дольше 2000 мс плюс одна задержка по петле. Затем модем передает последовательности MP. После приема последовательности MP вызывающего модема модем завершает передачу текущей последовательности и передает затем последовательности MP' (последовательности MP с установленным битом подтверждения).

11.4.1.2.3. Отвечающий модем продолжает передавать последовательности MP до тех пор, пока он не передаст последовательность MP' и не примет последовательность MP' или E от вызывающего модема. После этого модем должен закончить передачу текущей последовательности MP' и передать одну 20-битную последовательность E. Модем должен определять скорости передачи данных следующим образом:

Если бит 50 MP установлен в 0 (одинаковые скорости) вызывающим или отвечающим модемом, скорость передачи и приема отвечающего модема должна быть максимальной скоростью, разрешенной в обоих модемах, которая меньше или равна скоростям от отвечающего к вызывающему, заданным в последовательностях MP обоих модемов.

Если вызывающий и отвечающий модемы установили бит 50 MP в 1 (разные скорости), скорость передачи отвечающего модема должна быть максимальной скоростью, разрешенной в обоих модемах, которая меньше или равна скоростям от отвечающего к вызывающему, заданным в

последовательностях МР обоих модемов. Скорость приема отвечающего модема должна быть максимальной скоростью, разрешенной в обоих модемах, которая меньше или равна скоростям от вызывающего к отвечающему, заданным в последовательностях МР обоих модемов.

11.4.1.2.4. После передачи последовательности Е отвечающий модем передает В1 на согласованной скорости передачи данных, используя параметры модуляции режима передачи данных. Затем модем должен разрешить цепи 106 отпечатать на состоянии цепи 105, начать новый суперкадр и передачу данных, используя процедуры модуляции из □□5-9.

11.4.1.2.5. После приема 20-битной последовательности Е отвечающий модем переключает свой приемник на прием В1. После приема В1 модем разблокирует цепь 104, включает цепь 109 и начинает демодуляцию данных.

На рис. 20/V.34 показана последовательность событий во время Фазы 4.

(место для рис. 20/V.34)

РИСУНОК 20/V.34

Фаза 4 - Окончательная настройка

11.4.2. Механизм восстановления

11.4.2.1. Вызывающий модем

Если во время Фазы 4 обнаружен тон А, вызывающий модем должен ответить на повторную настройку в соответствии с □11.5.1.1

11.4.2.1.1. Если в □ 11.4.1/1.1. переход от S к не-S не обнаружен в течение 600 мс плюс двойное время распространения после старта последовательности J, модем не должен передавать никакого сигнала в течение 75+/-5 мс, затем передать INFOMARKSc. Затем модем должен переключить свой приемник на прием INFOMARKSa. После приема INFOMARKSa вызывающий модем должен передать INFO01c и работать в соответствии с □11.2.1.1.8.

11.4.2.1.2. Если после передачи последовательности J' модем в течение периода таймаута не принял последовательности Е, он должен начать процедуру повторной настройки. Если бит 24 в INFO0a установлен в 1 (бит CME в табл. 14/V.34), период таймаута должен быть 30 с. Если бит 24 в INFO0a установлен в 0, период таймаута должен быть 2500 мс плюс 2 задержки распространения по шлейфу.

11.4.2.2. Отвечающий модем

Если во время Фазы 4 обнаружен тон В, отвечающий модем должен ответить на повторную настройку в соответствии с □11.5.2.2. Во время Фазы 4 отвечающий модем может инициировать повторную настройку в соответствии с □ 11.5.2.1.

11.4.2.2.1. Если в □ 11.4.1.2.1. последовательность J' не принята в течение 100 мс плюс двойное время распространения после перехода от S к не-S, отвечающий модем должен переключить свой приемник на прием INFOMARKSc или тона В. Если принят INFOMARKSc отвечающий модем должен передать INFOMARKSa, переключить свой приемник на прием INFO01c, а затем работать в соответствии с □11.2.1.1.8. Если обнаружен тон В, отвечающий модем должен ответить на повторную настройку в соответствии с □11.5.2.2.

11.4.2.2.2. Если после передачи сигнала не-S модем в течение периода таймаута не принял последовательности E, он должен начать процедуру повторной настройки. Если бит 24 в INFO0с установлен в 1 (бит СМЕ в табл. 14/V.34), период таймаута должен быть 30 с. Если бит 24 в INFO0с установлен в 0, период таймаута должен быть 2500 мс плюс 3 задержки распространения по шлейфу.

11.5. Повторная настройка

11.5.1. Вызывающий модем

11.5.1.1. Начало повторной настройки - Для начала повторной настройки вызывающий модем должен перевести в состояние ВЫКЛ цепь 106, перевести цепь 104 в состояние двоичной единицы и в течение 70+/-5 мс не передавать никакого сигнала. Затем вызывающий модем должен передать тон В и переключить свой приемник на обнаружение тона А и прием INFO0а. Если обнаружен тон А, вызывающий модем должен переключить свой приемник на обнаружение переворота фазы тона А и далее работать в соответствии с □ 11.2.1.1.3. Если принят INFO0а, модем должен работать в соответствии с □ 11.8.1.

11.5.1.2. Ответ на повторную настройку - После обнаружения тона А более, чем в течение 50 мс, отвечающий модем должен перевести в состояние ВЫКЛ цепь 108, перевести в состояние двоичной единицы цепь 104 и не передавать никаких сигналов в течение 70+/-5 мс. Затем вызывающий модем должен передать тон В, переключить свой приемник на обнаружение переворота фазы тона А и работать далее в соответствии с □ 11.2.1.1.3.

11.5.2. Отвечающий модем

11.5.2.1. Начало повторной настройки - Для начала повторной настройки отвечающий модем должен перевести в состояние ВЫКЛ цепь 106, перевести цепь 104 в состояние двоичной единицы и в течение 70+/-5 мс не передавать никакого сигнала. Затем отвечающий модем должен передать тон А и переключить свой приемник на обнаружение тона В и прием INFO0с. Если обнаружен тон В, а он А передается в течение не менее 50 мс, отвечающий должен передать переворот фазы тона А и далее действовать в соответствии с □ 11.2.1.2.4. Если принят INFO0с, модем должен работать в соответствии с □ 11.8.2.

11.5.2.2. Ответ на повторную настройку - После обнаружения тона В более, чем в течение 50 мс, отвечающий модем должен перевести в состояние ВЫКЛ цепь 106, перевести в состояние двоичной единицы цепь 104 и не передавать никаких сигналов в течение 70+/-5 мс. Затем отвечающий модем должен передать тон А приемник на обнаружение переворота фазы тона А и работать далее в соответствии с □ 11.2.1.2.3.

РИСУНОК 21/V.34

Последовательности повторной настройки в дуплексном режиме

11.6. Повторное согласование скорости

Процедура повторного согласования скорости для перехода на новую скорость может быть начата в любое время во время режима передачи данных. Эта процедура может быть также использована для ресинхронизации приемника вместо проведения полной повторной настройки. В этом случае сигнал TRN передается до тех пор, пока приемник не подготовится к введению режима передачи данных. Затем передается последовательность "параметры модуляции" (MP).

Сигнал TRN и последовательности MP и E во время повторного согласования скорости передаются с использованием 4-точечного пространства сигналов.

11.6. Процедура исправления ошибок

11.6.1.1. Начинаящий модем

11.6.1.1.1. Для начала повторного согласования скорости модем должен перевести цепь 106 в состояние ВЫКЛ, передать сигнал S в течение 128 тактов и после него - сигнал не-S в течение 16 тактов. Затем модем может передать сигнал TRN в течение 2000 мс плюс задержка распространения по шлейфу и затем - последовательность MP.

11.6.1.1.2. После обнаружения сигнала S модем должен переключить цепь 104 в состояние двоичной единицы и переключиться на обнаружение перехода от S к не-S. После обнаружения перехода от S к не-S модем должен переключить свой приемник на прием последовательности MP. Когда модем принял по крайней мере одну последовательность MP и передает последовательности MP, он должен закончить передачу текущей последовательности MP и затем передавать последовательности MP'.

11.6.1.1.3. Начинаящий модем должен продолжать передачу последовательности MP' до тех пор, пока он не передаст последовательность MP' и не примет MP' или E от реагирующего модема. Затем модем должен закончить передачу текущей последовательности MP' и передать одну 20-битную последовательность E. Начинаящий модем должен определить скорости передачи данных, как это описано в в □ 11.4.1.1.3., если он вызывающий модем, или, как описано в □ 11.4.1.2.3, если он отвечающий модем.

11.6.1.1.4. После передачи последовательности E начинающий модем должен передать V1 на согласованной скорости передачи данных, используя параметры модуляции режима передачи данных. Затем модем должен разрешить цепи 106 отвечать на состояние цепи 105, начать новый суперкадр и передачу данных с использованием процедур модуляции □□ 5-9.

11.6.1.1.5. После приема 20-битной последовательности E начинающий модем должен переключить свой приемник на прием V1. После приема V1 модем должен разблокировать цепь 104 и начать демодуляцию данных.

11.6.1.2. Реагирующий модем

11.6.1.2.1. После обнаружения сигнала S реагирующий модем должен переключить цепь 104 в состояние двоичной единицы и переключиться на обнаружение перехода от S к не-S. После обнаружения перехода от S к не-S реагирующий модем должен переключить свой приемник на обнаружение последовательности MP.

11.6.1.2.2. Затем реагирующий модем должен переключить цепь 104 в состояние двоичной единицы и передать сигнал S в течение 128 тактов и после него - сигнал не-S в течение 16 тактов. Затем модем может передать сигнал TRN в течение максимум 2000 мс - затем - последовательность MP. Когда модем принял по крайней мере одну последовательность MP и передает последовательности MP, он должен закончить передачу текущей последовательности MP и затем передавать последовательности MP'.

11.6.1.2.3. Реагирующий модем должен продолжать передачу последовательностей MP' до тех пор, пока он не примет MP' или E от начинающего модема. Затем модем должен закончить передачу текущей

последовательности MP' и передать одну 20-битную последовательность E. Реагирующий модем должен определить скорости передачи данных, как это описано в □ 11.4.1.1.3., если он отвечающий модем, или, как описано в □ 11.4.1.2.3, если он отвечающий модем.

11.6.1.2.4. После передачи последовательности E реагирующий модем должен передать V1 на согласованной скорости передачи данных, используя параметры модуляции режима передачи данных, разрешить цепи 106 отвечать на состояние цепи 105, начать новый суперкадр и передачу данных с использованием процедур модуляции □□ 5-9, начать новый суперкадр и передачу данных, используя процедуры модуляции □□5-9.

11.6.1.2.5. После приема 20-битной последовательности E модем должен переключить свой приемник на прием V1. После приема V1 модем должен разблокировать цепь 104 и начать демодуляцию данных.

РИСУНОК 22/V.34

Повторное согласование скорости.
MP' представляет сигнал MP с установленным битом подтверждения.

11.6.2. Механизм восстановления

11.6.2.1. Начинаящий модем

Если начинающий модем является вызывающим модемом и в течение повторного согласования скорости обнаружен тон А, модем должен ответить на повторную настройку в соответствии с □ 11.5.1.2., или может инициировать повторную настройку в соответствии с □ 11.5.1.1. Если начинающий модем является отвечающим модемом и в течение повторного согласования скорости обнаружен тон В, модем должен ответить на повторную настройку в соответствии с □ 11.5.2.2., или может инициировать повторную настройку в соответствии с □ 11.5.2.1.

Если после передачи перехода от S к не-S модем в течение последующего периода таймаута не принял последовательности E, он должен начать процедуру повторной настройки. Если бит 24 в INFO0 установлен в 1 (бит СМЕ в табл. 14/V.34), период таймаута должен быть 30 с. Если бит 24 в INFO0 установлен в 0, период таймаута должен быть 2500 мс плюс 2 задержки распространения по шлейфу.

11.6.2.2. Реагирующий модем

Если реагирующий модем является вызывающим модемом и в течение повторного согласования скорости обнаружен тон А, модем должен ответить на повторную настройку в соответствии с □ 11.5.1.2., или может инициировать повторную настройку в соответствии с □ 11.5.1.1. Если реагирующий модем является отвечающим модемом и в течение повторного согласования скорости обнаружен тон В, модем должен ответить на повторную настройку в соответствии с □ 11.5.2.2., или может инициировать повторную настройку в соответствии с □ 11.5.2.1.

Если после передачи перехода от S к не-S модем в течение последующего периода таймаута не принял последовательности E, он должен начать процедуру повторной настройки. Если бит 24 в INFO0 установлен в 1 (бит СМЕ в табл. 14/V.34), период таймаута должен быть 30 с. Если бит 24 в INFO0 установлен в 0, период таймаута должен быть 2500 мс плюс 3 задержки распространения по шлейфу.

11.7. Разъединение

Для нормального завершения соединения в любое время в режиме передачи данных может быть начата процедура разъединения. Эта

процедура аналогична процедуре повторного согласования скорости.

11.7.1. Начинаящий модем

11.7.1.1. Для начала разъединения начинающий модем должен передать сигнал S в течение 128 тактов и переключить свой приемник на обнаружение сигнала S . Затем в течение 16 тактов модем должен передавать сигнал $\text{не-}S$ и после - последовательности MP , запрашивающие нули для скоростей передачи данных "от вызывающего к отвечающему" и "от отвечающего к вызывающему".

11.7.1.2. После обнаружения сигнала S от реагирующего модема начинающий модем должен переключить свой приемник на прием сигнала $\text{не-}S$ со следующим за ним последовательностями MP .

11.7.1.3. Если последовательность MP от реагирующего модема уже принята, модем должен передавать последовательности MP' вместо последовательностей MP .

11.7.1.4. Когда начинающий модем и принимает и передает последовательности MP' , соединение должно быть прекращено.

11.7.2. Реагирующий модем

11.7.2.1. Если модем в режиме передачи данных принимает сигнал S , за которым следует сигнал $\text{не-}S$, он становится реагирующим модемом. Реагирующий модем должен прекратить передачу данных и передать сигнал S в течение 128 тактов и за ним - сигнал $\text{не-}S$ в течение 16 тактов.

11.7.2.2. Затем отвечающий модем должен передавать последовательности MP и переключить свой приемник на прием последовательности MP начинающего модема, как при нормальном повторном согласовании скорости. Если последовательность MP от начинающего модема уже была обнаружена, модем должен передавать последовательности MP' вместо последовательностей MP . После обнаружения последовательности MP от начинающего модема реагирующий модем должен передавать последовательности MP' . Когда реагирующий модем принимает последовательности MP' , запрашивающие нули для скоростей передачи данных "от вызывающего к отвечающему" и "от отвечающего к вызывающему", и передал последовательность MP , соединение должно быть прекращено.

11.8. Работа по двухпроводной арендованной линии

Для работы по двухпроводной арендованной линии один модем должен быть сконфигурирован как вызывающий, а другой модем, как отвечающий. Вызывающий модем должен работать в соответствии с □ 11.8.1, а отвечающий модем - в соответствии с □ 11.8.2.

11.8.1. Вызывающий модем

Вызывающий модем должен передавать повторяющиеся последовательности $INFO0c$ и переключить свой приемник на прием $INFO0a$. Если вызывающий модем принимает $INFO0a$ с битом 28, установленным в 1, он должен переключить свой приемник на обнаружение тона A и последующего переворота фазы тона A , завершить передачу текущей последовательности $INFO0c$ и затем передать тон B . Далее модем должен действовать в соответствии с □ 11.2.1.1.3.

Примечание: После правильного приема последовательности $INFO0a$ вызывающий модем должен установить в 1 бит 28 последовательности $INFO0c$.

11.8.2. Отвечающий модем

Отвечающий модем должен передавать повторяющиеся последовательности INFO0a и переключить свой приемник на прием INFO0c. Если отвечающий модем принимает INFO0c с битом 28, установленным в 1, он должен переключить свой приемник на обнаружение тона В завершить передачу текущей последовательности INFO0a и затем передать тон А. Далее модем должен действовать в соответствии с □ 11.2.1.2.3.

Примечание: После правильного приема последовательности INFO0c отвечающий модем должен установить в 1 бит 28 последовательности INFO0a.

12. Рабочие процедуры полудуплексного режима

В контексте данной Рекомендации как полудуплексный режим описывается такой режим работы, при котором производится поочередная смена направления передачи данных основного канал от модема отправителя к модему получателю и одновременно осуществляется двунаправленная передача данных канала управления между двумя модемами.

12.1. Фаза 1 - Взаимодействие с сетью

Процедуры для фазы 1 при полудуплексной работе идентичны процедурам, определенным в □□ 11.1.

12.2. Фаза 2 - Опробирование

Опробирование канала производится в Фазе 2 полудуплексной процедуры начала сеанса. Далее подробно описаны процедуры исправления ошибок и восстановления для случаев, когда вызывающий модем и отвечающий модемы являются отправителями.

12.2.1. Вызывающий модем как модем-отправитель

На рисунке 23/V.34 показаны подробности процедуры фазы 2, когда вызывающий модем является модемом-отправителем.

12.2.1.1. Работа с исправлением ошибок вызывающего модема

12.2.1.1.1. В течение 75 ± 5 мс без передачи какого-либо сигнала завершения Фазы 1, вызывающий модем должен переключить свой приемник на прием INFO0a и обнаружение тона А. После 75 ± 5 мс периода без передачи сигналов вызывающий модем должен передать INFO0c с установленным в 0 битом 28 и следом - тон В.

12.2.1.1.2. После приема INFO0a модем должен переключить свой приемник на обнаружение тона А и последующего поворота фазы тона А.

12.2.1.1.3. После обнаружения поворота фазы тона А вызывающий модем должен сделать паузу в 40 ± 10 мс и передать поворот фазы тона В. Тон В должен передаваться еще в течение 10 мс после поворота фазы, и затем модем должен передавать сигнал L1 в течение 160 мс. Затем модем должен передать сигнал L2 и переключить свой приемник на обнаружение тона А.

12.2.1.1.4. После обнаружения тона А вызывающий модем должен передать тон В и переключить свой приемник на прием INFO0h. После приема INFO0h модем должен работать в соответствии с □ 12.3.1.

12.2.2.2. Работа с исправлением ошибок отвечающего модема

12.2.2.2.1. В течение 75 ± 5 мс без передачи какого-либо сигнала завершения Фазы 1, отвечающий модем должен переключить свой приемник на прием INFO0с и обнаружение тона В. После 75 ± 5 мс периода без передачи сигналов отвечающий модем должен передать INFO0а с установленным в 0 битом 28 и следом – тон А.

12.2.2.2.2. После приема INFO0с модем должен переключить свой приемник на обнаружение тона В и последующего поворота фазы тона В.

12.2.2.2.3. После обнаружения поворота фазы тона В отвечающий модем должен сделать паузу длительностью 40 ± 10 мс и передать поворот фазы тона А. Тон А должен передаваться еще 10 мс после поворота фазы, и затем модем должен передать сигнал L1 в течение 160 мс. После этого модем должен передать сигнал L2 и переключить свой приемник на обнаружение тона В.

12.2.2.2.4. После обнаружения поворота фазы тона В отвечающий модем должен передавать тон А и переключить свой приемник на прием INFO0h. После приема INFO0h модем работает в соответствии с □12.3.1.

РИСУНОК 24/V.34
Фазы 2 и 3 – Вызывающий модем является
модемом-отправителем

12.2.2.3. Механизм восстановления вызывающего модема

12.2.2.3.1. Если в □ 12.2.2.1.2 или □ 12.2.2.1.3 тон А обнаружен до правильного приема INFO0а или повторно принят INFO0а, модем должен передавать повторяющиеся INFO0с.

Если вызывающий модем принял INFO0а с битом 28, установленным в 1, он должен переключиться на обнаружение тона А и передавать тон В. В другом случае, если вызывающий модем обнаруживает тон А, имея правильно принятый INFOа, он должен передавать тон В. В любом случае далее вызывающий модем должен работать в соответствии с □ 12.2.2.1.3.

12.2.2.3.2. Если в □ 12.2.2.1.4 поворот фазы тона А не обнаружен в течение 2000 мс от момента передачи поворота фазы тона В в □12.2.2.1.3 вызывающий модем должен переключить свой приемник на обнаружение тона А. После обнаружения тона А вызывающий модем передает тон В и работает в соответствии с □ 12.2.2.1.3.

12.2.2.3.3. Если в □ 12.2.2.1.6 поворот фазы тона А не обнаружен в течение 2000 мс от передачи поворота фазы тона В в □ 12.2.2.1.5, вызывающий модем передает INFO0h и далее работает в соответствии с □ 12.3.2.

Примечание: После правильного приема последовательности INFO0а отвечающий модем должен установить в 1 бит 28 последовательности INFO0с.

12.2.2.4. Механизмы восстановления отвечающего модема

12.2.2.4.1. Если в □ 12.2.2.2.2 или □ 12.2.2.2.3 тон В обнаружен до правильного приема INFO0с или INFO0с принят повторно, модем должен передавать повторяющиеся INFO0а.

Если отвечающий модем принял INFO0с с битом 28, установленным в 1, он должен переключиться на обнаружение тона В и последующее поворота фазы тона В и передать тон А. В другом случае, если отвечающий модем обнаруживает тон В, имея правильно принятый INFO0с, он должен переключиться на обнаружения поворота фазы в тоне

В и передать тон А. В любом случае далее модем должен работать в соответствии с □ 12.2.2.2.3.

12.2.2.4.2. Если в □ 12.2.2.2.3 поворот фазы тона В не обнаружен, отвечающий модем должен продолжать передачу тона А, ожидая передачи вызывающим модемом другого поворота фазы.

12.2.2.4.3. Если в □ 12.2.2.2.4 тон В не обнаружен в течение 2700 мс от передачи поворота фазы тона А в □ 12.2.2.2.3, отвечающий модем должен передать тон А и переключить свой приемник на обнаружение тона В и последующего поворота фазы в тоне В. После обнаружения тона В отвечающий модем должен работать в соответствии с □ 12.2.2.2.3.

12.2.2.4.4. Если в □ 12.2.2.2.4 INFOh не обнаружен в течение 2000 мс от начала передачи тона А в □ 12.2.2.2.4, отвечающий модем должен продолжить передачу тона А и переключить свой приемник на обнаружение тона В. После обнаружения тона В отвечающий модем должен работать в соответствии с □ 12.2.2.2.4.

Примечание: После правильного приема последовательности INFOс отвечающий модем должен установить в 1 бит 28 последовательности INFOа.

12.3. Фаза 3 - Настройка корректора основного канала

Настройка корректора производится в Фазе 3 полудуплексной процедуры начала сеанса. Далее подробно описываются процедуры в модеме-отправителе и в модеме-получателе.

12.3.1. Модем-отправитель

12.3.1.1. После приема INFOh модем не должен передавать никаких сигналов в течение 70 ± 5 мс, передать сигнал S в течение 128 тактов, после него сигнал не-S - в течение 16 тактов, а затем сигнал PP.

12.3.1.2. После передачи сигнала PP модем-отправитель должен передать сигнал TRN. Размер сигнального пространства и длительность сигнала TRN устанавливаются согласно последовательности INFOh, принятой от модема-получателя.

12.3.1.3. После передачи сигнала TRN модем выполняет передачу и прием, используя канал управления в соответствии с □ 12.4.

12.3.2. Модем-получатель

12.3.2.1. После передачи INFOh модем-получатель делает паузу в длительностью 70 ± 5 мс в передаче сигналов и переключает свой приемник на обнаружение S и следующего за ним не-S.

12.3.2.2. После обнаружения сигнала S и следующего за ним не-S модем переключает свой приемник на настройку корректора основного канала с использованием сигнала PP. После приема сигнала PP модем может далее точно подстроить корректор, используя сигнал TRN.

12.3.2.3. После приема TRN в течение периода, указанного в INFOh, модем производит передачу и прием в соответствии с □ 12.4.

12.3.3. Процедуры исправления ошибок модема-получателя

12.3.3.1. Если в □ 12.3.2.2 сигнал S не обнаружен в течение 2000 мс, модем-получатель переключает свой приемник на обнаружение тона В. После обнаружения тона В отвечающий модем должен работать передать тон А и работать в соответствии с

- 12.2.1.2.6, если модем отвечающий, или в соответствии с
- 12.2.2.2.6, если модем вызывающий.

12.4. Старт канала управления

Канал управления служит для обеспечения обмена информацией в интервалы между передачей данных пользователя основного канала. На рис. 25/V.34 показаны процедуры начальной настройки канала управления и повторной его настройки, когда модем-источник запрашивает изменение. На рис. 26/V.34 показаны процедура повторной настройки канала управления, когда модем-источник запрашивает изменение.

12.4.1. Модем-источник

12.4.1.1. Модем-источник должен переключить свой приемник на обнаружение сигнала RPh. После интервала "молчания" в $70+/-5$ мс модем передает сигнал RPh и следом, сигнал ALТ в течение не менее 16Т. После обнаружения сигнала RPh модем настраивает свой корректор канала управления, используя сигнал RPh и переключает свой приемник на прием сигнала MPh от модема-получателя.

12.4.1.2. После приема сигнала RPh модем-источник передает последовательность MPh в течение 120Т.

12.4.1.3. После того, как модем принял, по крайней мере, одну последовательность MPh и передал последовательности MPh, модем должен завершить передачу текущей последовательности MPh и передать одну 20-битную последовательность E. К этому моменту модем должен определить скорость передачи данных для основного канала следующим образом:

скорость передачи модема-источника должна быть максимальной разрешенной скоростью, которая меньше или равна скорости передачи данной, заданной в последовательностях MPh обоих модемов.

12.4.1.4. После передачи последовательности E модем-источник должен разрешить цепи 106 реагировать на состояние цепи 105 и передать данные канала управления пользователя, используя скорость передачи данных, указанную в последовательности MPh, переданной модемом-получателем. После приема последовательности E модем должен разблокировать цепь 104, включить цепь 109 и принять данные пользователя канала управления на скорости, указанной в последовательности MPh, переданной модемом-источником.

12.4.2. Модем-получатель

12.4.2.1. Модем-получатель переводит свой приемник на обнаружение последовательности RPh. После обнаружения последовательности RPh он должен передать сигнал RPh, настроить свой корректор канала управления, используя сигнал RPh, и переключить свой приемник на прием MPh от модема-источника.

12.4.2.2. После передачи сигнала RPh модем-получатель должен передать последовательность ALТ.

12.4.2.3. После передачи сигнала ALТ в течение не менее 12Т, но не более 120Т модем-источник должен передать последовательность MPh.

12.4.2.4. Когда модем-получатель принял, по крайней мере, одну последовательности MPh и передает последовательности MPh, он должен завершить передачу текущей последовательности MPh и передать одну 20-битную последовательность E. К этому моменту модем должен определить скорость передачи данных для основного канала следующим образом:

скорость передачи модема-получателя должна быть максимальной разрешенной скоростью, которая меньше или равна скорости передачи данной, заданной в последовательностях MPh обоих модемов.

12.4.2.5. После передачи последовательности E модем-получатель должен разрешить цепи 106 реагировать на состояние цепи 105 и передать данные канала управления пользователя, используя скорость передачи данных, указанную в последовательности MPh, переданной модемом-источником. После приема последовательности E модем должен разблокировать цепь 104, включить цепь 109 и принять данные пользователя канала управления на скорости, указанной в последовательности MPh, переданной модемом-получателем.

РИСУНОК 25/V.34

Начало настройки и повторной настройки, когда модем-источник запрашивает изменение

РИСУНОК 26/V.34

Начало повторной настройки, когда модем-получатель запрашивает изменение

12.5. Процедура повторной синхронизации основного канала

12.5.1. Модем-источник

Модем-источник должен сначала "молчать" в течение $70 \pm$ мс, затем передать в течение 120T сигнал S, за ним - сигнал не-S в течение 16T, затем он должен передать сигнал PP и следом - последовательность V1. Затем модем должен разрешить цепи 106 реагировать на состояние цепи 105 и начать передачу данных пользователя.

12.5.2. Модем-получатель

Модем-получатель сначала должен переключить свой приемник на обнаружение S и не-S, а затем повторно синхронизировать свой приемник, используя сигнал PP. После приема последовательности V1 модем должен разблокировать цепь 104, включить цепь 109 и начать прием данных пользователя.