

2 Основные принципы последовательной передачи данных

В данной главе рассмотрены следующие темы:

Раздел	Тема	стр.
2.1	Последовательная передача символа (Character)	2-2
2.2	Процедура передачи посредством PtP-соединения	2-6
2.2.1	Референсная 7-слойная ISO-модель (ISO 7-Layer Reference Model) для передачи данных	2-6
2.2.2	Передача данных с помощью протокола 3964(R)	2-11
2.2.3	Передача данных при подключении компьютера (RK 512)	2-23
2.2.4	Передача данных с помощью ASCII-драйвера	2-35
2.3	Данные параметризации	2-50
2.3.1	Данные параметризации для протокола 3964(R)	2-50
2.3.2	Данные параметризации при подключении компьютера (RK 512)	2-56
2.3.3	Данные параметризации при использовании ASCII-драйвера	2-57

2.1 Последовательная передача символа (Character)

Для обеспечения обмена данными между двумя или более коммуникационными партнерами используются различные виды сетей. Самым простым способом организации обмена данными между двумя коммуникационными партнерами является PtP-соединение ("point-to-point" - соединение типа "точка к точке").

PtP-соединение (соединение типа "точка к точке")

Коммуникационный процессор CP 341 обеспечивает интерфейс между программируемым контроллером и коммуникационным партнером с помощью PtP-соединения. При этом обмен данными производится в режиме последовательной передачи.

Последовательная передача данных

При последовательной передаче отдельные биты каждого байта информации передаются один за другим в определенном порядке.

Драйверы для двунаправленного обмена данными

Коммуникационный процессор CP 341 управляет обменом данными между коммуникационными партнерами посредством последовательного интерфейса. Для этого CP 341 может быть оснащен одним из трех различных драйверов.

Двунаправленный обмен данными посредством:

- ASCII
- 3964(R)
- RK 512

Коммуникационный процессор CP 341 управляет обменом данными посредством последовательного интерфейса в соответствии с его типом и выбранным драйвером.

Рабочие режимы при двунаправленном обмене данными

Коммуникационный процессор CP 341 имеет два рабочих режима при двунаправленном обмене данными:

- Полудуплексный режим (3964(R), ASCII, RK 512)

В полудуплексном режиме обеспечивается обмен данными между коммуникационными партнерами, но в каждый момент времени - только в одном направлении. Следовательно, в полудуплексном режиме в каждый момент времени данные или принимаются, или передаются (с точки зрения одного из коммуникационных партнеров). Исключением здесь может быть только передача/прием отдельных управляющих сигналов ("control character"), использующихся для управления потоками данных (например, XON/XOFF), которые могут посылаться также и во время приема данных или приниматься во время пересылки данных.

- Полный дуплексный режим (ASCII-драйвер)

В полном дуплексном режиме обеспечивается обмен данными между двумя или более коммуникационными партнерами, при этом, возможно, в каждый момент времени как в одном направлении, так и в двух направлениях одновременно. Следовательно, в полном дуплексном режиме в каждый момент времени данные могут одновременно и приниматься, и передаваться. Каждый коммуникационный партнер должен обладать способностью одновременной работы в режиме приема и передачи.

При выборе RS 485 (2-провода) интерфейс X27 (RS 422/485) модуля может работать только в полудуплексном режиме.

Асинхронная передача данных

При использовании коммуникационного процессора CP 341 последовательная передача данных происходит асинхронно. Так называемая временная синхронизация (фиксированное временное кодирование используется при передаче строк символов фиксированной длины) поддерживается только при передаче управляющих символов ("control character"). Каждому символу, который необходимо передать, предшествует импульс синхронизации или "стартовый бит" ("start bit"). По окончании передачи сигнала передается "бит завершения передачи" или "стоповый бит" ("stop bit").

Передача служебной информации (декларации)

Кроме start/стоповых сигналов между коммуникационными партнерами может производиться обмен другой служебной информацией, к которой относятся:

- Скорость передачи (baud rate)
- Время задержки сигнала управления или квитирования
- Четность (parity)
- Число битов данных
- Число стоповых битов (stop bit)

В разделах 2.2 и 2.3 описаны основные характеристики служебной информации при различных процедурах передачи, а также информация о том, как они параметризуются.

Фреймы символов (Character Frame)

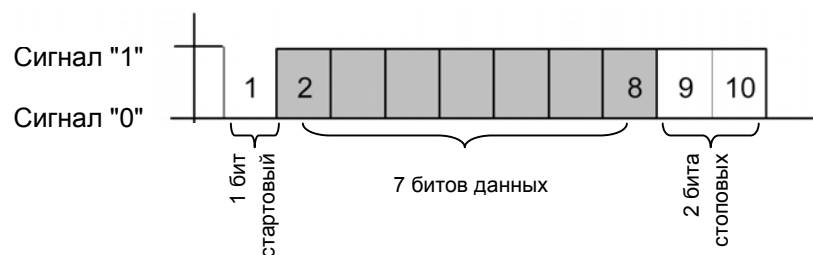
Данные передаются между CP 341 и коммуникационным партнером с помощью последовательного интерфейса в так называемых фреймах символов (Character Frame). Могут использоваться три формата данных для каждого фрейма. Вы можете задать параметры формата при передаче данных с помощью интерфейса параметризации: *CP341: Point-to-Point Communication, Parameter Assignment* (*CP341: PtP-соединение, Назначение параметров*).

10-битовый фрейм символа

На следующем рисунке показаны примеры трех разных форматов данных для 10-битового фрейма символа.

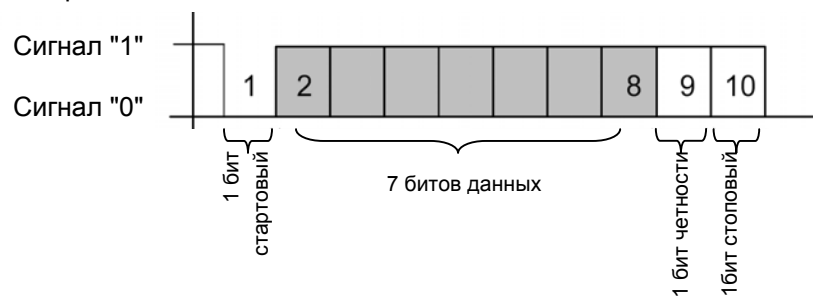
Передача 7 битов данных:

1 стартовый бит, 7 битов данных, 2 стоповых бита



Передача 7 битов данных:

1 стартовый бит, 7 битов данных, 1 бит четности и 1 стоповый бит



Передача 8 битов данных:

1 стартовый бит, 8 битов данных и 1 стоповый бит

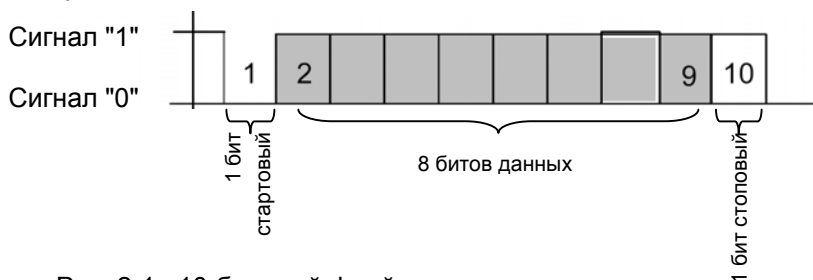


Рис. 2-1 10-битовый фрейм символа

Время задержки символа (Character Delay Time)

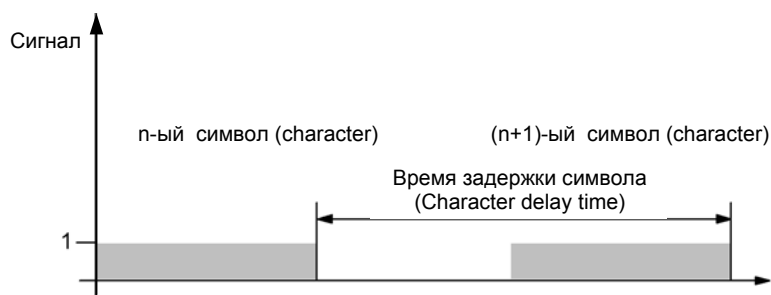


Рис. 2-2 Время задержки символа

2.2 Процедура передачи посредством PtP-соединения

При передаче данных все участвующие в обмене данными коммуникационные партнеры должны следовать определенным правилам при обработке и обеспечении перемещения данных. Стандарт представляет "7-слойную" модель, которая во всем мире принята за основу в стандартах на протоколы передачи данных между соединенными сетью компьютерами.

2.2.1 Референсная 7-слойная ISO-модель для передачи данных (ISO 7-Layer Reference Model)

Протокол

Все участвующие в обмене данными коммуникационные партнеры должны следовать определенным правилам при обработке и обеспечении перемещения данных. Эти правила называются протоколами обмена.

Каждый протокол обмена определяет следующие характеристики:

- **Рабочий режим:**
полудуплексный или полный дуплексный режимы
- **Инициация передачи:**
какие коммуникационные партнеры могут активировать передачу данных и при каких условиях
- **Сигналы управления (Control characters):**
какие сигналы (символы) управления (Control characters) должны использоваться для передачи данных
- **Фрейм символа (Character frame):**
какие фреймы символов (Character frame) должны использоваться при передаче данных
- **Резервирование данных (Data backup):**
какая процедура резервирования данных должна использоваться
- **Время задержки (ожидания) символов (Character delay time):**
период времени, в течение которого должен приниматься приходящий символ
- **Скорость передачи (Baud Rate):**
Скорость передачи данных в битах в секунду (бит/с)

Процедура

Процедура - это отвечающий определенным правилам процесс обработки и пересылки данных.

Референсная 7-слойная ISO-модель

Референсная модель определяет внешнее поведение коммуникационных партнеров. Каждый слой протокола (кроме первого) включает следующий.

Отдельные слои протокола:

- 1 **Физический слой:**
 - физические условия для связи, например, среда, скорость передачи
- 2 **Слой доступа к данным:**
 - процедура обеспечения безопасности при передаче
 - режимы доступа
- 3 **Слой сети:**
 - условия подключения к сети
 - адресация коммуникационных партнеров
- 4 **Слой транспортировки:**
 - процедура распознавания ошибок
 - отладка
 - установление связи между коммуникационными партнерами
- 5 **Слой сессии:**
 - установление связи
 - управление обменом данными
 - прекращение связи
- 6 **Слой представления:**
 - преобразование данных из стандартной формы представления в системе коммуникаций в форму представления, которая определяется аппаратурой (правила представления данных)
- 7 **Слой применения (приложения):**
 - определение задачи и функций для системы коммуникаций

Обработка протоколов

Передающий коммуникационный партнер выполняет процедуры протоколов от верхнего слоя (№7 "Слой применения") до нижнего (№1 "Физический слой"), в то время когда принимающий данные партнер обрабатывает процедуры протоколов в обратном порядке, начиная со слоя №1.

Не во всех протоколах берутся в расчет все 7 слоев. Если оба партнера, посылающий и принимающий, используют один и тот же протокол, то слой 6 пропускается.

Целостность данных при передаче

Целостность данных при передаче информации играет важную роль при выборе собственно процедуры передачи. В общем случае можно сказать, что чем больше слоев референсной модели используется, тем выше целостность данных при передаче информации.

Не во всех протоколах берутся в расчет все 7 слоев. Если оба партнера, посылающий и принимающий, используют один и тот же протокол, то слой 6 пропускается.

Классификация поддерживаемых протоколов

Коммуникационный процессор CP 341 поддерживает следующие протоколы.

- 3964(R) - протокол
- RK 512 - подключение компьютера
- ASCII - драйвер

Следующая схема показывает, как эти протоколы CP 341 связаны с референсной ISO-моделью.

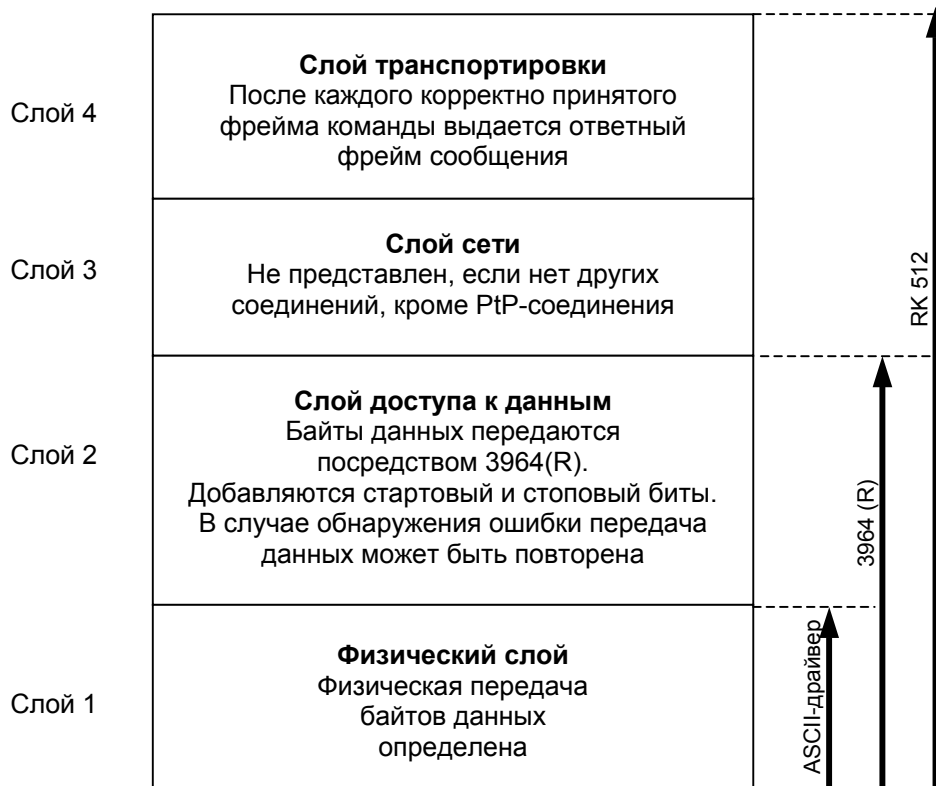


Рис. 2-3 Позиции поддерживаемых протоколов CP 341 в ISO-модели

Целостность данных при передаче с ASCII-драйвером

Целостность данных при использовании ASCII-драйвера:

- При передаче данных с ASCII-драйвером нет других мер для контроля целостности данных, кроме использования бита четности (который может не использоваться - в зависимости от установок для фрейма символа). Это значит, что хотя данный тип передачи данных очень эффективен из-за высокой скорости, но целостность данных не гарантируется.
- Использование бита четности дает возможность распознать, что произошла инверсия бита в переданном символе. Однако, если два или более битов будут инвертированы, то данная ошибка не может быть обнаружена.
- Для повышения степени целостности данных при передаче используются контрольная сумма и спецификация длины для фрейма сообщения. Пользователь может применять указанные меры.
- Еще большее повышение степени целостности данных при передаче может быть достигнуто с помощью квитирования фреймов сообщений в ответ на их посылку или прием. Это обеспечивается протоколами высокого уровня для обмена данными (см. *Референсная 7-слойная ISO-модель*).

Целостность данных при передаче с 3964

Улучшенная целостность данных при передаче с 3964R-протоколом:

- Расстояние Хэмминга при использовании 3964R равно 3. Это мера степени целостности данных при передаче.
- 3964R-протокол обеспечивает высокую степень целостности данных при передаче по линии. Такая высокая степень целостности данных достигается с помощью определенных фиксированных установок фрейма сообщений (setup) и разъединения (cleardown), а также использования BCC (**B**lock **C**heck **C**haracter - символ проверки блока).

Для передачи данных могут использоваться две разных процедуры - с использованием BCC и без использования BCC:

- без использования BCC (символ проверки блока): **3964**
- с использованием BCC (символ проверки блока): **3964R**

В данном руководстве обозначение **3964(R)** используется в тех случаях, когда описание касается как одного типа, так и другого типа процедуры передачи данных.

Предельная скорость передачи с 3964R

Предельная скорость передачи для 3964R-протокола:

- Последующая обработка переданных/принятых данных PLC-программой в коммуникационном партнере не гарантируется. Вы можете обеспечить эту обработку, только используя программируемый механизм квитирования.
- Блочная проверка (block check) протокола 3964R (логическая операция EXOR) не может обнаружить отсутствие нулевых сигналов (в символе в целом), так как "ноль" в логической операции EXOR не влияет на результат операции вычисления. Хотя потеря символа в целом (такой символ должен быть нулевым!) крайне нежелательна, она может произойти при наихудших условиях передачи. Вы можете избежать таких ошибок, используя посылку информации о длине данных сообщения вместе с этими данными и выполняя проверку длины на стороне приема.
- Такие ошибки при передаче данных исключаются, когда используется RK 512 - связь компьютеров, так как в этих условиях (в отличие от протокола 3964(R)) выполняется квитирование ответными фреймами сообщений (например, сохранение в целевом блоке данных) и длина переданных данных записывается в заголовке фрейма сообщения. Это и обеспечивает RK 512 возможность достижения большего значения расстояния Хэмминга (равно 4), чем 3964R.

Целостность данных при передаче с RK 512

Очень высокая целостность данных при передаче с RK 512:

- Расстояние Хэмминга при использовании RK 512 и 3964R равно 4 (мера степени целостности данных при передаче информации).
- Использование RK 512 - соединения компьютеров гарантирует высокую степень целостности при передаче данных по линии связи (так как при RK 512 используется протокол 3964(R) для передачи данных).
- Дальнейшая обработка в коммуникационном партнере обеспечивается, так как интерпретатор RK 512 проверяет длину, указанную в заголовке, и после сохранения информации в блоке данных назначения, генерирует фрейм сообщения, которое подтверждает успешную передачу или ошибку во время передачи данных.
- Драйвер RK 512 гарантирует корректное использование протокола 3964R и анализирует/добавляет спецификацию длины данных, а также независимую генерацию ответных фреймов сообщений. Это происходит без участия пользователя, которому остается только учесть результат.

Предельная скорость передачи с RK 512

Предельная скорость передачи с RK 512

- RK 512 при подключении ПК обеспечивает очень высокую степень целостности данных. Можно еще улучшить эту характеристику, например, используя другие механизмы блочной проверки (напр., CRC-проверки).

2.2.2 Передача данных с помощью протокола 3964(R)

Протокол 3964(R) управляет передачей данных посредством PtP-соединения модуля CP 341 с коммуникационным партнером. Кроме "физического слоя" (слой 1) процедура охватывает также "слой доступа к данным" (слой 2).

Параметры управления

Во время передачи данных протокол 3964(R) добавляет управляющие символы к информационным данным ("слой доступа к данным"). Эти управляющие символы позволяют коммуникационному партнеру проверить консистентность принятых данных.

Протокол 3964(R) анализирует следующие коды управления:

- **STX** - (Start of text) - начало передаваемой символьной строки
- **DLE** - (Data Link Escape) - отключение от данных
- **ETX** - (End of Text) - конец передаваемой символьной строки
- **BCC** - (Block check character) - (только 3964R) символ проверки блока
- **NAK** - (Negative Acknowledge) - негативное квитирование

Примечание

Если DLE передается как информационная строка (строка данных), она должна повториться дважды, чтобы ее можно было отличить от управляющих символов - кода управления DLE во время установления связи (setup) и во время освобождения линии.

Приоритет

Во время передачи данных с протоколом 3964(R) одному из коммуникационных партнеров назначается более высокий приоритет, а другому партнеру назначается менее высокий приоритет. Если оба партнера одновременно начинают установку соединения, то партнер с менее высоким приоритетом должен отсрочить свой запрос.

Проверка контрольной суммы блока

Во время передачи данных с протоколом 3964(R) целостность принятых данных повышается при посылке дополнительной информации BCC (символа проверки блока).

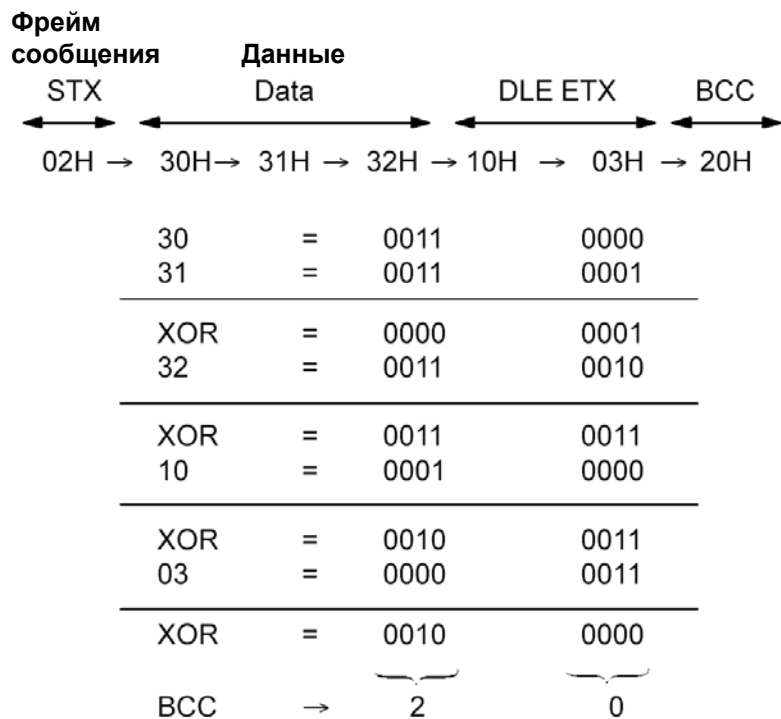


Рис. 2-4 Контрольная сумма блока

Контрольная сумма блока - это результат последовательной проверки данных на четность (логическая операция XOR всех байтов данных) посылаемого или принимаемого блока. Ее вычисление начинается с первого байта пользовательских данных (с первого байта фрейма сообщения) после установки соединения и заканчивается после кода DLE EXT при освобождении линии связи.

Примечание

Если DLE повторяется дважды, то DLE считается дважды во время расчета BCC.

Передача данных с протоколом 3964(R)

Ниже на рисунке представлена последовательность передачи данных с протоколом 3964(R).

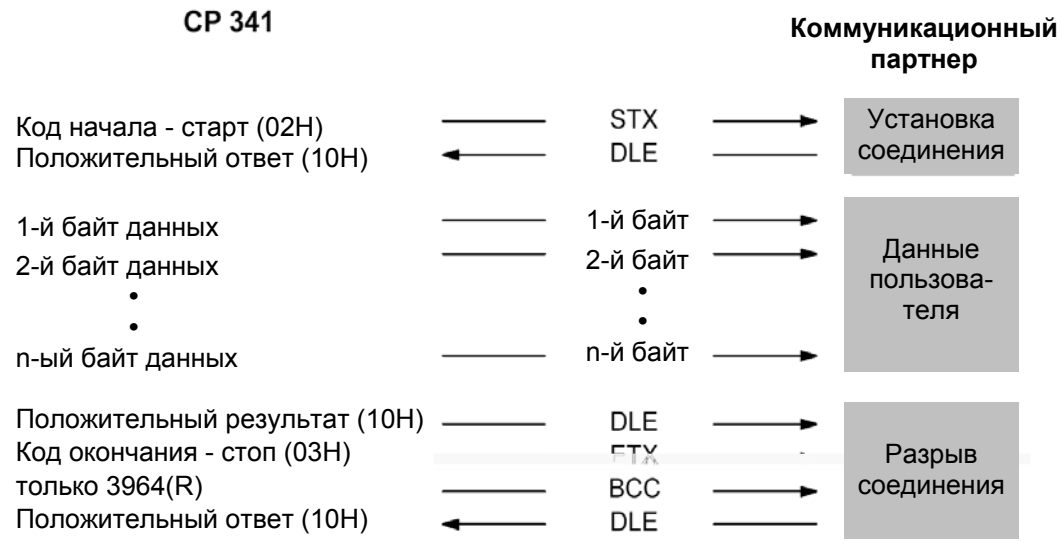


Рис. 2-5 Передача данных с протоколом 3964(R)

Установка соединения для передачи данных

Для установления соединения процедура 3964(R) организует посылку управляющего кода STX. Если коммуникационный партнер отвечает кодом DLE до истечения времени задержки для квитирования (ADT), то процедура переключается на режим передачи (send).

Если коммуникационный партнер отвечает кодом NAK или любым другим управляющим кодом (кроме DLE и STX) или не отвечает до истечения времени задержки для квитирования, то процедура повторяет установление соединения. После определенного числа безуспешных попыток установить соединение процедура прерывает установку соединения и посылает код NAK в адрес коммуникационного партнера. Коммуникационный процессор CP 341 сообщает об ошибке в функциональный блок P_SND_RK (выходной параметр STATUS).

Передача данных

Если соединение установлено успешно, то данные пользователя, содержащиеся в выходном буфере CP 341, посылаются коммуникационному партнеру с выбранными параметрами передачи. Партнер проверяет промежутки времени между приходящими символами. Интервал между соседними двумя символами не должен превышать так называемое время задержки символа (character delay time).

Если коммуникационный партнер посылает управляющий код NAK во время активной операции передачи, то процедура передачи блока прерывается и повторяется новая попытка передачи, как описано выше, начиная с установки соединения. Если посылается другой код, то процедура сначала ожидает истечения промежутка времени задержки символа и затем посылает код NAK для перевода коммуникационного партнера в режим ожидания. Затем повторно запускается процедура передачи данных, начиная с кода STX.

Рассоединение канала передачи

Как только содержимое буфера пересылается, посылаются добавочные коды DLE, ETX (и **при использовании 3964R** - контрольная сумма блока BCC) в качестве идентификатора окончания передачи, после чего ожидается прибытие кода квитирования. Если коммуникационный партнер посылает код DLE в течение заданного времени ожидания квитирования (acknowledgment delay time), то это означает, что блок данных принят без ошибок. Если коммуникационный партнер в ответ присылает код NAK, любой другой код (кроме DLE), или код отказа, или в течение заданного времени ожидания квитирования (acknowledgment delay time) вовсе не приходит ответ, то повторно запускается процедура передачи данных, начиная с кода STX.

После определенного числа безуспешных попыток установить соединение процедура прерывает установку соединения и посылает код NAK в адрес коммуникационного партнера. Коммуникационный процессор CP 341 сообщает об ошибке в функциональный блок P_SND_RK (выходной параметр STATUS).

Прием данных с протоколом 3964(R)

Ниже на рисунке представлена последовательность приема данных с протоколом 3964(R).

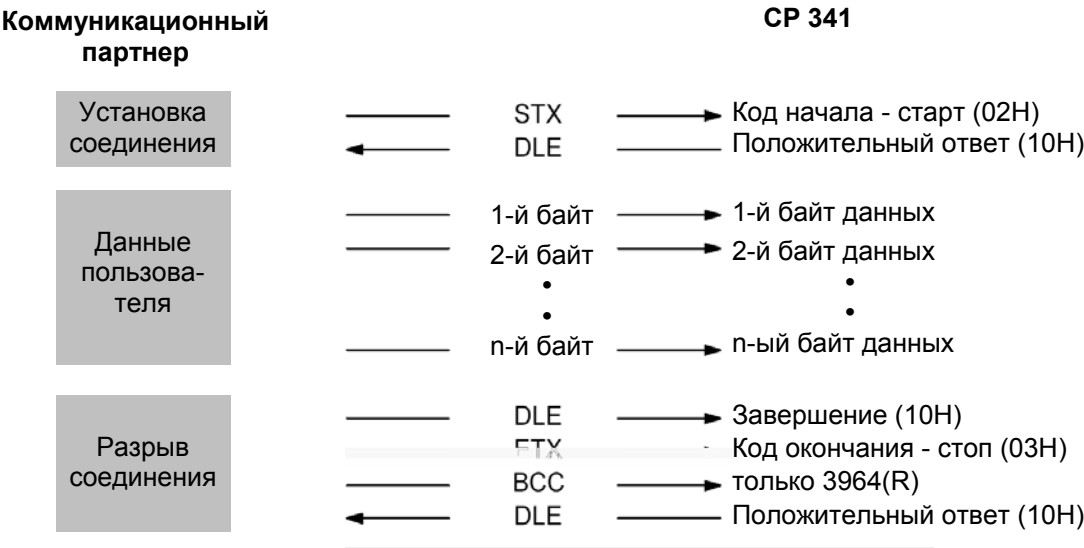


Рис. 2-6 Прием данных с протоколом 3964(R)

Примечание

Как только наступает состояние готовности, процедура 3964(R) передает один управляющий код NAK коммуникационному партнеру для установки его в состояние ожидания.

Установка соединения для приема данных

Если нет запросов на передачу, процедура ожидает от партнера установления соединения. Если при установлении соединения с кодом STX приемный буфер не пустой, то начинается отсчет промежутка времени 400 мс. Если и по истечении этого времени буфер не пуст, то процедура сообщает об ошибке (в FB выходной параметр STATUS), посылает код NAK и переходит в состояние ожидания. Если буфер пуст, то процедура отвечает кодом DLE и принимает данные.

Если в состоянии ожидания процедура принимает любой управляющий код, кроме STX или NAK, то она выжидает в течение времени задержки для приема символа (character delay time), затем посылает код NAK. CP 341 сообщает об ошибке в функциональный блок P_RCV_RK (выходной параметр STATUS).

Прием данных

Если соединение установлено успешно, то принятые символы, сохраняются в приемном буфере. Если приходят два последовательных кода DLE, то только один из них сохраняется в приемном буфере.

После каждого принятого символа процедура выжидает в течение времени задержки для приема символа (character delay time) прихода следующего символа. Если данный период времени истекает, прежде чем принимается новый символ, то процедура посылает партнеру код NAK. Системная программа сообщает об ошибке в функциональный блок P_RCV_RK (выходной параметр STATUS). Процедура 3964(R), не повторяет действия для приема данных.

Если при приеме данных возникают ошибки (потеря символа, ошибка фрейма, ошибка четности и т.д.) то процедура продолжает прием данных до момента разъединения связи, затем посылает коммуникационному партнеру код NAK. После этого ожидается повторение передачи данных. Если неповрежденный блок данных все еще не может быть принят после определенного (в статическом параметре) числа попыток или, если коммуникационный партнер не начинает повторную передачу в течение времени задержки для приема блока (block delay time), равного 4 секундам, то процедура 3964(R) прекращает действия для приема данных. Коммуникационный процессор СР 341 сообщает о первой передаче данных с ошибкой и о последнем прерывании в функциональный блок P_RCV_RK (выходной параметр STATUS).

Рассоединение канала приема

Если процедура **3964** распознает строку символов DLE ETX, то она останавливает прием и посылает коммуникационному партнеру код DLE, если блок данных принят без ошибок. Если блок данных поврежден, то процедура посылает код NAK. После этого ожидается повторение передачи данных.

Если процедура **3964R** распознает строку символов DLE ETX BCC, то она останавливает прием, рассчитывает BCC принятого символа и сравнивает его с принятым значением BCC. Если результат сравнения положителен и нет других ошибок при приеме, то процедура посылает коммуникационному партнеру код DLE, после чего переходит в режим ожидания. Если результат сравнения отрицателен или при приеме обнаружены различные ошибки, то процедура посылает коммуникационному партнеру код NAK. После этого ожидается повторение передачи данных.

Обработка ошибки при передаче данных

Ниже на рисунке представлена обработка ошибок при передаче данных с протоколом 3964(R).

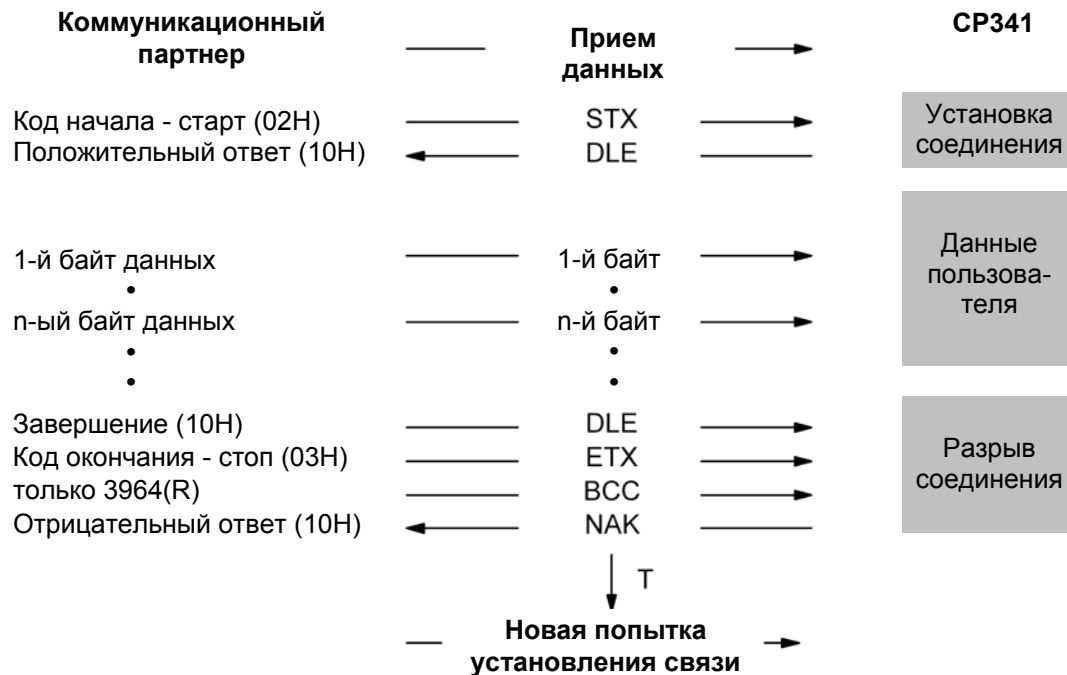


Рис. 2-7 Трафик данных в ситуации с ошибкой на приеме

Если CP 341 принял строку символов DLE ETX BCC, то он рассчитывает BCC принятого блока и сравнивает его с принятым значением BCC. Если результат сравнения положителен и нет других ошибок при приеме, то CP 341 посылает код DLE.

Если результат сравнения отрицателен, то CP 341 посылает партнеру код NAK и ожидает в течение времени задержки T для приема блока (block delay time), равного 4 секундам, новой попытки передачи данных. Если неповрежденный блок данных все еще не может быть принят после определенного числа попыток или, если коммуникационный партнер не начинает повторную передачу в течение времени задержки для приема блока (block delay time), то CP 341 прекращает действия для приема данных.

Возникновение конфликтов

Ниже на рисунке представлена последовательность передачи данных при возникновении конфликта.

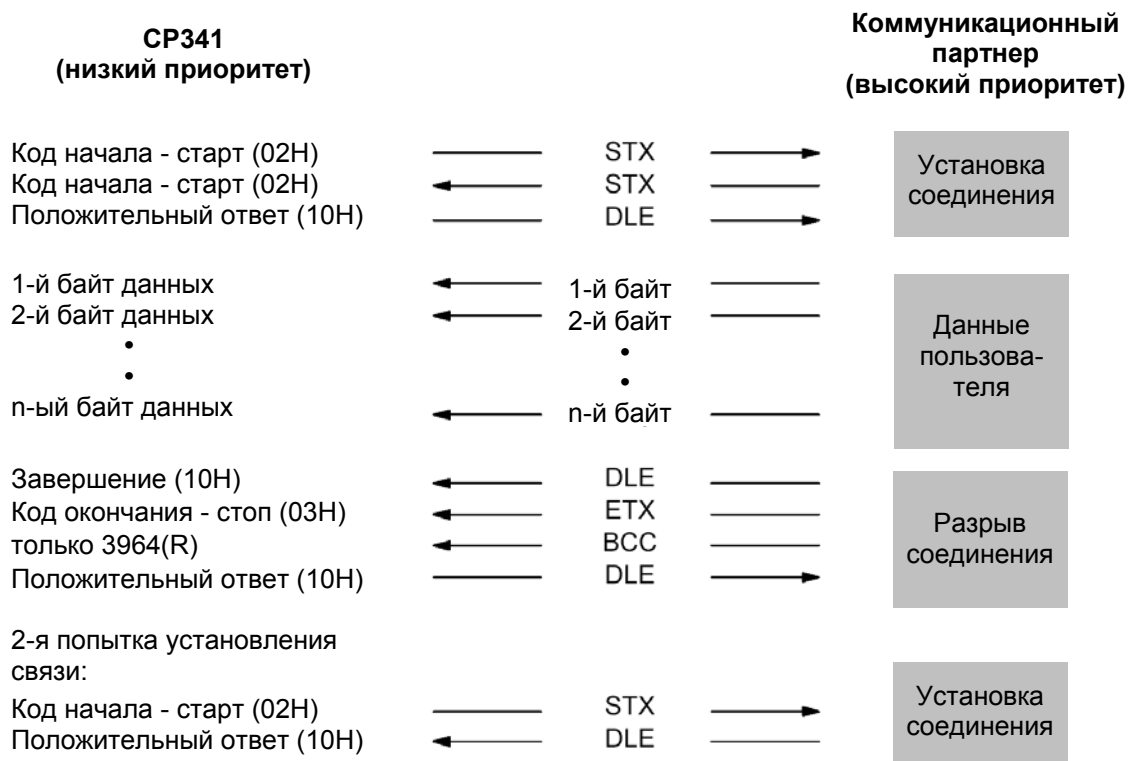


Рис. 2-8 Трафик данных при возникновении конфликта запросов на передачу

Если устройство отвечает на запрос на передачу (код STX) партнера в свою очередь таким же кодом STX в течение заданного времени ожидания квитирования (ADT) вместо кода DLE или NAK, то налицо конфликт запросов коммуникационных партнеров - оба устройства пытаются активировать процесс передачи данных. При этом устройство с низким приоритетом должно отсрочить свой запрос и ответить на запрос партнера кодом DLE. Устройство с более высоким приоритетом посылает свои данные в соответствии с описанным выше порядком. Как только соединение разрывается, устройство с низким приоритетом может повторить свой запрос.

Для разрешения возможных конфликтов Вы должны задавать различные приоритеты для коммуникационных партнеров.

Обработка ошибок

Процедура распознает как ошибки, вызванные коммуникационным партнером, так и ошибки, вызванные отказами в линии.

В обоих случаях процедура делает повторные попытки отправить/принять блок консистентных данных. Если такой результат не может быть достигнут за заданное максимальное количество попыток передачи (или если возникают новые ошибочные состояния), то процедура прекращает все попытки отправить/принять данные. Она сообщает номер первой распознанной ошибки и переходит в режим ожидания. Эти сообщения об ошибках отображаются в выходном параметре STATUS блока FB.

Если системная программа часто будет сообщать номер ошибки в выходной параметр STATUS блока FB во время повторных попыток передать/принять данные, то это может приводить к случайным помехам при передаче данных. Поэтому большое число попыток передачи необходимо предотвратить. В таких случаях рекомендуется проверить коммуникационное соединение на наличие возможных помех, так как частые попытки повторной передачи снижают общую скорость передачи пользовательских данных и их целостность. Тем не менее, помехи передачи могут происходить из-за отказов в системе коммуникационного партнера.

Если при приеме соединение прерывается, то сообщение об ошибке отображается в выходном параметре STATUS функционального блока. При этом не активируются повторные попытки приема. Состояние BREAK (Обрыв) в выходном параметре STATUS блока FB будет автоматически сброшено, как только соединение в линии передачи будет восстановлено.

Для каждой распознанной ошибки передачи (потеря символа, ошибка в фрейме или ошибка четности) сообщается определенный номер, независимо от того, во время передачи или во время приема ошибка произошла. Однако, об ошибке сообщается только после ряда безуспешных повторных попыток.

Запуск процедуры 3964(R)

Ниже на схеме показана последовательность операций при запуске 3964(R):

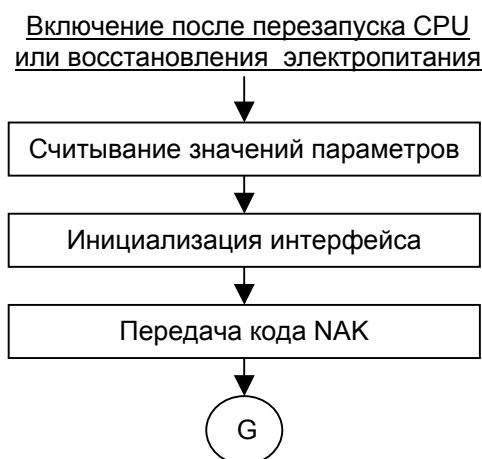


Рис. 2-9 Блок-схема запуска процедуры 3964(R)

Передача с помощью процедуры 3964(R)

Ниже на схеме представлена передача данных с помощью 3964(R):

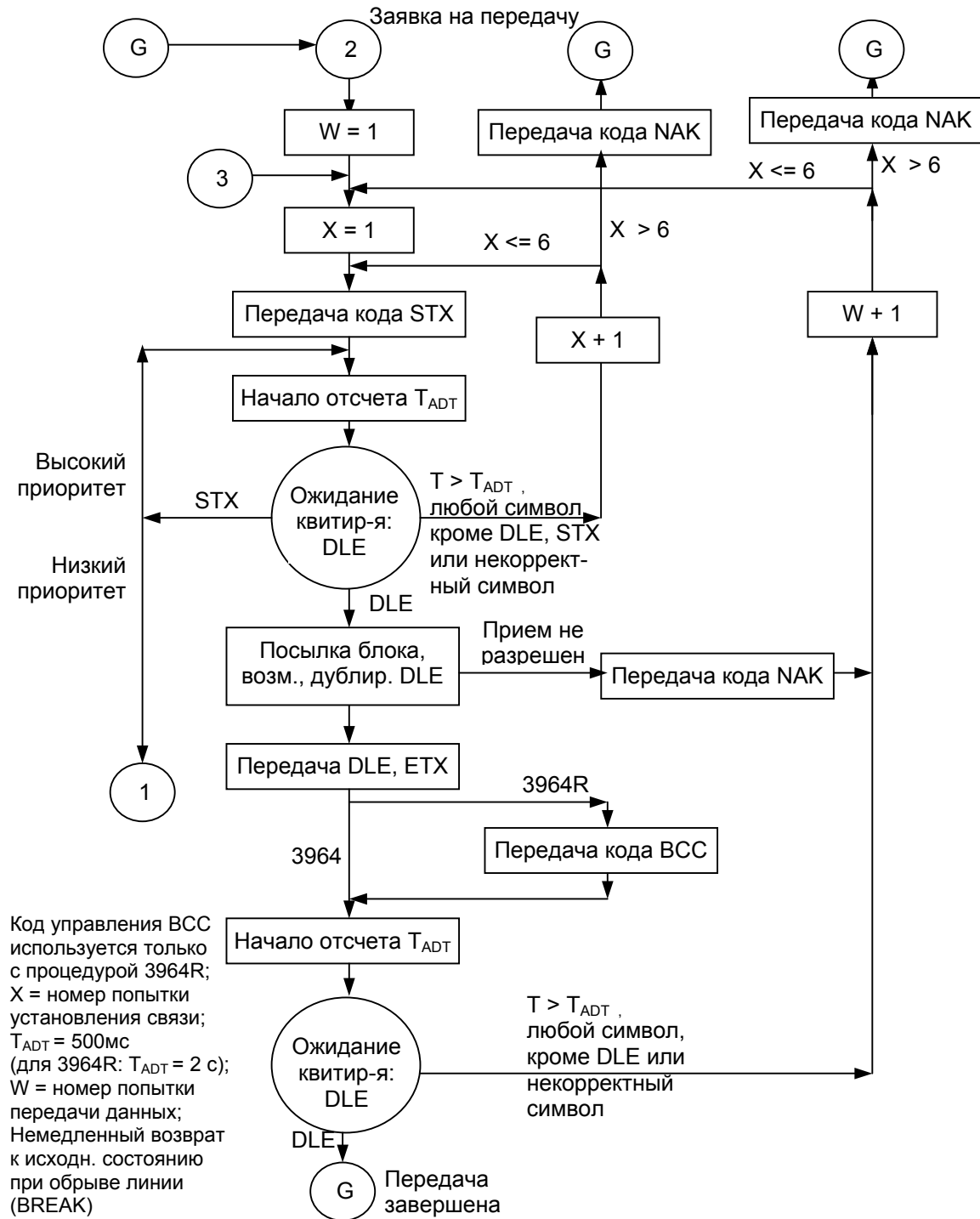


Рис. 2-10 Блок-схема передачи данных с помощью процедуры 3964(R)

Прием с помощью процедуры 3964(R) (Часть 1)

Ниже на схеме представлена схема приема данных с помощью 3964(R):

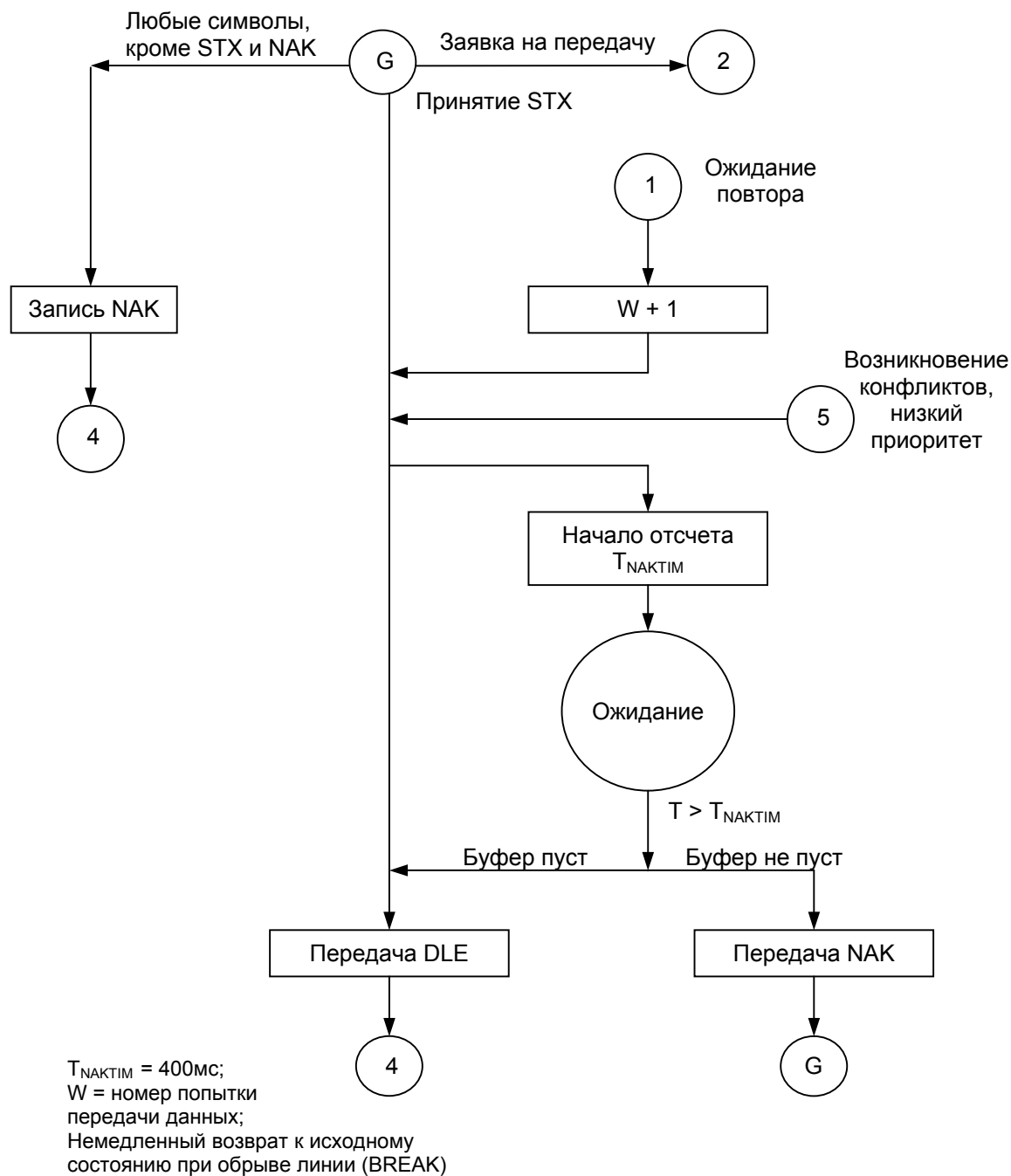


Рис. 2-11 Блок-схема приема данных с помощью процедуры 3964(R) (часть 1)

Прием с помощью процедуры 3964(R) (Часть 2)

Ниже на схеме представлена схема приема данных с помощью 3964(R):

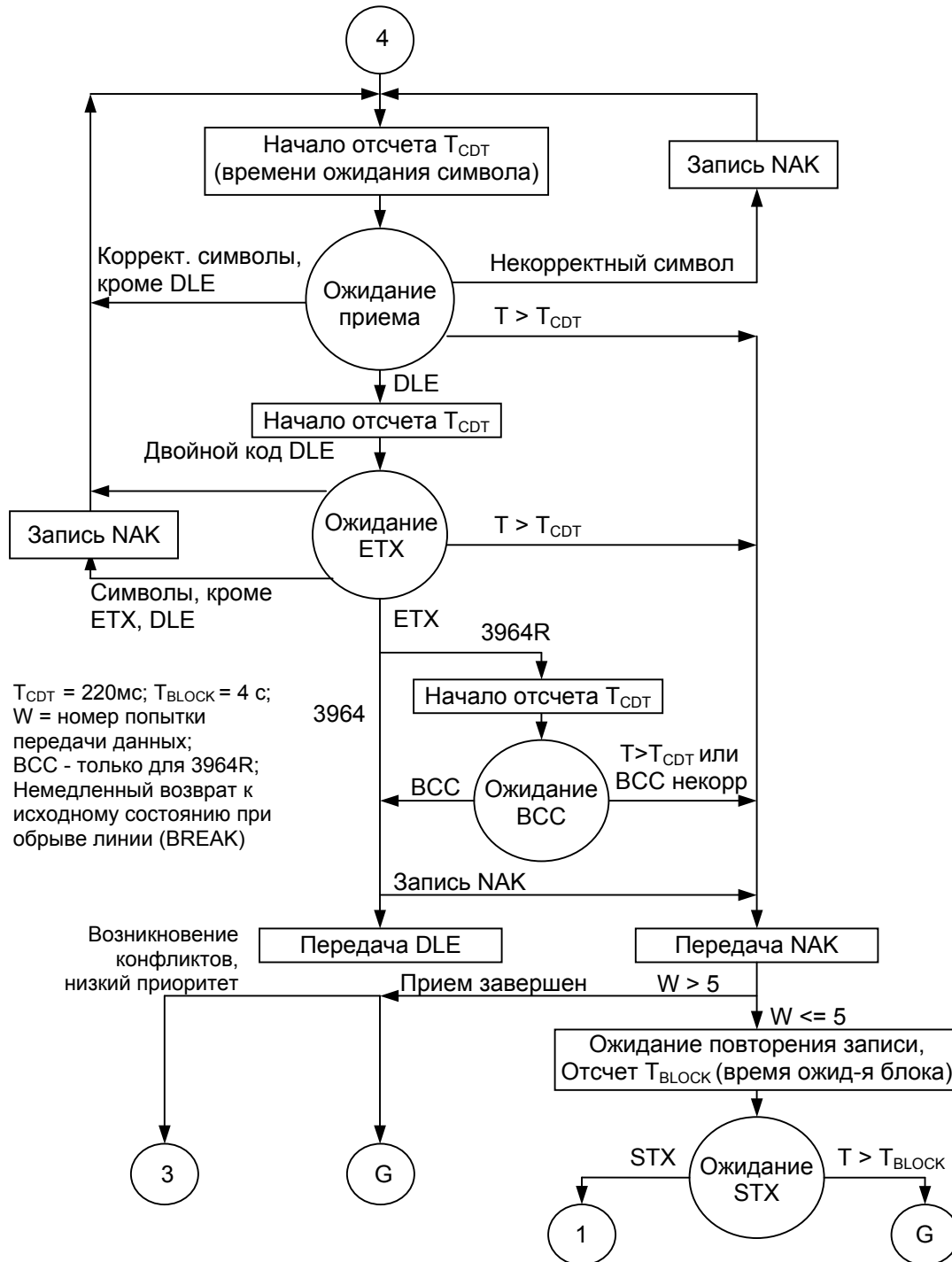


Рис. 2-12 Блок-схема приема данных с помощью процедуры 3964(R) (часть 2)

2.2.3 Передача данных при подключении ПК (RK 512)

Протокол RK 512 для подключения компьютеров управляет передачей данных посредством PtP-соединения между CP 341 и коммуникационным партнером.

В отличие от процедуры 3964(R) процедура RK 512 включает в себя не только физический слой (слой 1) и слой связи с данными (слой 2), но также слой транспортировки (слой 4) референсной ISO-модели. Протокол RK 512 для подключения компьютеров также обеспечивает повышенную целостность данных и улучшенную систему адресации.

Фрейм сообщения отклика

Протокол RK 512 для подключения компьютеров отвечает на каждый фрейм команды, который был корректно принят, фреймом сообщения отклика в адрес CPU (слой транспортировки). Это позволяет отправителям сообщений определить, пришли ли их данные неповрежденными в CPU или были ли запрошенные данные доступны в CPU.

Фрейм команды

Фреймы командных сообщений - это или фрейм SEND (ПЕРЕДАТЬ), или фрейм FETCH (ПОЛУЧИТЬ). В главе 6 рассказано, как инициировать фреймы сообщений SEND и FETCH.

Фрейм сообщения SEND

Фрейм сообщения SEND создается, когда CP 341 посылает фрейм команды с данными пользователя, и коммуникационный партнер отвечает фреймом сообщения отклика, не содержащим данные пользователя.

Фрейм сообщения FETCH

Фрейм сообщения FETCH создается, когда CP 341 посылает фрейм команды с данными пользователя, и коммуникационный партнер отвечает фреймом сообщения отклика с данными пользователя.

Фрейм дополнительного сообщения

Если объем данных превышает 128 байтов, то фреймы сообщений SEND и FETCH автоматически сопровождаются дополнительными фреймами сообщений.

Заголовок фрейма сообщения

Каждый фрейм сообщения при использовании протокола RK 512 начинается с заголовка фрейма сообщения (message frame header). Он может содержать идентификаторы фрейма (ID), информацию о целевых и исходных данных и номер ошибки.

Структура заголовка фрейма сообщения

В следующей таблице показана структура заголовка командного фрейма сообщения.

Таблица 2-1 Структура заголовка фрейма сообщения (RK 512)

Байт	Значение
1	Идентификатор ID командного фрейма сообщения (00H) или продолжения командного фрейма (FFH)
2	Идентификатор ID фрейма сообщения (00H)
3	'A' (41H) - для запроса SEND (передачи) с назначением DB или 'O' (4FH) - для запроса SEND (передачи) с назначением DX или 'E' (45H) - для запроса FETCH (приема)
4	Данные для обмена состоят из (при передаче возможно только 'D') 'D' (44H) = блок данных 'X' (58H) = дополнительный блок данных 'E' (45H) = байты входов 'A' (41H) = байты выходов 'M' (4DH) = байты меркеров 'T' (54H) = ячейки таймера 'C' (5AH) = ячейки счетчика
5	Целевые данные для запроса SEND или исходные данные для запроса FETCH, например, байт 5 = DB (N), байт 6 = DW (N ¹)
6	
7	Длина старшего байта Длина данных обмена соответствующего типа в байтах или Длина младшего байта Слова
8	
9	Номер байта с FFH отображается, если флаг межпроцессорных коммуникаций не определен Вами
10	Биты 0...3: Номер бита флага межпроцессорных коммуникаций; если Вы не определили флаг межпроцессорных коммуникаций, сюда вводится FH. Биты 4...7: Номер CPU (число от 1 до 4); если Вы не определили номер CPU, но определили флаг межпроцессорных коммуникаций, то сюда вводится 0H (0); если Вы не определили номер CPU или флаг межпроцессорных коммуникаций, то сюда вводится FH.

¹ Адреса в RK 512 для исходных и целевых данных разделяются по границам машинных слов. Преобразование в байтовые адреса в SIMATIC S7 происходит автоматически.

Буквы в байтах 3 и 4 являются ASCII-символами.

Заголовок дополнительного командного фрейма сообщения состоит только из байтов с номерами с 1 по 4.

Фрейм сообщения отклика

Как только передается командный фрейм сообщения, RK 512 ожидает прихода фрейма сообщения отклика от коммуникационного партнера в течение определенного времени мониторинга. Продолжительность времени мониторинга зависит от скорости передачи данных.

Для скорости от 300 до 76800 бит/с время мониторинга составляет 10 с.

Структура и содержание заголовка фрейма сообщения отклика

Фрейм сообщения отклика состоит из 4 байтов и содержит информацию о процессе обработки запроса.

Таблица 2-2 Структура заголовка фрейма сообщения отклика (RK 512)

Байт	Значение
1	Идентификатор ID фрейма сообщения отклика (00H), в дополнительном фрейме сообщения отклика (FFH)
2	Идентификатор ID фрейма сообщения (00H)
3	Отображает 00H
4	Номер ошибки в коммуникационном партнере (см. разд. 8.4) в фрейме сообщения отклика* : 00H - если при передаче не было ошибок > 00H - номер ошибки

* По номеру ошибки в фрейме сообщения отклика автоматически определяется номер события в выходном параметре STATUS функционального блока (см. разд. 8.3).

Передача данных с протоколом RK 512

Ниже на рисунке представлен процесс передачи данных с фреймом сообщения отклика при использовании протокола RK 512.

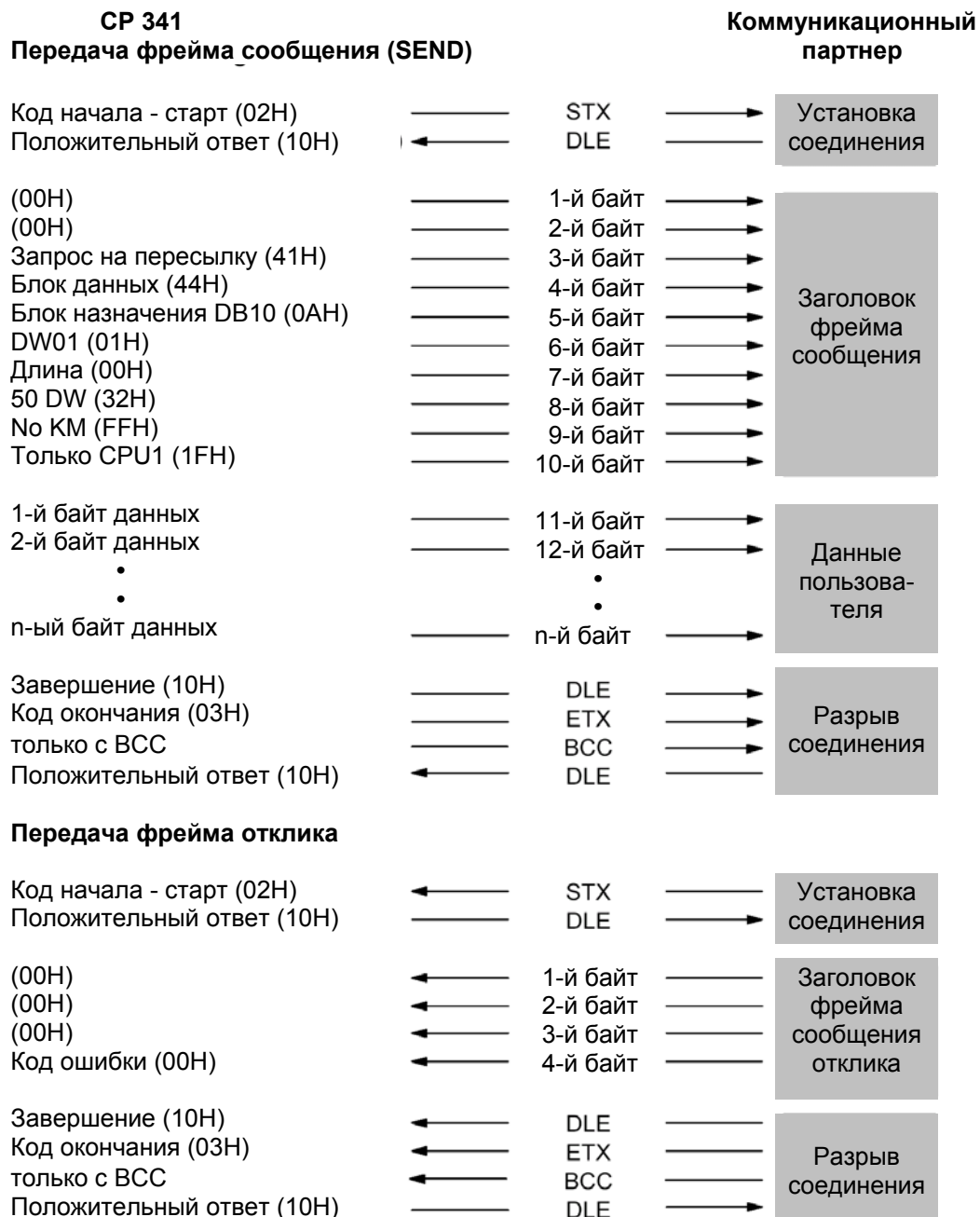


Рис. 2-13 Передача данных с протоколом RK 512 с фреймом сообщения отклика

Передача данных

Запрос на передачу (SEND) выполняется в следующей последовательности:

- **Активный партнер**

Активный партнер посылает фрейм сообщения (SEND), содержащий заголовок и данные.

- **Пассивный партнер**

Пассивный партнер принимает фрейм сообщения, читает заголовок и данные и подтверждает прием фреймом сообщения отклика после пересылки данных в CPU.

- **Активный партнер**

Активный партнер принимает фрейм сообщения отклика.

Посылает данные пользователя.

Если объем пользовательских данных превышает **128 байт**, то активный партнер посылает дополнительный (продолжение) фрейм сообщения (SEND).

- **Пассивный партнер**

Пассивный партнер принимает дополнительный фрейм сообщения, читает заголовок и данные и подтверждает прием дополнительным фреймом сообщения отклика после пересылки данных в CPU.

Примечание

Если CPU принимает фрейм сообщения (SEND) с ошибками или если ошибка обнаружена в заголовке фрейма сообщения, то коммуникационный партнер вводит номер ошибки в 4-й байт фрейма сообщения отклика. Этого не происходит в случае ошибок протокола.

Передача дополнительного фрейма сообщения

Если объем пользовательских данных превышает **128 байт**, то посылается дополнительный фрейм сообщения (SEND). В зависимости от объема "лишние" байты автоматически передаются в одном или в нескольких дополнительных фреймах сообщений. При этом процесс передачи имеет такой же характер как при передаче (SEND) первой порции данных. Ниже на рисунке представлена схема передачи дополнительного фрейма сообщения с дополнительным фреймом ответного сообщения.

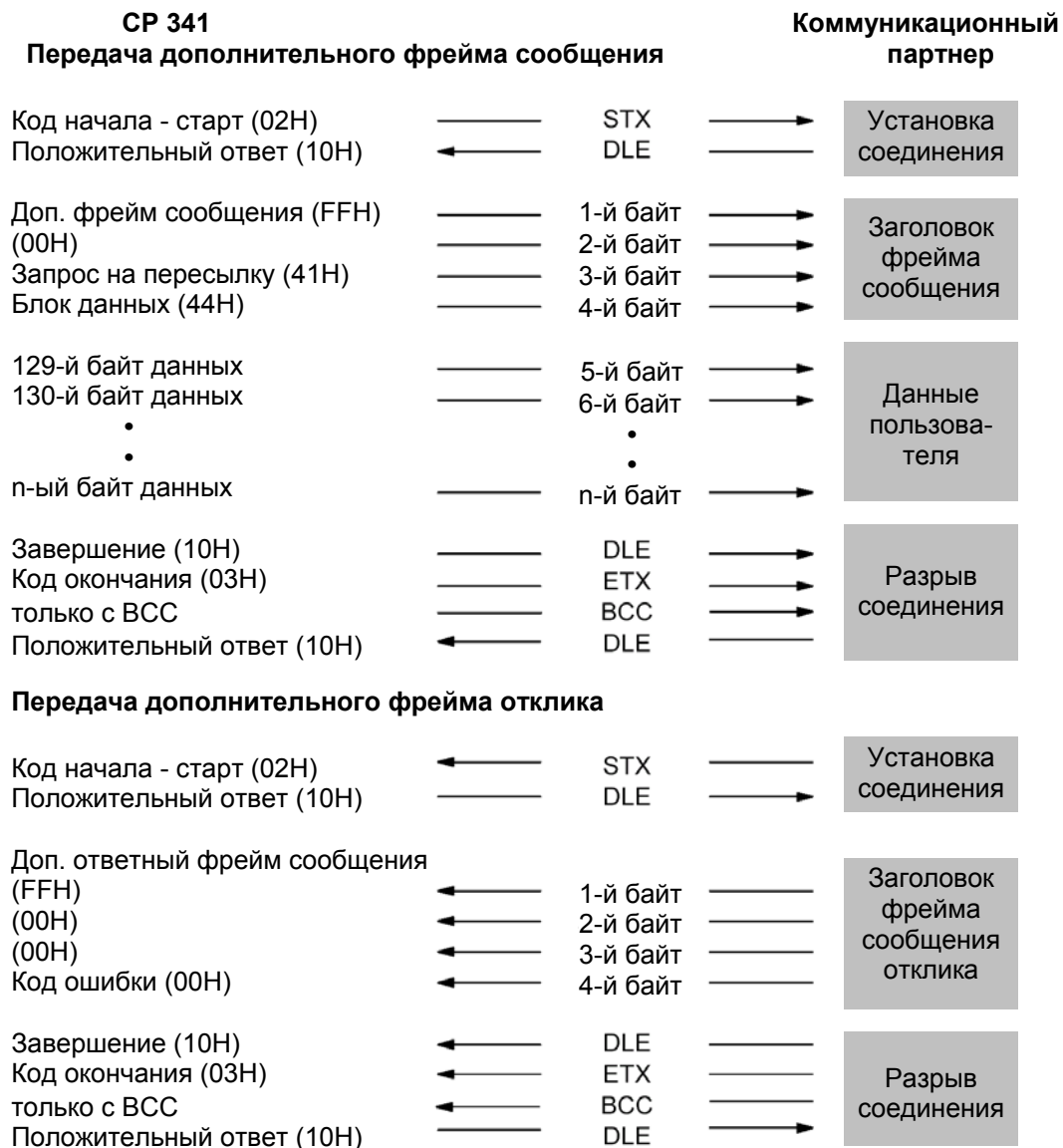


Рис. 2-14 Передача дополнительного фрейма сообщения с дополнительным фреймом ответного сообщения

Прием данных с протоколом RK 512

Ниже на рисунке представлен процесс приема данных с фреймом сообщения отклика при использовании протокола RK 512.

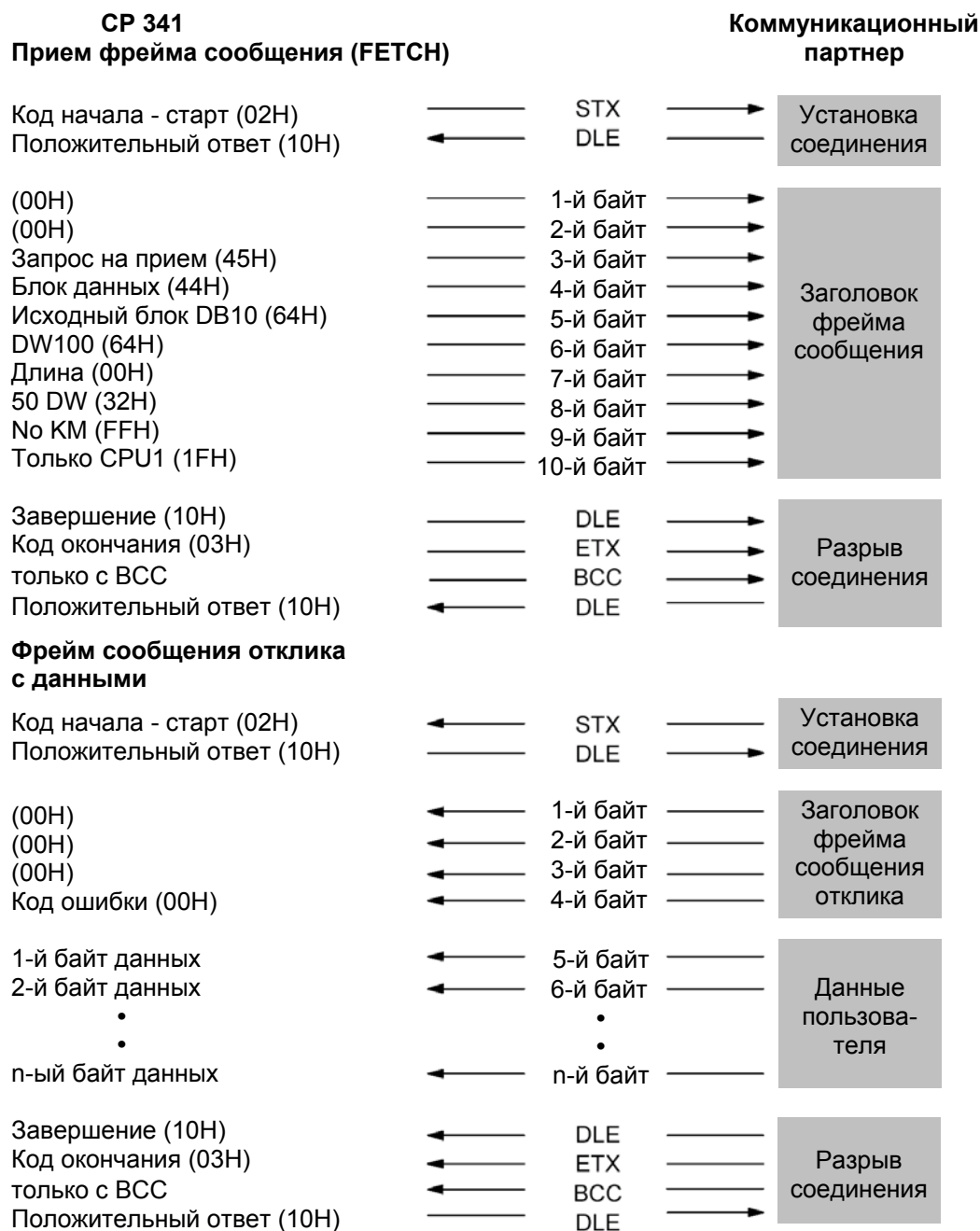


Рис. 2-15 Прием данных с фреймом сообщения отклика при использовании протокола RK 512

Прием данных

Запрос на прием (FETCH) выполняется в следующей последовательности:

- **Активный партнер**

Активный партнер посылает фрейм сообщения (FETCH), содержащий заголовок.

- **Пассивный партнер**

Пассивный партнер принимает фрейм сообщения, читает заголовок, считывает данные из CPU и подтверждает фреймом сообщения отклика, содержащим данные.

- **Активный партнер**

Активный партнер принимает фрейм сообщения отклика.

Если объем пользовательских данных превышает **128 байт**, то активный партнер посылает дополнительный фрейм сообщения (FETCH), с четырьмя байтами заголовка.

- **Пассивный партнер**

Пассивный партнер принимает дополнительный фрейм сообщения (FETCH), читает заголовок, считывает данные из CPU и подтверждает действия дополнительным фреймом сообщения отклика, содержащим дополнительные данные.

Если в 4-м байте присутствует номер ошибки (ненулевое значение), то фрейм ответного сообщения не будет содержать никаких данных.

Если объем запрашиваемых данных превышает 128 байт, то автоматически "лишние" байты считываются, в зависимости от объема, в одном или в нескольких дополнительных фреймах сообщений.

Примечание

Если CPU принимает фрейм сообщения (FETCH) с ошибками или если ошибка обнаружена в заголовке фрейма сообщения, то коммуникационный партнер вводит номер ошибки в 4-й байт фрейма сообщения отклика. Этого не происходит в случае ошибок протокола.

Прием данных с дополнительным ответным фреймом сообщения

Ниже на рисунке представлен процесс приема данных с дополнительным фреймом сообщения отклика при использовании протокола RK 512.

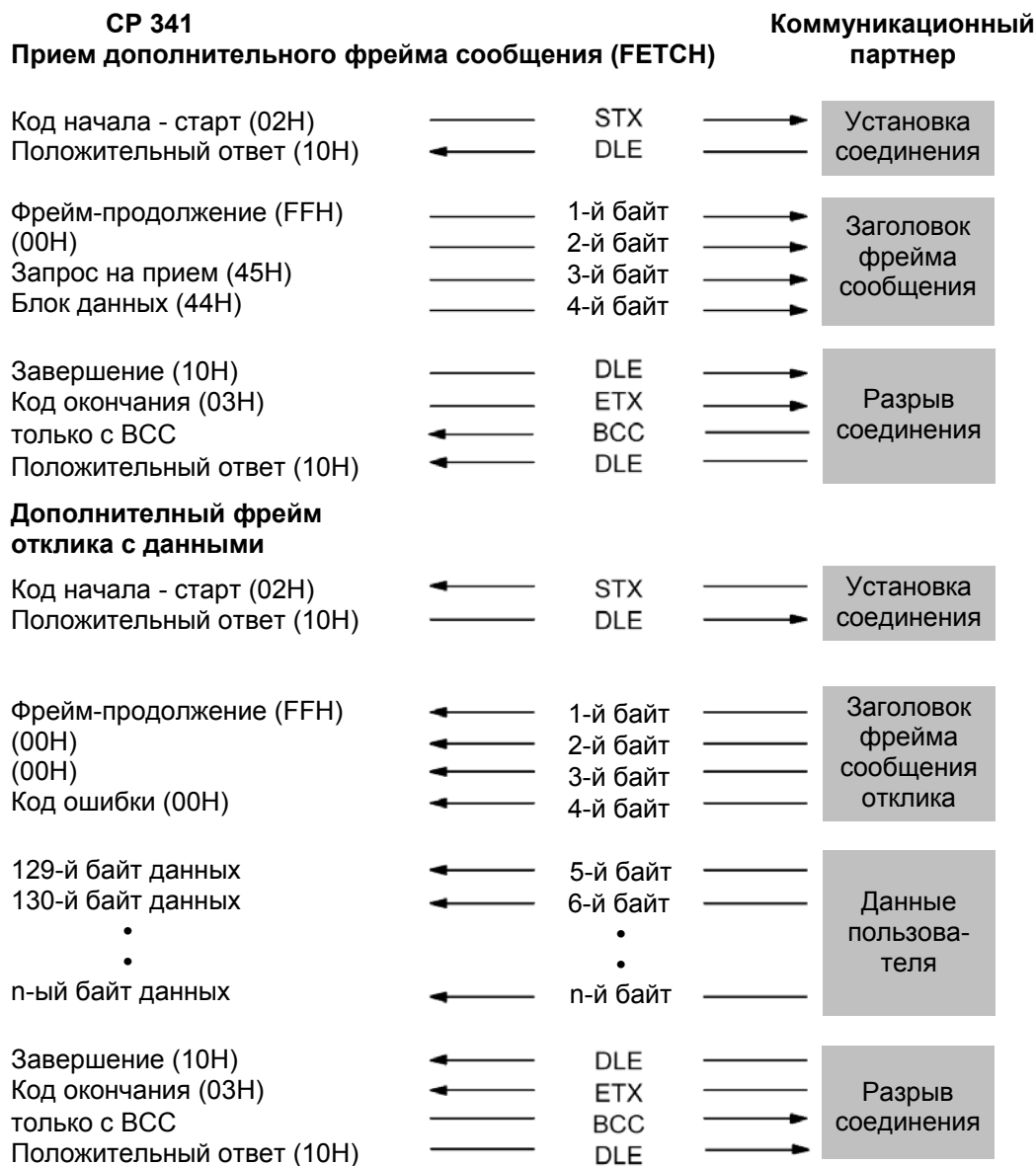


Рис. 2-16 Прием данных с дополнительным фреймом сообщения отклика при использовании протокола RK 512

Квази-полный дуплексный режим (Quasi-Full-Duplex)

Квази-полный дуплексный режим означает такой режим, при котором партнеры могут посылать команды и фреймы ответных сообщений в любое время, если в это время другой партнер не находится в режиме приема. Максимальная глубина вложения для фреймов команд и фреймов ответных сообщений равна "1". Следовательно, последующий фрейм команды не может быть обработан, пока на предыдущий фрейм не дано ответное сообщение.

При определенных условиях (если оба партнера иницируют отправку фрейма сообщения) один из партнеров может передать фрейм сообщения SEND (Передача) до получения фрейма сообщения отклика. Например, если фрейм сообщения SEND от партнера был введен в выходной буфер CP 341 до получения фрейма сообщения отклика.

На следующем рисунке показано, что дополнительное сообщение отклика на первое сообщение SEND (Передача) не посылается, пока **партнер не передаст фрейм сообщения SEND**.

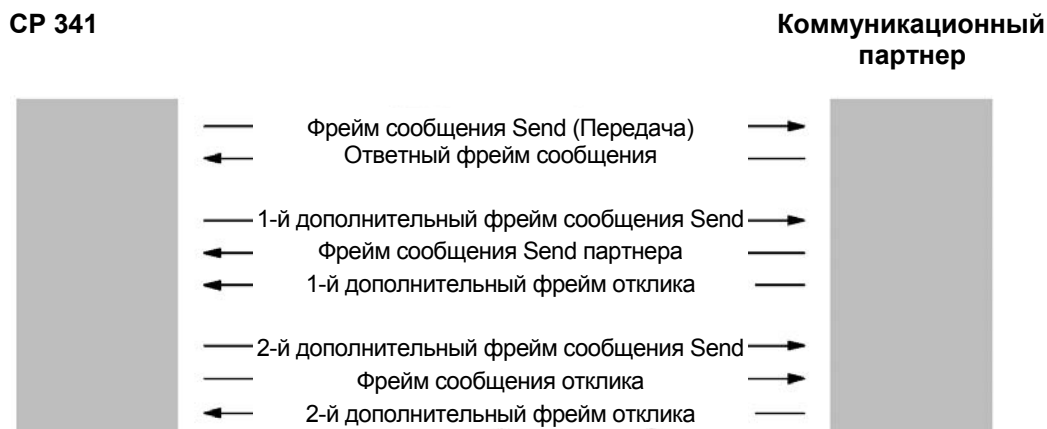
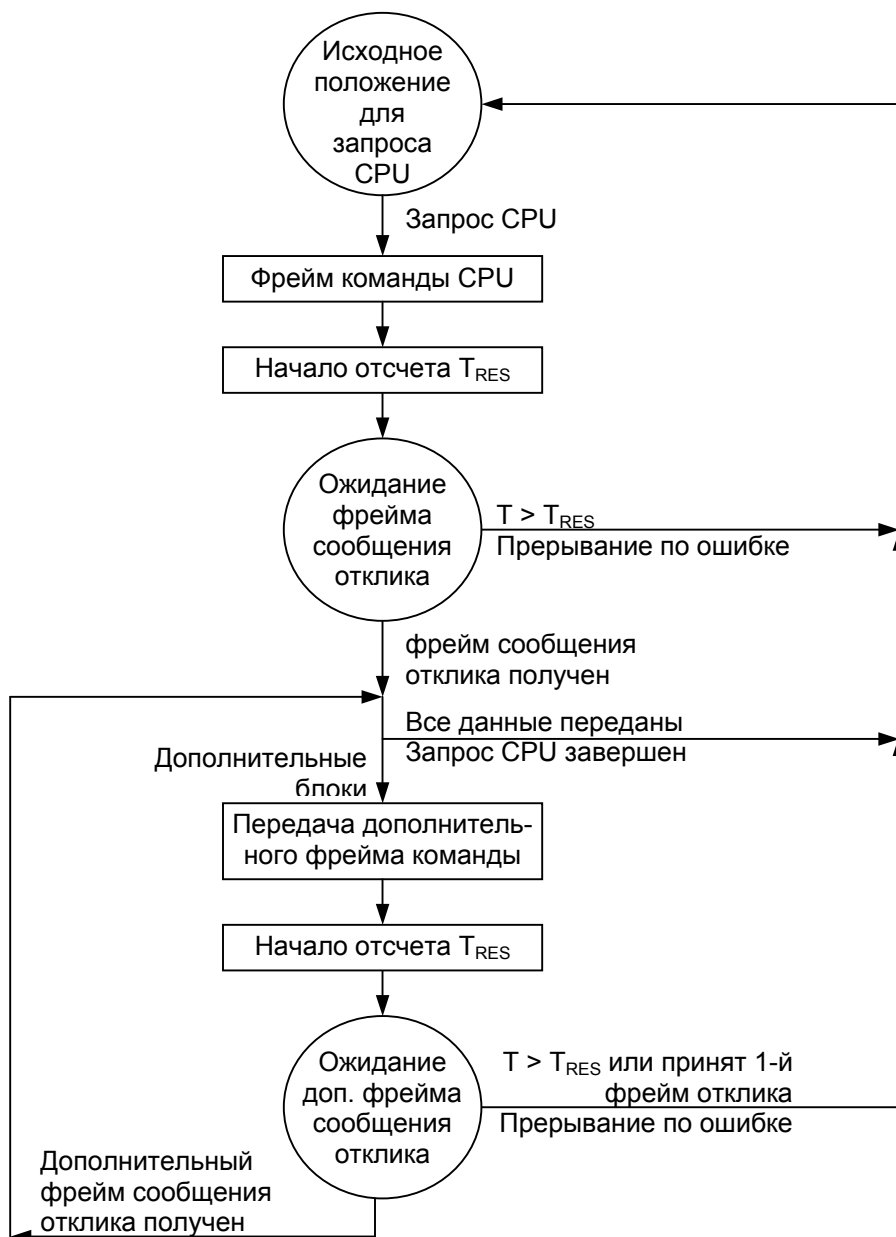


Рис. 2-17 Квази-полный дуплексный режим обмена данными

Запросы CPU при использовании протокола RK 512

Ниже на рисунке показаны процессы обработки запроса CPU при обмене данными для соединения с ПК с протоколом RK 512.

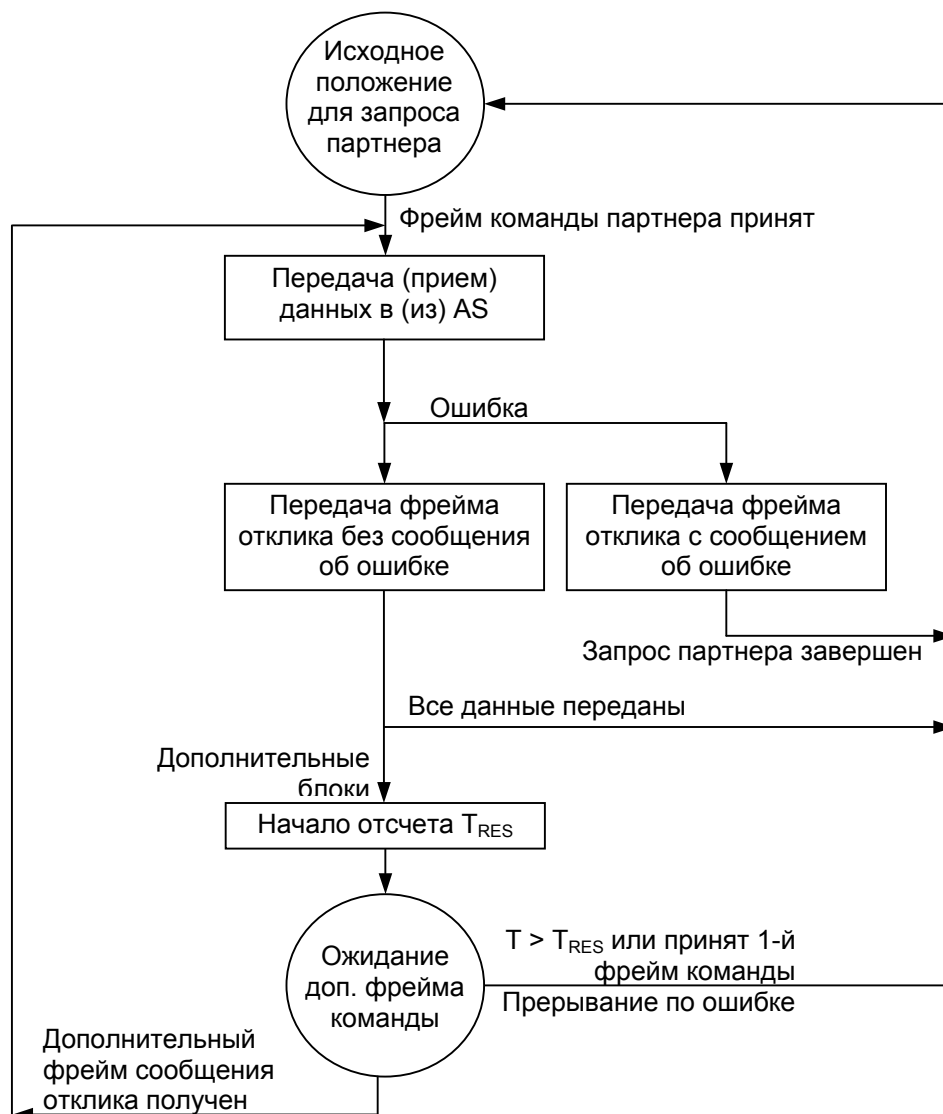


Мониторинг времени T_{RES} для фрейма отклика зависит от скорости передачи:
 $T_{RES} = 5 \text{ с}$ (7 с, 10 с)

Рис. 2-18 Блок-схема передачи данных с помощью RK 512 при запросах CPU

Запросы коммуникационного партнера при использовании протокола RK 512

Ниже на рисунке показаны процессы обработки запроса партнера при обмене данными для соединения с ПК с протоколом RK 512.



Мониторинг времени T_{RES} для фрейма отклика зависит от скорости передачи:

$T_{RES} = 5 \text{ с (7 с, 10 с)}$

AS - автоматизированная система

Рис. 2-19 Блок-схема передачи данных с помощью RK 512 при запросах партнера

2.2.4 Передача данных с помощью ASCII-драйвера

ASCII-драйвер обеспечивает управление передачей данных при использовании PtP-соединения между CP 341 и коммуникационным партнером. Этот драйвер содержит физический слой (слой 1 референсной ISO-модели).

Структура фрейма сообщения остается открытой для полной передачи в адрес CP 341 данных пользователя S7-системы. Для коммуникационного партнера, принимающего данные, необходимо определить (параметризовать) критерий окончания передачи. Структура посылаемых фреймов сообщения может быть отличной от структуры принимаемых фреймов сообщений.

ASCII-драйвер позволяет передавать и принимать данные любой структуры (все печатаемые ASCII-символы, а также другие символы в диапазоне от 00 до FFH (для 8-битовых фреймов символов (character)) или в диапазоне от 00 до 7FH (для 7-битовых фреймов символов)).

Передача данных с использованием ASCII-драйвера

Когда Вы посылаете данные, Вы должны определить количество байтов пользовательских данных, которые необходимо передать в параметре "LEN" вызываемого функционального блока P_SND_RK.

Если при приеме данных пользователь использует следующий критерий окончания передачи порции данных: **"Expiry of Character Delay Time" ("Заканчивается время ожидания символа")**, то ASCII-драйвер будет делать паузу между двумя фреймами сообщений при передаче данных. Пользователь может организовать вызовы функционального блока P_SND_FK FB в любое время, но ASCII-драйвер не будет выдавать данные на выход, пока не пройдет период времени, больший, чем заданное при параметризации значение времени ожидания символа с момента пересылки последнего сообщения.

Если при приеме данных пользователь использует следующий критерий окончания передачи данных: **"End-of-Text Character" ("Символ окончания текста")**, то пользователь может выбрать один из следующих трех вариантов:

- Передавать данные, расположенные вплоть до символа окончания текста с включением этого символа в передаваемые данные

Символ окончания текста должен быть включен в пересылаемые данные. Пересылаются только данные, расположенные до символа окончания текста (включая сам символ), даже если длина данных, определенная в блоке FB, имеет большее значение, чем передаваемый текст.

- Передавать данные до заполнения целевой области для данных, определенной параметром длины в блоке FB.

Длина передаваемых данных должна совпадать с длиной, определенной при параметризации FB. Последний символ должен быть символом окончания текста.

- Передавать данные до заполнения целевой области для данных, определенной параметром длины в блоке FB, и автоматически добавлять символ окончания текста.

Длина передаваемых данных должна совпадать с длиной, определенной при параметризации FB. При этом автоматически добавляется символ окончания текста, другими словами, символы окончания текста не должны включаться в пересылаемые данные. В зависимости от числа символов окончания текста, партнеру пересылается на 1 или 2 символа больше, чем задано в блоке FB.

Если при приеме данных пользователь использует следующий критерий окончания передачи данных: **"Fixed Message Frame Length"** (**"Фиксированная длина фрейма сообщения"**), то число передаваемых байтов данных соответствует значению, заданному в параметре **"LEN"** блока **P_SND_RK**. Число принятых байтов данных, т.е. в целевом блоке **DB**, соответствует значению, заданному для принимающей стороны с использованием параметра **"fixed message frame length"** (**"Фиксированная длина фрейма сообщения"**) в интерфейсе параметризации. Оба упомянутых параметра должны быть идентичными для обеспечения корректной передачи данных. При передаче данных между двумя фреймами сообщений вставляется пауза, равная длительности заданного времени ожидания (задержки) (**character delay time**), чтобы обеспечить возможность синхронизации при обмене данными между партнерами (для определения момента запуска фрейма сообщения).

Если используются некоторые другие методы синхронизации, то пауза между отдельными посылками данных может быть отключена с помощью интерфейса назначения параметров.

Примечание

Если параметризовано XON/XOFF-управление потоком данных, то пользовательские данные не должны содержать никаких кодов XON или XOFF.

Значения по умолчанию для XON: DC1 = 11H и для XOFF: DC3 = 13H.

Передача данных

Следующий далее рисунок иллюстрирует процесс передачи данных.



Рис. 2-20 Схема передачи данных

Прием данных с использованием ASCII-драйвера

Когда Вы посылаете данные с использованием ASCII-драйвера, Вы можете выбрать один из трех критериев окончания передачи данных. Критерий окончания передачи данных определяет момент, когда фрейм сообщения принят полностью. Ниже представлены варианты критериев окончания передачи данных:

- Критерий по истечению времени ожидания символа (**Expiry of Character Delay Time**)

При использовании данного критерия фрейм не ограничивается ни максимальной заданной длиной, ни символом конца текста; окончание сообщения определяется наличием паузы в линии передачи (заканчивается время ожидания символа).

- Критерий по символу (символам) конца текста (**Receipt of End Character(s)**)

Конец фрейма сообщения маркируется определенными одним символом или двумя символами конца текста.

- Критерий по фиксированному числу принятых символов (**Receipt of Fixed Number of Characters**)

При использовании данного критерия фреймы сообщений имеют одинаковую длину.

"Прозрачность" кодов

"Прозрачность" кодов процедуры зависит от выбора параметризованного критерия окончания передачи данных и управления потоком данных:

- для критерия по одному символу или двум символам конца текста -
 - критерий не обеспечивает "прозрачности" кодов
- для критериев по окончанию времени ожидания символа (character delay time) и по фиксированной длине фрейма сообщения (fixed message frame length) -
 - критерий обеспечивает "прозрачность" кодов
- "Прозрачность" кодов не возможна, если используется XON/XOFF-управление потоком данных.

Прозрачность кодов означает, что любая комбинация символов может встретиться в пользовательских данных без распознавания ее, как кода окончания текста.

Критерий окончания сообщения по истечению времени ожидания символа (Expiry of Character Delay Time)

При приеме данных конец фрейма сообщения распознается по достаточно большой паузе в линии, когда истекает время ожидания символа. Данные принимаются от CPU.

В этом случае время ожидания символа (character delay time) должно быть установлено таким, чтобы оно успевало заканчиваться между двумя последовательными фреймами сообщений. Но оно должно быть достаточно большим, чтобы не было ошибочной идентификации окончания передачи из-за наличия пауз внутри фрейма сообщения.

Следующий далее рисунок иллюстрирует процесс приема данных с паузой в качестве критерия окончания текста ("expiry of character delay time").

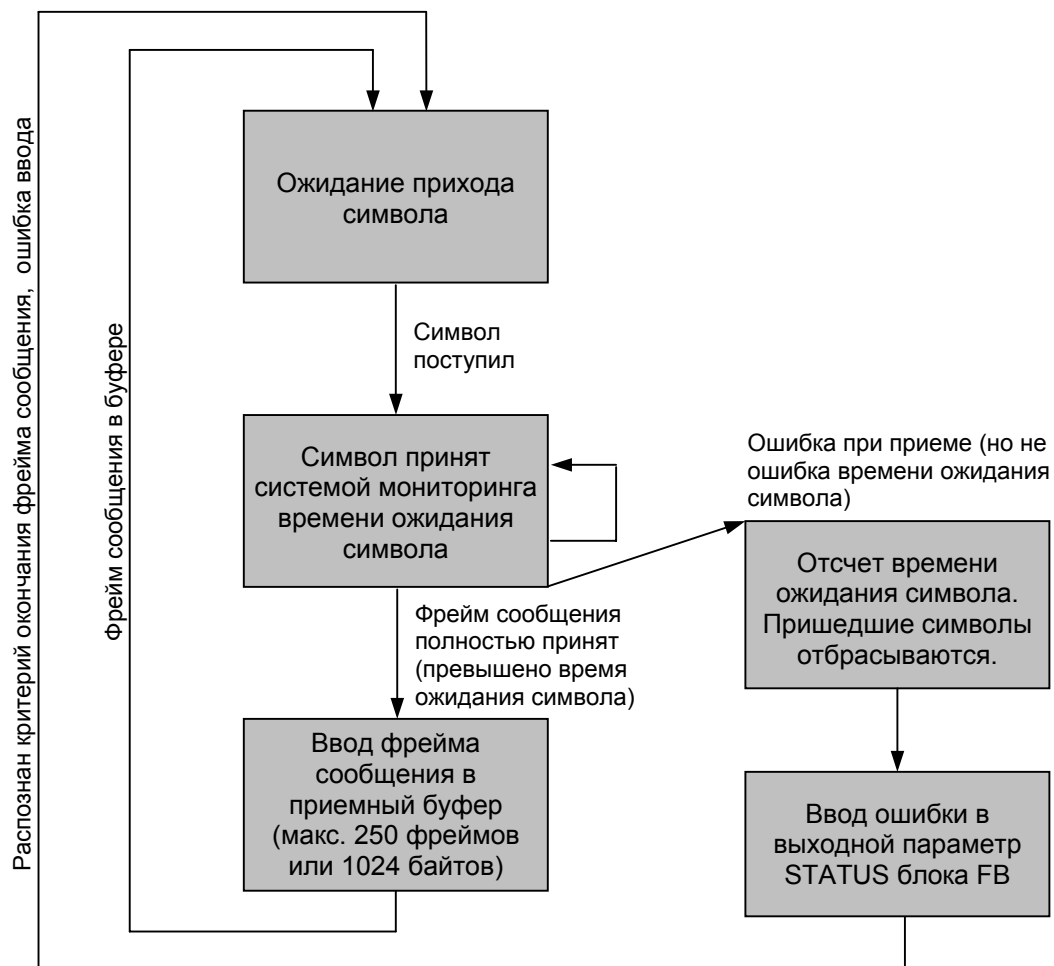


Рис. 2-21 Схема приема данных с критерием по истечению времени ожидания символа

Критерий окончания сообщения по символу конца текста "End-of-Text Character"

При приеме данных конец фрейма сообщения распознается по заданному параметром символу конца текста ("End-of-Text Character"). Данные (включая символ конца текста) принимаются от CPU.

Если во время приема фрейма сообщения истекает время ожидания символа (character delay time), то операция приема завершается. При этом выдается сообщение об ошибке и фрагмент фрейма сообщения отбрасывается.

Если в качестве критерия окончания передачи данных Вы используете символы конца текста ("End-of-Text Character"), то в этом случае нет так называемой "прозрачности" кодов процедуры. Поэтому во избежание ошибочного определения конца фрейма сообщения Вы сами должны обеспечить, чтобы в пользовательских данных не попадались комбинации, совпадающие с заданным кодом символа (символов) конца текста ("End-of-Text Character").

Имейте в виду, что если последний символ в принятом фрейме сообщения не является символом конца текста ("End-of-Text Character"), то:

- символ конца текста где-нибудь в другом месте в фрейме сообщения:
Все символы, включая символ конца текста, вводятся в приемный DB.
Символы, следующие за символом конца текста,
 - отбрасываются, если время ожидания символа (character delay time) истекает после фрейма сообщения;
 - смешиваются со следующим фреймом сообщения, если новый фрейм сообщения принимается до истечения времени ожидания символа (character delay time).
- символ конца текста не включен в фрейм сообщения:
фрейм сообщения
 - отбрасывается, если время ожидания символа (character delay time) истекает после фрейма сообщения;
 - смешивается со следующим фреймом сообщения, если новый фрейм сообщения принимается до истечения времени ожидания символа (character delay time).

Следующий далее рисунок иллюстрирует процесс приема данных с символами конца текста ("End-of-Text Character") в качестве критерия окончания передачи данных.

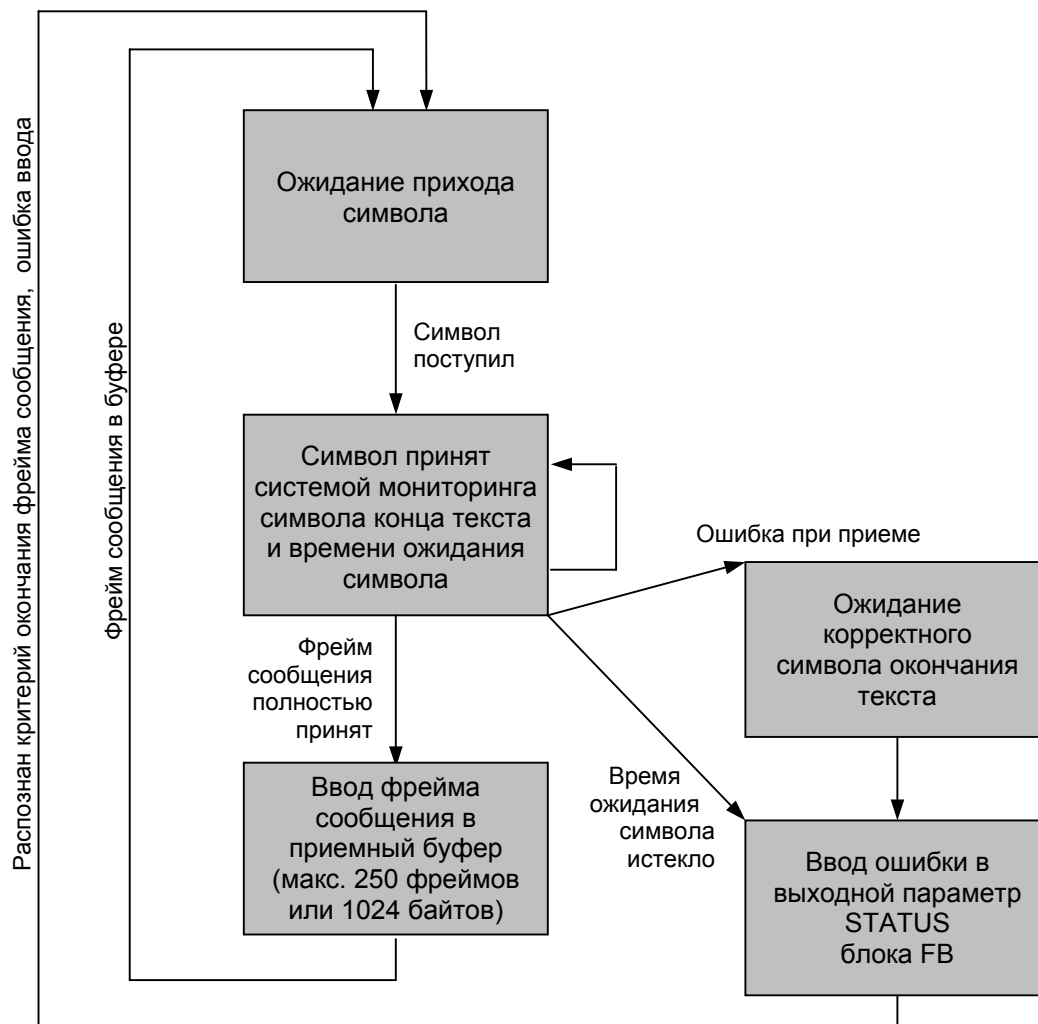


Рис. 2-22 Схема приема данных с символом конца текста ("End-of-Text Character") в качестве критерия окончания передачи данных

Критерий фиксированной длины фрейма сообщения ("Fixed Message Frame Length")

При приеме данных конец фрейма сообщения распознается по заданному параметром числу символов текста ("Fixed Message Frame Length"). Данные принимаются от CPU.

Если во время приема фрейма сообщения истекает время ожидания символа (character delay time), то операция приема завершается.

При этом выдается сообщение об ошибке и фрагмент фрейма сообщения отбрасывается.

Имейте в виду, что если длина фрейма сообщения не совпадает с заданным с помощью параметра критериальным фиксированным значением длины фрейма сообщения ("Fixed Message Frame Length"):

- длина фрейма принятых символов сообщения больше, чем заданное параметром фиксированное значение длины фрейма сообщения:
Все символы сверх заданного параметром фиксированного значения длины фрейма
 - отбрасываются, если время ожидания символа (character delay time) истекает после фрейма сообщения;
 - смешиваются со следующим фреймом сообщения, если новый фрейм сообщения принимается до истечения времени ожидания символа (character delay time);
- длина фрейма принятых символов сообщения меньше, чем заданное параметром фиксированное значение длины фрейма сообщения:
фрейм сообщения
 - отбрасывается, если время ожидания символа (character delay time) истекает после фрейма сообщения;
 - смешивается со следующим фреймом сообщения, если новый фрейм сообщения принимается до истечения времени ожидания символа (character delay time).

Следующий далее рисунок иллюстрирует процесс приема данных с фиксированной длиной фрейма сообщения ("Fixed Message Frame Length") в качестве критерия окончания передачи данных.

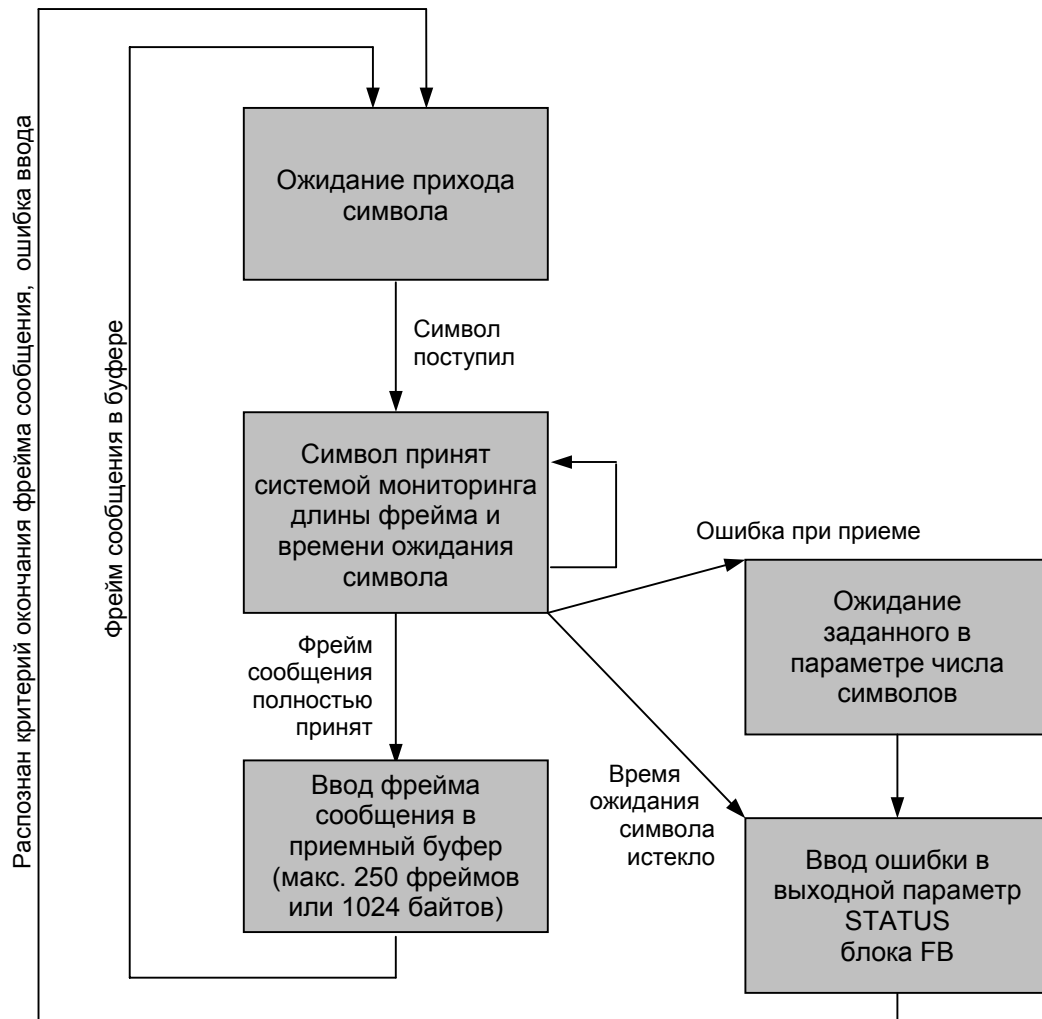


Рис. 2-23 Схема приема данных с фиксированной длиной фрейма сообщения ("Fixed Message Frame Length") в качестве критерия окончания передачи данных

Приемный буфер коммуникационного процессора CP 341

Приемный буфер коммуникационного процессора CP 341 содержит 1024 байта. При определении параметров Вы можете задать, будут ли перезаписываться данные в приемном буфере. Вы можете также определять диапазон значений (от 1 до 250) для количества принимаемых в буфер фреймов сообщений.

Приемный буфер коммуникационного процессора CP 341 относится к типу кольцевых буферов:

- Если два или больше фреймов сообщений поступили в приемный буфер CP 341, то применяется следующее правило: CP 341 отправляет в CPU то сообщение, которое пришло раньше.
- Если есть необходимость всегда посылать в CPU самое последнее сообщение, то в параметрах для количества буферируемых сообщений Вы должны задать значение "1" и отключить защиту от перезаписи сообщений (overwrite protection).

Примечание

Если постоянное считывание принятых данных в пользовательской программе прерывается на время, то когда вновь запрашиваются принятые данные, CP 341 в первую очередь отправляет в CPU "старые" фреймы сообщений, то есть те фреймы сообщений, которые пришли раньше, а после этого будут пересланы последние сообщения.

"Старые" фреймы сообщений - это фреймы на момент прерывания процесса передачи данных между CP 341 и CPU, или которые уже были приняты блоком FB.

Режим RS 485

При использовании ASCII-драйвера в режиме RS 485 (полудуплексный, двухпроводный режим), Вы должны обеспечить в Вашей пользовательской программе, чтобы в одно и то же время только один пользователь посылал данные. При одновременной посылке данных двумя партнерами фреймы сообщений могут быть повреждены.

Вспомогательные сигналы RS 232C (Secondary Signals)

Следующие вспомогательные сигналы RS 232C могут использоваться в CP 341 (также см. приложение B):

- DCD (входной) **Data Carrier Detect** - Обнаружение несущего сигнала
- DTR (выходной) **Data Terminal Ready** - CP 341 готов к работе
- DSR (входной) **Data Set Ready** - партнер готов к работе
- RTS (выходной) **Request To Send** - CP 341 готов к передаче (send)
- CTS (входной) **Clear To Send** - партнер может принять данные от CP 341 (отклик на RTS = ON <- сигнал от CP 341)
- RI (входной) **Ring Indicator** - индикация входящего звонка

Если CP 341-RS 232C включен, то выходные сигналы в состоянии OFF (выкл) (неактивен).

Вы должны задать параметры для способа использования управляющих сигналов DTR/DSR и RTS/CTS с помощью интерфейса параметризации: *CP 341: Point-to-Point Communication, Parameter Assignment (CP 341: PtP-соединение, назначение параметров)* или управляя ими с помощью вызова функций (FC) в пользовательской программе.

Использование вспомогательных сигналов RS 232C

Вспомогательные сигналы RS 232C могут быть использованы:

- при параметризации автоматического использования вспомогательных сигналов RS 232C
- при параметризации управления потоками данных (RTS/CTS)
- посредством FC-функций V24_STAT и V24_SET

Примечание

При параметризации автоматического использования вспомогательных сигналов RS 232C невозможны ни RTS/CTS-управление потоками данных, ни RTS- и DTR-управление посредством FC-функций V24_STAT и V24_SET. При параметризации RTS/CTS-управления потоками данных невозможно RTS-управление посредством FC-функции V24_SET. Однако с другой стороны, всегда возможно считывать все вспомогательные сигналы RS 232C с помощью FC V24_STAT.

В следующих разделах описывается как управлять вспомогательными сигналами RS 232C и как их проверять.

Автоматическое использование вспомогательных сигналов

Автоматическое использование вспомогательных сигналов RS 232C в CP 341 производится следующим образом:

- Как только CP 341 переключается с помощью параметризации в рабочий режим с автоматическим использованием вспомогательных сигналов RS 232C, он переключает линию RTS в выключенное состояние (OFF), а линию DTR - во включенное состояние (ON) (это означает, что CP 341 готов к работе (режим - ready)).
Фреймы сообщений не могут посылаться и приниматься до тех пор, пока линия DTR находится в ON-состоянии. Пока DTR находится в OFF-состоянии, никакие данные не принимаются с помощью интерфейса RS 232C. Если выполняется запрос на передачу (send), то он отбрасывается с соответствующим сообщением об ошибке.
- Если выполняется запрос на передачу (send), то RTS устанавливается в ON-состояние и начинается отсчет заданного параметром времени ожидания вывода данных (data output waiting time). Если время ожидания вывода данных заканчивается и CTS = ON, то данные посылаются через интерфейс RS 232C.
- Если линия CTS не устанавливается в состояние ON в течение времени ожидания вывода данных (data output waiting time) для разрешения посылки данных или, если CTS переключается в состояние OFF во время передачи данных, то запрос на передачу (send) отбрасывается и генерируется сообщение об ошибке.
- После выполнения передачи данных линия RTS устанавливается в OFF после истечения заданного параметром времени для перехода RTS в OFF-состояние ("time to RTS OFF"). CP 341 не ждет, пока CTS переключится в OFF.
- Данные могут **приниматься** с помощью RS 232C-интерфейса, как только линия DSR устанавливается в ON. Если возникает угроза переполнения приемного буфера CP 341, то CP 341 не выдает ответного сообщения.
- Запрос на передачу (send) или прием данных отбрасывается с соответствующим сообщением об ошибке, если DSR переключается из состояния ON в OFF. При этом в диагностический буфер CP 341 вводится сообщение "DSR = OFF (automatic use of V24 signals)" ("DSR = OFF (автоматическое использование сигналов V24_)").

Примечание

Автоматическое использование вспомогательных сигналов RS 232C возможно только в полудуплексном режиме.

При выборе режима автоматического использования вспомогательных сигналов RS 232C в CP 341 невозможны ни RTS/CTS-управление потоками данных, ни RTS- и DTR-управление посредством FC-функции V24_SET.

Примечание

Параметр "Время для перехода RTS в OFF" ("time to RTS OFF") должен быть задан с помощью интерфейса параметризации так, чтобы партнер мог принять последние символы фрейма сообщения во всей их полноте до того, пока RTS и запрос на передачу будут выключены. Параметр "Время ожидания вывода данных" ("data output waiting time") должно выбираться так, чтобы партнер мог перейти в состояние готовности для приема данных до истечения этого времени.

Временная диаграмма

На рисунке 2-24 представлена обработка во времени запроса на передачу (send request):

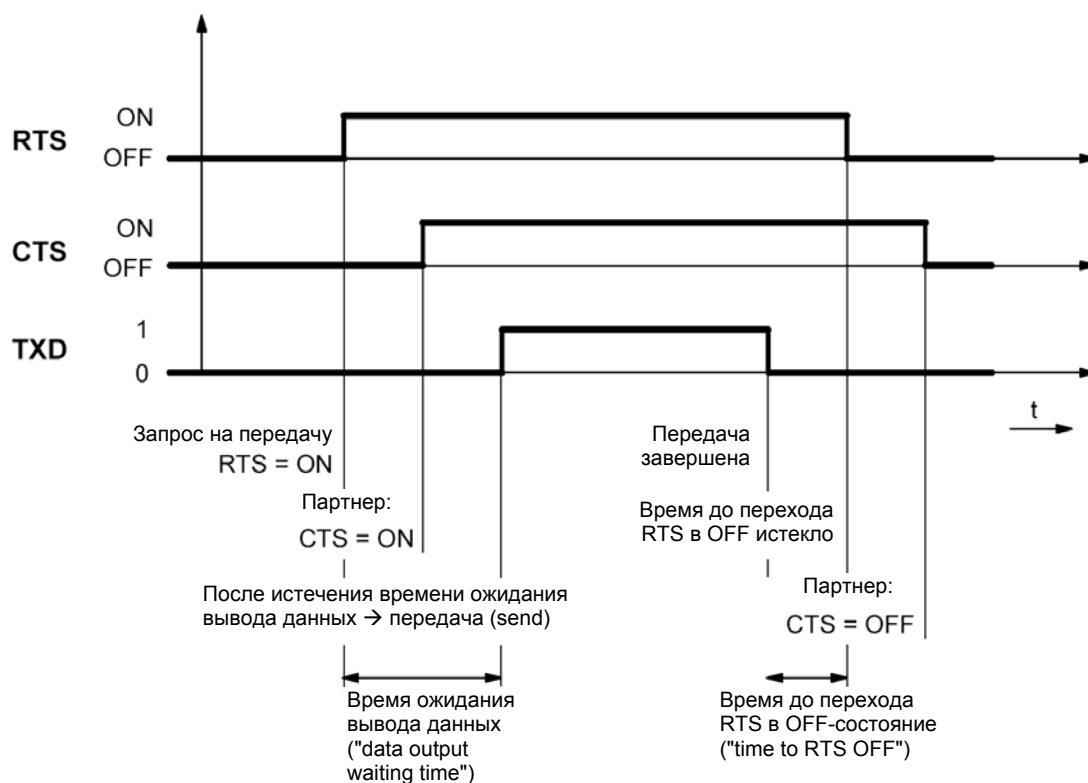


Рис. 2-24 Схема автоматического использования вспомогательных сигналов RS 232C

Управление потоком данных / Квитирование связи

Квитирование связи (handshaking) необходимо для обмена данными между двумя коммуникационными партнерами.

Квитирование связи обеспечивает, чтобы данные не терялись при передаче между устройствами, которые работают с различными скоростями передачи данных. Особо выделяют два типа квитирования связи:

- Программное квитирование (Software handshaking) (например, XON/XOFF)
- Аппаратное квитирование (Hardware handshaking) (например, RTS/CTS)

Управление потоками данных в CP 341 выполняется следующим образом:

- Как только CP 341 при параметризации переключается на рабочий режим управления потоком, он посылает символ XON или устанавливает RTS-линию в состояние ON.
- Как только достигается заданное при параметризации число фреймов сообщений (или, по-другому, остается 50 символов до переполнения приемного буфера (размер приемного буфера: 1024 байтов)), CP 341 посылает символ XOFF или устанавливает RTS-линию в состояние OFF. Если коммуникационный партнер продолжает посылать данные, несмотря на это, то приемный буфер переполняется, и генерируется сообщение об ошибке. Принятые данные последнего фрейма сообщения отбрасываются.
- Как только фрейм сообщения считывается S7 CPU и приемный буфер готов к приему, CP 341 посылает символ XON или устанавливает RTS-линию в состояние ON.
- Если CP 341 принимает символ XOFF или сигнал управления CTS партнера по связи установлен в состояние OFF, то CP 341 прерывает передачу. Если не принимается символ XON, ни CTS партнера не установлен в ON до окончания параметризованного времени ожидания, то передача прерывается и генерируется сообщение об ошибке (0708H) в выходной параметр STATUS функциональных блоков.

Примечание

Если параметризовано RTS-/CTS-управление потоком, то Вы должны обеспечить монтажное соединение для интерфейсных сигналов (см. Приложение В).

Если параметризовано RTS-/CTS-управление потоком, то невозможно RTS-управление посредством FC-функции V24_SET.

Считывание / Управление посредством FC-функций V24_STAT и V24_SET

Функция V24_STAT позволяет определить состояние вспомогательных сигналов RS 232C. Функция V24_SET позволяет управлять состоянием выходных сигналов DTR и RTS.

Время для переключения RS485-модуля в полудуплексном режиме

Максимальное время переключения между режимами передачи/приема составляет 1 мс. Это относится к модулям MLFB с номером 6ES7 341-1_H01-0AE0.

2.3 Данные параметризации

Выбирая различные протоколы, Вы можете настраивать коммуникационный процессор CP 341 для совместной работы с конкретным коммуникационным партнером.

В следующих разделах описывается параметризация данных процедуры 3964(R), RK 512-протокола для соединения с ПК и ASCII-драйвера.

2.3.1 Данные параметризации для процедуры 3964(R)

Используя данные параметризации 3964(R)-процедуры, Вы можете настраивать коммуникационный процессор CP 341 для совместной работы с определенными коммуникационными партнерами.

Данные параметризации 3964(R)-процедуры

Используя интерфейс *CP 341 Point-to-Point Communication, Parameter Assignment (CP 341 PtP-соединение, Назначение параметров)*, Вы можете задать параметры для физического слоя (слой 1) и для слоя связи с данными (слой 2) 3964(R)-процедуры. В дальнейшем изложении Вы найдете подробное описание параметров.

В разделе 5.2 описывается, как вводить данные параметризации с помощью интерфейса параметризации *CP 341 Point-to-Point Communication, Parameter Assignment (CP 341 PtP-соединение, Назначение параметров)*.

Интерфейс X27 (RS422/485)

Что касается интерфейса X27 (RS 422/485), то здесь необходимо отметить следующее:

Примечание

Если используется вариант CP 341-RS 422/485, то 3964(R)-процедура может использоваться только в четырехпроводном режиме.

Протокол

В следующей таблице представлен 3964(R)-протокол.

Таблица 2-3 Особенности 3964(R)-протокола

Параметры	Описание	Значение по умолчанию
3964 с заданными значениями и без проверки блока	<ul style="list-style-type: none"> Параметры протокола заданы заранее Если CP 341 распознал строку DLE ETX, то он прекращает прием и посылает DLE коммуникационному партнеру, если блок принят неповрежденным, или посылает NAK, если блок поврежден. 	3964R со стандартными значениями и с проверкой блока: время ожидания символа = 220 мс; NAK = 2000 мс; попыток установления связи = 6; попыток передачи = 6
3964R с заданными значениями и с проверкой блока	<ul style="list-style-type: none"> Параметры протокола заданы заранее Если CP 341 распознал строку DLE ETX BCC, то он прекращает прием. CP 341 сравнивает рассчитанное значение BCC принятого блока с присланным значением. Если результат сравнения положителен и нет других ошибок, то CP 341 посылает DLE коммуникационному партнеру. (В других случаях посылается код NAK). 	
3964 с программированием и без проверки блока	<ul style="list-style-type: none"> Параметры протокола программируются Если CP 341 распознал строку DLE ETX, то он прекращает прием и посылает DLE коммуникационному партнеру, если блок принят неповрежденным, или посылает NAK, если блок поврежден. 	
3964R с программированием и с проверкой блока	<ul style="list-style-type: none"> Параметры протокола программируются Если CP 341 распознал строку DLE ETX BCC, то он прекращает прием. CP 341 сравнивает рассчитанное значение BCC принятого блока с присланным значением. Если результат сравнения положителен и нет других ошибок, то CP 341 посылает DLE коммуникационному партнеру. (В других случаях посылается код NAK). 	

Параметры протокола

Вы можете задавать параметры протокола, только если Вы не задали значения по умолчанию в протоколе.

Таблица 2-4 Параметры протокола (3964(R)-процедура)

Параметры	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Character delay time (время ожидания символа)	Character delay time (время ожидания символа) - параметр, определяющий максимальное допустимое время, между двумя входящими символами в одном фрейме сообщения.	20 мс ... 655350 мс (шаг = 10 мс) Наименьшее значение параметра CDT зависит от скорости передачи: 300 бит/с - 60 мс 600 бит/с - 40 мс 1200 бит/с - 30 мс 2400 ... 76800 бит/с - 20 мс	220 мс
Acknowledgment delay time (время ожидания квитирования)	Acknowledgment delay time (время ожидания квитирования) - параметр, определяющий максимальное допустимое время для того чтобы партнер квитировал прибытие при установлении соединения (промежуток времени между STX и моментом квитирования DLE партнером) или при освобождении линии (промежуток времени между DLE ETX и моментом квитирования (DLE) партнером).	20 мс ... 655350 мс (шаг = 10 мс) Наименьшее значение параметра ADT зависит от скорости передачи: 300 бит/с - 60 мс 600 бит/с - 40 мс 1200 бит/с - 30 мс 2400 ... 76800 бит/с - 20 мс	2000 мс (550 мс при 3964 и без BCC)
Setup attempts (Число попыток установления связи)	Максимальное число попыток CP 341 установления связи с коммуникационным партнером	1 ... 255	6
Transmission attempts (Число попыток передачи фрейма сообщения)	Максимальное число попыток передачи фрейма сообщения (включая первую попытку) при возникновении ошибки	1 ... 255	6

Параметры передачи фрейма символа

В следующей таблице представлены параметры передачи фрейма символа.

Таблица 2-5 Параметры передачи фрейма символа (3964(R)-процедура)

Параметры	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Baud rate (скорость передачи)	Скорость передачи данных (бит/с) Примечание: максимальная скорость передачи для интерфейса 20 mA TTY составляет 19200.	<ul style="list-style-type: none"> • 300 • 600 • 1200 • 2400 • 4800 • 9600 • 19200 • 38400 • 57600 • 76800 	• 9600
Start bit (стартовый бит)	При передаче стартовый бит предшествует каждому передаваемому символу	• 1 (фиксированное значение)	• 1
Data bits (бит данных)	Число битов, в которых размещается символ	<ul style="list-style-type: none"> • 7 • 8 	• 8
Stop bits (стоповый бит)	При передаче стоповый бит добавляется к каждому передаваемому символу для обозначения окончания символа	<ul style="list-style-type: none"> • 1 • 2 	• 1
Parity (четность)	К последовательности битов данных может быть добавлен бит четности. Добавление его значения (0 или 1) приводит все остальные биты в определенное состояние. Таким образом проверяется целостность данных. Значение для четности "none" означает, что бит четности не передавался	<ul style="list-style-type: none"> • none (отсутствует) • odd (нечетный) • even (четный) 	• even (четный)
Priority (приоритет)	Партнер имеет более высокий приоритет, если его запрос на передачу имеет преимущество; имеет низкий приоритет, если его запрос на передачу отложен для первоочередного выполнения запроса его партнера. Вы должны задавать разные приоритеты для партнеров при использовании процедуры 3964(R).	<ul style="list-style-type: none"> • high (высокий) • low (низкий) 	• low (низкий)

Интерфейс X27 (RS 422)

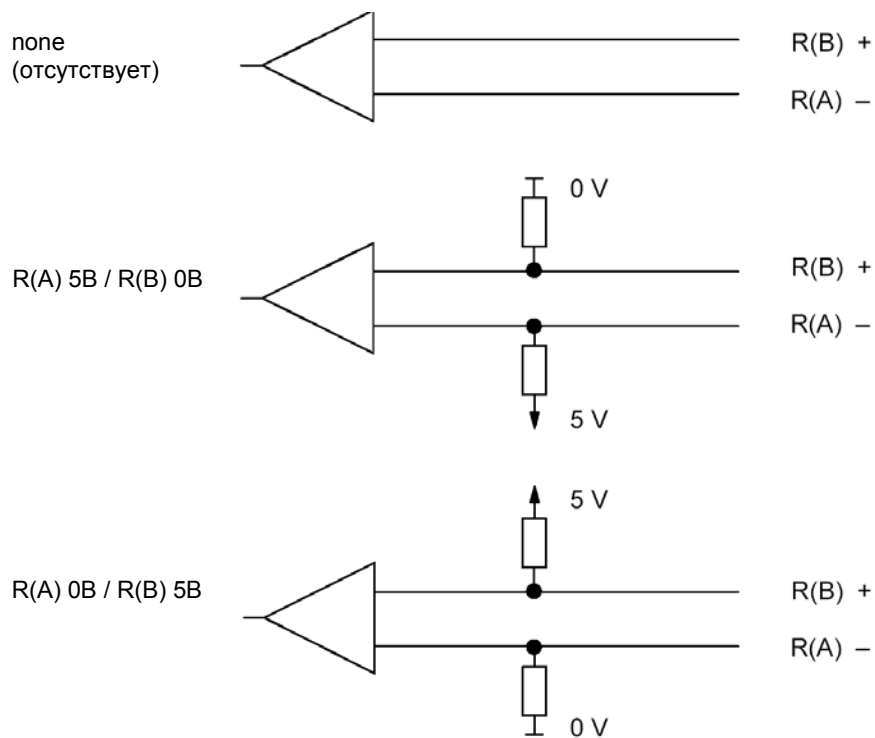
В следующей таблице представлены параметры интерфейса X27 (RS 422) (3964(R)-процедура). Использование RS 485 невозможно с процедурой 3964(R)

Таблица 2-6 Параметры интерфейса X27 (RS 422) (3964(R)-процедура)

Параметры	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Исходное состояние линии приема	none (отсутствует): такая установка имеет смысл только со специальными драйверами для шины	none (отсутствует)	R(A) 5B / R(B) 0B
	R(A) 5B / R(B) 0B: в этом случае обеспечивается контроль линии на обрыв	R(A) 5B / R(B) 0B	
	R(A) 0B / R(B) 5B: в этом случае не обеспечивается контроль линии на обрыв (см. также рис. 2-25)	R(A) 0B / R(B) 5B	

Исходное состояние линии приема

На следующем рисунке представлена схема интерфейса X27 (RS 422).



2-25 Рис. Схема входных цепей интерфейса X27 (RS 422)

2.3.2 Данные параметризации при подключении компьютера (RK 512)

Используя данные параметризации подключения компьютера (RK 512), Вы можете настраивать коммуникационный процессор CP 341 для совместной работы с определенными коммуникационными партнерами.

Данные параметризации подключения компьютера (RK 512)

Параметры такие же как при использовании 3964(R)-процедуры, так как 3964(R)-процедура является подсистемой подключения компьютера с RK 512 в 7-слойной референсной ISO-модели (см. раздел 2.3).

Примечание

Исключение: число битов данных на символ постоянно зафиксировано (число битов данных равно 8) при использовании подключения компьютера с RK 512.

Параметры слоя транспортировки (слой 4) должны быть определены в используемых функциональных блоках FB.

2.3.3 Данные параметризации при использовании ASCII-драйвера

Используя данные параметризации ASCII-драйвера, Вы можете настраивать коммуникационный процессор CP 341 для совместной работы с определенными коммуникационными партнерами.

Данные параметризации ASCII-драйвера

Используя интерфейс *CP 341 Point-to-Point Communication, Parameter Assignment (CP 341 PtP-соединение, Назначение параметров)*, Вы можете задать параметры для физического слоя (слой 1) ASCII-драйвера.

Далее Вы найдете подробное описание этих параметров.

В разделе 5.2 описывается, как вводить данные параметризации с помощью интерфейса параметризации *CP 341 Point-to-Point Communication, Parameter Assignment (CP 341 PtP-соединение, Назначение параметров)*.

Интерфейс X27 (RS422/485)

Для интерфейса X27 (RS 422/485) необходимо иметь в виду следующее:

Примечание

Если используется вариант модуля CP 341-RS 422/485, то ASCII-драйвер может использоваться как в четырехпроводном режиме (RS 422), так и как в двухпроводном режиме (RS 485).

При параметризации Вы должны определить тип интерфейса (RS 422 или RS 485).

Параметры протокола

Далее в таблице описываются параметры протокола.

Таблица 2-7 Параметры протокола (ASCII-драйвер)

Параметры	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию																						
Indicator for end of receive message frame (индикатор окончания приема фрейма сообщения)	Определяет сигналы, являющиеся критерием окончания фрейма сообщения.	<ul style="list-style-type: none">По истечении времени ожидания символаПо символу конца текстаПо фиксированному числу символов	<ul style="list-style-type: none">По истечении времени ожидания символа																						
Character delay time (время ожидания символа)	Character delay time (время ожидания символа) - параметр, определяющий максимальное допустимое время, между двумя последовательными входящими символами.	20 мс ... 655350 мс (шаг = 10 мс) Наименьшее значение параметра CDT зависит от скорости передачи: <table><tr><td>Скорость (бит/с)</td><td>CDT (мс)</td></tr><tr><td>300</td><td>130</td></tr><tr><td>600</td><td>65</td></tr><tr><td>1200</td><td>32</td></tr><tr><td>2400</td><td>16</td></tr><tr><td>4800</td><td>8</td></tr><tr><td>9600</td><td>4</td></tr><tr><td>19200</td><td>2</td></tr><tr><td>38400</td><td>2</td></tr><tr><td>57600</td><td>2</td></tr><tr><td>76800</td><td>2</td></tr></table>	Скорость (бит/с)	CDT (мс)	300	130	600	65	1200	32	2400	16	4800	8	9600	4	19200	2	38400	2	57600	2	76800	2	4 мс
Скорость (бит/с)	CDT (мс)																								
300	130																								
600	65																								
1200	32																								
2400	16																								
4800	8																								
9600	4																								
19200	2																								
38400	2																								
57600	2																								
76800	2																								
End-of-text character 1 ¹ (символ конца текста)	Первый символ окончания текста	<ul style="list-style-type: none">7 битов данных ²: 0 ... 7FH (hex)8 битов данных ²: 0 ... FFH (hex)	<ul style="list-style-type: none">3 (03H= ETX)																						
End-of-text character 2 ¹ (символ конца текста)	Второй символ окончания текста (если определен)	<ul style="list-style-type: none">7 битов данных ²: 0 ... 7FH (hex)8 битов данных ²: 0 ... FFH (hex)	<ul style="list-style-type: none">0																						
Message frame length received ³ (длина фрейма принимаемого сообщения)	Критерий окончания текста - фиксированный размер фрейма сообщения ("Fixed message frame length")	1 ... 1024 байтов	<ul style="list-style-type: none">240																						

¹ Может устанавливаться, только если критерием является символ окончания текста

² В зависимости от параметризации фрейма символа (7 или 8 битов) (см. таблицу 2-8)

³ Может устанавливаться, если критерием является фиксированная длина фрейма

Параметры передачи фрейма символа

В следующей таблице представлены параметры передачи фрейма символа.

Таблица 2-8 Параметры передачи фрейма символа (ASCII-драйвер)

Параметры	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Baud rate (скорость передачи)	Скорость передачи данных (бит/с) Примечание: максимальная скорость передачи для интерфейса 20 mA TTY составляет 19200.	<ul style="list-style-type: none"> • 300 • 600 • 1200 • 2400 • 4800 • 9600 • 19200 • 38400 • 57600 • 76800 	• 9600
Start bit (стартовый бит)	При передаче стартовый бит предшествует каждому передаваемому символу	• 1 (фиксированное значение)	• 1
Data bits (бит данных)	Число битов, в которых размещается символ	<ul style="list-style-type: none"> • 7 • 8 	• 8
Stop bits (стоповый бит)	При передаче стоповый бит добавляется к каждому передаваемому символу для обозначения окончания символа	<ul style="list-style-type: none"> • 1 • 2 	• 1
Parity (четность)	К последовательности битов данных может быть добавлен бит четности. Добавление его значения (0 или 1) приводит все остальные биты в определенное состояние. Таким образом проверяется целостность данных. Значение для четности "none" означает, что бит четности не передавался	<ul style="list-style-type: none"> • none (отсутствует) • odd (нечетный) • even (четный) 	• even (четный)

Управление потоком данных (Data Flow Control)

В следующей таблице представлены параметры управления потоком данных.

Управление потоком данных невозможно с интерфейсом RS 485. Управление потоком данных посредством "RTS/CTS" и с автоматическим использованием сигналов ("Automatic use of V24 signals") возможно только с интерфейсом RS 232C (см. также таблицу 1-2).

Таблица 2-9 Управление потоком данных (ASCII-драйвер)

Параметры	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Управление потоком данных	Определяет, какие типы управления потоками данных используются	<ul style="list-style-type: none"> • none (отсутствует) • XON/XOFF • RTS/CTS • автоматическое использование сигналов V24 	• none
Символ XON ¹	Код для символа XON	<ul style="list-style-type: none"> • 7 битов данных²: 0 ... 7FH (hex) • 8 битов данных²: 0 ... FFH (hex) 	• 11 (DC1)
Символ XOFF ¹	Код для символа XOFF	<ul style="list-style-type: none"> • 7 битов данных²: 0 ... 7FH (hex) • 8 битов данных²: 0 ... FFH (hex) 	• 13 (DC3)
Время ожидания XON после XOFF (время ожидания CTS = ON) ³	Время ожидания CP 341 кода XON или CTS = "ON" от партнера при передаче	20 ... 655350 мс с приращением, равным 10 мс	• 20000 мс
Время перехода RTS к OFF (время ожидания RTS = OFF) ⁴	Время, отсчитываемое после передачи, до момента, когда CP 341 установит линию RTS в состояние OFF.	0 ... 655350 мс с шагом 10 мс	• 10 мс
Время ожидания вывода данных ⁴	Время ожидания, пока партнер установит линию CTS в состояние ON после установки RTS в OFF перед началом передачи.	0 ... 655350 мс с шагом 10 мс	• 10 мс

¹ Только для XON/XOFF-управления потоком данных

² В зависимости от параметризации фрейма символа (7 или 8 битов) (см. таблицу 2-8)

³ Только для XON/XOFF-управления или RTS/CTS-управления потоком данных

⁴ Только для автоматического использования вспомогательных сигналов RS 232C

Дополнительная информация

Дополнительную информацию по XON/XOFF-управлению или RTS/CTS-управлению потоком данных и автоматическому использованию вспомогательных сигналов RS 232C Вы можете найти в разделе 2.2.4 в подразделе "Вспомогательные сигналы RS 232C".

Приемный буфер CP

В следующей таблице представлены параметры приемного буфера CP.

Таблица 2-10 Приемный буфер CP (ASCII-драйвер)

Параметры	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Buffered receive message frames (Число буферируемых фреймов сообщения)	Параметр определяет число принимаемых и помещаемых в приемный буфер CP 341 фреймов сообщений. Если параметр равен "1" и при этом деактивирован параметр "Prevent overwrite" (Предотвращение перезаписи) и циклически происходит считывание принятых данных в пользовательской программе, то текущий фрейм сообщения всегда будет пересылаться в CPU.	1 ... 250	250
Prevent overwrite (Предотвращение перезаписи)	Вы можете деактивировать этот параметр, если параметр "Число буферируемых фреймов сообщения" = "1". Это обеспечит обновление фреймов сообщений в буфере.	<ul style="list-style-type: none"> • yes (да) • no (нет) (только если задано число буферируемых фреймов сообщения = 1) 	• yes (да)

Дополнительная информация

Дополнительную информацию по управлению приемным буфером Вы можете найти в разделе 2.2.4 в подразделе "Приемный буфер CP 341".

Интерфейс X27 (RS 422/485)

В следующей ниже таблице представлены параметры для интерфейса X27 (RS 422 / 485).

Таблица 2-11 Параметры интерфейса X27 (RS 422 / 485) (ASCII-драйвер)

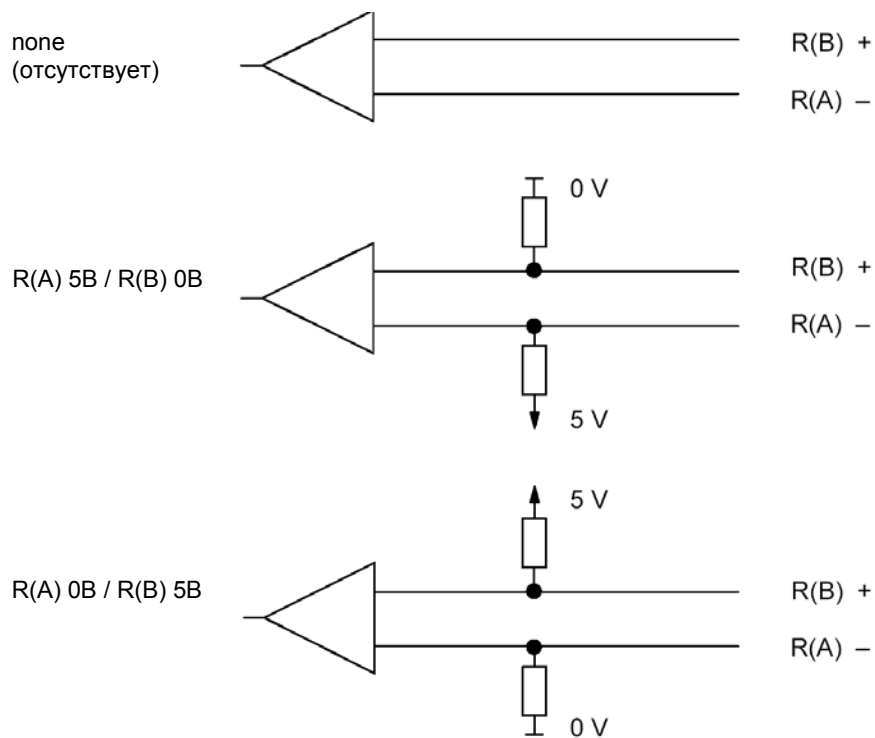
Параметры	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Рабочий режим	Параметр определяет, будет ли интерфейс X27 (RS 422 / 485) работать в полном дуплексном режиме (RS 422) или в полудуплексном режиме (RS 485). (см. также раздел 2.1)	<ul style="list-style-type: none"> Полный дуплексный (RS 422) четырехпроводный режим Полудуплексный (RS 485) двухпроводный режим 	Полный дуплексный (RS 422) четырехпроводный режим
Исходное состояние линии приема	none (отсутствует): такая установка имеет смысл только со специальными драйверами для шины R(A) 5B / R(B) 0B: в этом случае обеспечивается контроль линии на обрыв в четырехпроводном полном дуплексном (RS 422) режиме R(A) 0B / R(B) 5B: Исходное состояние соответствует режиму ожидания (нет активных передающих партнеров) в двухпроводном полудуплексном (RS 485) режиме. В этом случае не обеспечивается контроль линии на обрыв (см. также рис. 2-26)	<ul style="list-style-type: none"> none (отсутствует) R(A) 5B / R(B) 0B ¹ R(A) 0B / R(B) 5B 	• R(A) 5B / R(B) 0B ²

¹ Только для полного дуплексного (RS 422) четырехпроводного режима

² Только для полного дуплексного (RS 422) четырехпроводного режима, в двухпроводном полудуплексном (RS 485) режиме значения параметра по умолчанию: R(A) 0B / R(B) 5B

Исходное состояние линии приема

На следующем рисунке представлена схема интерфейса X27 (RS 422/485).



2-26 Рис. Схема входных цепей интерфейса X27 (RS 422/485) (ASCII-драйвер)

