

Интерфейс GSM-шлюза “Меркурий-228”

Лист учёта версий

Дата	Примечания
11.08.2005	Исходная версия документа
13.08.2005	Внесён ряд изменений и дополнений

СОДЕРЖАНИЕ:

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
НАЗНАЧЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ ЛИЦЕВОЙ ПАНЕЛИ	5
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ СЕАНСА СВЯЗИ	8
МЕХАНИЗМ УПРЕЖДАЮЩЕЙ ПЕРЕДАЧИ	10
ТРАНСПОРТНЫЕ ПАКЕТЫ	12
ПАКЕТЫ УПРАВЛЕНИЯ GSM-ШЛЮЗОМ “МЕРКУРИЙ-228”	14
1. Тип пакета 80h (чтение версии ПО/RSSI/BER).....	15
2. Тип пакета 01h/81 (запись/чтение состояния интерфейса №1).....	16

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

GSM-шлюз “Меркурий-228” (далее – просто GSM-шлюз) предназначен для обмена данными в пакетном режиме с устройствами, оснащенными последовательным интерфейсом RS-485. GSM-шлюз осуществляет доступ к сети устройств с интерфейсом RS-485 по основному каналу подвижной связи стандарта GSM (канал 9600 бод), выступая при обмене пакетами в качестве ведущего устройства. Обмен пакетами между GSM-шлюзом и ведомым устройством ведется в симплексном режиме “запрос-ответ” с возможностью выбора битовой скорости из стандартного ряда для каждого пакета. Инициировать сеанс связи и получить доступ к интерфейсу RS-485 может любое устройство, предоставляющее возможность передачи данных по основному каналу системы подвижной связи стандарта GSM (GSM-модем, мобильный телефон с интерфейсом обмена данными).

GSM-шлюз не требует конфигурации и готов к работе сразу же после подачи питания и получения регистрации у провайдера подвижной связи. Признаком получения регистрации служит периодическое свечение светодиода “GSM”.

НАЗНАЧЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ ЛИЦЕВОЙ ПАНЕЛИ

GSM-шлюз “Меркурий-228” крепится на din-рейку в вертикальном положении посредством крепления (клипсы), расположенного на задней панели корпуса. Сверху вниз на лицевой панели располагаются:

- ВЧ-разъем и приемник SIM-карты,
- светодиод “GSM”,
- светодиод “DATA”,
- первый разъем последовательного интерфейса,
- второй разъем последовательного интерфейса,
- разъем питания 220В.

Высокочастотный разъем типа RP-SMA предназначен для подключения к GSM-шлюзу антенны. Соответственно, антенна должна быть предназначена для использования в диапазоне частот стандарта GSM (900/1800 МГц) и иметь разъем типа SMA.

Разъем антенны до упора навинчивается на разъем шлюза. Саму антенну следует разместить исходя из наилучших условий приема сигналов базовых станций GSM (см. описание назначения светодиода “GSM”).

Приемник SIM-карты предназначен для установки таковой в GSM-шлюз и состоит из двух частей: держателя и собственно приемника. Приемник оснащен кнопкой для извлечения держателя.

SIM-карта помещается в держатель, который затем устанавливается в приемник нажатием до упора. Устанавливать держатель следует SIM-картой вправо (в противоположную от ВЧ-разъема сторону). Для извлечения карты из корпуса шлюза необходимо до упора нажать острым предметом (например, шариковой ручкой) на кнопку приемника и затем потянуть на себя выступивший край держателя.

Для нормального функционирования GSM-шлюза необходимо выполнение трех условий:

- на балансе SIM-карты должно быть достаточно средств (согласно тарифам провайдера),
- функция запроса PIN-кода должна быть отключена,
- по номеру SIM-карты должна быть включена услуга “передача данных по основному каналу 9600 бод” (она же - “мобильный офис” и “доступ в Интернет по основному каналу”, возможны иные названия); в услуге “дополнительный номер” необходимость отсутствует.

После подключения антенны, установки в GSM-шлюз готовой к работе SIM-карты и включения питания на лицевой панели загорается светодиод "GSM". Сам факт свечения светодиода "GSM" в момент включения питания сигнализирует об исправности цепей питания GSM-шлюза. Приблизительно через 7-10 секунд после включения светодиод "GSM" гаснет одновременно с кратковременной вспышкой светодиода "DATA". Непрерывающееся свечение светодиода "GSM" является признаком неисправности GSM-шлюза.

Приблизительно через 20-50 секунд после включения светодиод "GSM" начинает периодически загораться, что свидетельствует о благополучной регистрации SIM-карты у провайдера и готовности GSM-шлюза к работе. Длительное отсутствие свечения может указывать на слишком малый уровень сигнала в кабеле антенны, либо отсутствие готовности SIM-карты к работе. Чтобы исключить подобную ситуацию необходимо заблаговременно проверить уровень сигнала от базовой станции провайдера в месте установки антенны установкой SIM-карты в обычный мобильный телефон.

После получения регистрации светодиод "GSM" светится сериями коротких импульсов с периодом повторения серий приблизительно две секунды. В каждой последовательности может содержаться от одной до пяти вспышек. Число вспышек напрямую зависит от уровня сигнала (см. таблицу 1).

Таблица 1. Соответствие числа вспышек светодиода "GSM" и уровня сигнала в точке установки GSM-шлюза.	
число вспышек	Уровень
1	-80 дБ и менее
2	более -80 дБ
3	более -70 дБ
4	более -60 дБ
5	более -50 дБ

Для приемлемого качества связи посредством GSM-шлюза "Меркурий-228" необходимо, чтобы уровень радиосигнала в ВЧ-разъеме устройства превышал -80 дБ (не менее 2 вспышек). В противном случае вероятны неуверенный дозвон и частые обрывы соединения.

Свечение светодиода "DATA" сигнализирует о наличие передачи данных. Светодиод загорается на четверть секунды каждый раз, когда в GSM-шлюз приходит хотя бы один байт по любому из направлений (из сети RS-485, либо по радиоканалу). Кроме того, вспышки светодиода сопровождают обмен данными между микроконтроллером и GSM-модулем шлюза. При отсутствии соединения по радиоканалу светодиод загорается приблизительно каждые 10 секунд, что говорит о попытках микроконтроллера прочитать информацию об уровне сигнала и исправности самого устройства.

Ниже светодиода “Data” расположены два 6-контактных телефонных разъема последовательного интерфейса RS-485. Линия “А” интерфейса соединена с 3-им контактом разъема, “В” – с четвертым. Использован протокол универсального асинхронного приемо-передатчика (UART).

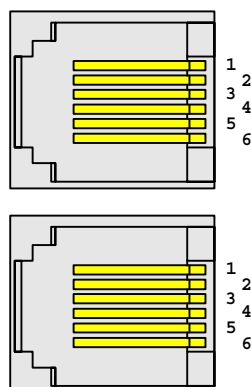


Рисунок 1. Нумерация выводов разъемов последовательного интерфейса.

Линии данных обоих разъемов включены параллельно, что позволяет соединять аналогичные по конструкции устройства в сеть линейной топологии без использования дополнительного кроссового оборудования.

Внутри устройства линия “А” подсоединена к положительному полюсу источника питания драйвера интерфейса через сопротивление номиналом 10 кОм. Соответственно, линия “В” подсоединена через аналогичное сопротивление к общему проводу. Наличие указанных сопротивлений позволяет подключать устройства к GSM-шлюзу без использования навесных сопротивлений ‘подтяжки’.

Дополнительно, к контактам 1 и 6 второго (нижнего) разъема подключено согласующее сопротивление (терминатор) с дополнительными низкоомными сопротивлениями ‘подтяжки’ к полюсам питания драйвера. Терминатор используется для согласования импеданса последнего в цепи устройства и линии в случае, если сеть имеет значительные размеры (несколько сот метров и более).

Для того, чтобы задействовать терминатор достаточно установить во второй разъем телефонный 6-контактный штекер с замкнутыми парами контактов: 1+3, 4+6.

Разъем питания предназначен для подключения стандартного бытового электрошнура (не путать со шнуром персонального компьютера). GSM-шлюз имеет трансформаторный блок питания и допускает подачу переменного напряжения 220-240 вольт с частотой 50-60 гц.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ СЕАНСА СВЯЗИ

Последовательность сеанса связи может быть продемонстрирована без использования специально разработанного программного обеспечения. Для этих целей достаточно подключить к персональному компьютеру любой GSM-модем (например, МТ-232 от ТЭСС Электроникс). Затем необходимо запустить программу Гипертерминал, входящую в стандартную поставку операционных систем Windows 9x/2000/XP (Пуск->Программы->Стандартные->Связь->HyperTerminal) и произвести настройку соединения. В случае МТ-232 обычно выбирается:

Скорость	9600 бод
Биты данных	8
Четность	Нет
Стоповые биты	1
Управление потоком	Аппаратное

Для того, чтобы убедиться в успешности установок достаточно набрать в командной строке программы Гипертерминал:

AT<ввод>

Здесь <ввод> означает нажатие на клавишу 'Enter'. Если модем подключен правильно, в окне Гипертерминала появится следующее:

AT

OK

Затем следует дождаться регистрации SIM-карты в сети провайдера. Об успешности регистрации можно судить по периодическим вспышкам светодиода на корпусе устройства. В случае исправности модема, наличия средств на SIM-карте и достаточного уровня сигнала в месте размещения проблем с регистрацией быть не должно.

После успешной регистрации можно приступить к установлению соединения. Для этого достаточно набрать в командной строке:

ATD<номер><ввод>

Здесь <номер> означает номер SIM-карты, установленной в GSM-шлюз. Ответ на команду набора номера обычно приходит в течение 15-30 секунд и может принимать одно из трех значений:

1. BUSY
2. NO CARRIER
3. CONNECT 9600

Первый ответ маловероятен и означает занятость GSM-шлюза (то есть, на него уже кто-то звонит).

Второй ответ приходит достаточно часто и означает неудачную попытку соединения. Существуют различные причины ответа 'NO CARRIER'. Наиболее вероятны:

1. спешка (регистрация еще не прошла),
2. плохой прием в точке размещения модема (малый уровень сигнала, либо интерференция),
3. временная перегрузка либо отказ в обслуживании сети сотовой связи (по множеству причин, в том числе из-за задержки подключения услуги "мобильный офис"),
4. плохой прием, либо отсутствие регистрации GSM-шлюза (в том числе из-за функции PIN-кода),
5. неисправность, либо отсутствие питания GSM-шлюза.

В случае прихода ответа 'NO CARRIER' необходимо повторить команду набора номера. Частые отказы в соединении говорят о низком уровне сигнала на входе одного из оконечных устройств GSM-линии. В этом случае рекомендуется исследовать устойчивость соединения в зависимости от местоположения антенн, и, если необходимо, сменить провайдера услуг мобильной связи.

Об успешном соединении сигнализирует приход ответа 'CONNECT 9600'. С этого момента возможен обмен данными между персональным компьютером и GSM-шлюзом.

Пример с использованием программы Гипертерминал приведен как возможное средство тестирования работоспособности GSM-линии. Поскольку "Меркурий-228" работает только в пакетном режиме, обменяться с ним информацией описанным способом не представляется возможным.

Завершение сеанса связи возможно двумя способами (не считая отключения питания модема):

1. командой разрыва соединения,
2. линией DTR последовательного интерфейса с компьютером.

Первый способ наиболее универсален, так как не требует наличия в интерфейсе линий аппаратного управления потоком.

Второй способ возможен только при наличии у GSM-модема полного 9-контактного интерфейса RS-232 и поддержке команды изменения функции линии DTR (в случае MT-232 это – 'AT&D2'). Предварительный ввод команды изменения функции линии DTR позволяет завершить сеанс связи простым освобождением последовательного интерфейса компьютера (пиктограмма 'разрыв соединения' в случае программы Гипертерминал).

МЕХАНИЗМ УПРЕЖДАЮЩЕЙ ПЕРЕДАЧИ

Благодаря нумерации транспортных пакетов имеется возможность использовать механизм *упреждающей передачи*, позволяющей передавать последующие запросы, не дожидаясь прихода ответа на текущий.

GSM-шлюз накапливает пришедшие транспортные пакеты запросов в приемном буфере. Затем он поочередно направляет их содержимое в интерфейс с соответствующим номером. Пришедший ответ инкапсулируется в транспортный пакет с теми же номерами пакета и интерфейса, что и запрос.

В случае истечения таймаута ожидания ответа (смотри 'Пакеты шлюза') по заданному интерфейсу запрос считается утерянным, шлюз приступает к передаче следующего запроса из очереди. Признаком прихода ответа является превышение паузы между принятыми байтами заданного таймаута (смотри 'Пакеты шлюза').

Опрашивающая программа должна ожидать ответ шлюза в течение установленного интервала времени. По истечению этого интервала запрос можно считать утерянным и передать повторно. В случае своевременного прихода ответа соответствующий ему запрос следует исключить из очереди запросов.

Фактически, каждый момент времени сеанса связи число отправленных запросов превышает число пришедших ответов на некоторую величину. Эта величина может принимать различные значения. Неизменно лишь ограничение на суммарный размер предварительно отправленных транспортных пакетов запросов – он не должен превышать размера приемного буфера GSM-шлюза.

Механизм упреждающей передачи использует окно запросов фиксированного размера (смотри рис. 1). Размер окна равен размеру приемного буфера GSM-шлюза.

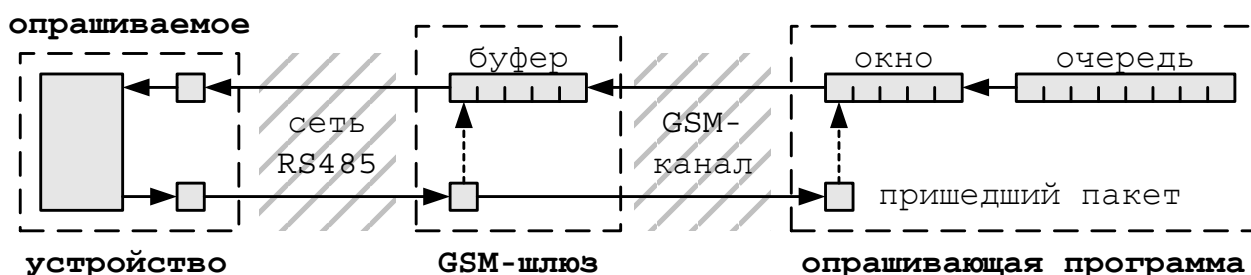


Рисунок 1. Логическая организация потока 'запрос-ответ'

Опрашивающая программа формирует очередь запросов. Запросы из очереди размещаются в окне передачи и одновременно передаются по GSM-каналу. Программа производит передачу до заполнения окна и затем переходит к ожиданию ответов. Пришедший в ответ транспортный пакет проверяется на целостность и записывается в выходной файл данных. Затем его номер сравнивается с номерами запросов в окне и, в случае совпадения, соответствующий запрос исключается. В случае наличия достаточного места в окне, в него одновременно с передачей помещается очередной пакет запроса. Номера пакетам рекомендуется присваивать с нуля, циклически и в порядке возрастания.

Запросы, пришедшие в GSM-шлюз, размещаются в его приемном буфере. Совпадение размера окна с размером приемного буфера гарантирует отсутствие переполнения последнего. Ответы, приходящие от опрашиваемого устройства по последовательному интерфейсу RS-485, инкапсулируются в транспортные пакеты и отправляются опрашивающей программе по GSM-каналу.

По завершению прихода ответа GSM-шлюз сразу же приступает к передаче очередного запроса, освобождая место в приемном буфере. Опрашивающая программа получает об этом информацию после прихода корректного ответа и удаления из окна соответствующего ему запроса. Далее процедура опроса продолжается размещением в окне очередного запроса.

ТРАНСПОРТНЫЕ ПАКЕТЫ

Обмен данными с GSM-шлюзом “Меркурий-228” и другими устройствами, подключенными к его последовательному интерфейсу, осуществляется в пакетном режиме. В целях увеличения пропускной способности канала в режиме “запрос-ответ” и повышения надежности обмена данными все пакеты, передаваемые по сети GSM, должны помещаться (инкапсулироваться) в специальные транспортные пакеты. Инкапсуляция действует на участке от опрашивающей программы и GSM-модема до GSM-шлюза; ей подвергаются все пакеты, независимо от их формата и назначения. Формат транспортных пакетов имеет следующую структуру (см. таблицу 2):

Таблица 2. Формат транспортных пакетов (запросы и ответы)		
поле пакета (в порядке следования)	длина поля (байты)	ПРИМЕЧАНИЯ
CRC24	3	24-х битовая контрольная сумма заголовочной части пакета (поля NUM+LEN+TYPE). Алгоритмы вычисления CRC24 приведены в CRC24.c и CRC24.MSP430.asm .
NUM	2	номер пакета (0..65535)
LEN	2	длина полезной нагрузки пакета (0..65535) в байтах
TYPE	1	тип (номер) интерфейса
PAYLOAD	LEN	полезная нагрузка пакета переменной длины
CHECKSUM	1	(сумма всех байтов поля PAYLOAD - 1) mod 256

Все поля пакета передаются младшим байтом вперед. Контрольная сумма CRC24 вычисляется от пяти байтов (NUM, LEN и TYPE) и образует вместе с перечисленными полями заголовка. Факт совпадения контрольной суммы может служить признаком обнаружения заголовка транспортного пакета.

Максимальная длина транспортного пакета ограничена $65535+9=65544$ байтами. Реально длина не может превышать размера внутреннего буфера шлюза.

Контрольная сумма CHECKSUM полезной нагрузки пакета рассчитывается как сумма всех байтов по модулю 256 минус один. То есть, контрольная сумма байтов AAh и BBh равна:

$$(AAh + BBh + FFh) \& FFh = 64h$$

Номер пакета NUM – число, уникальным образом идентифицирующее пару пакетов запроса и ответа. Прием запрашивающим устройством неповрежденного пакета с номером, соответствующим номеру запроса успешным образом завершает процедуру запроса/ответа. Отсутствие ответа с номером запроса в течение сравнительно длительного интервала времени может говорить об утере пакета и необходимости его повторной передачи. Пространство номеров пакетов (0..65535) рекомендуется использовать циклически, в порядке возрастания.

Номер интерфейса TYPE косвенным образом выступает в качестве типа пакета и характеризует интерфейс, по которому следует направить запрос. В GSM-шлюзе “Меркурий-228” зарезервированы все дескрипторы, за исключением 0 и 1 (см. таблицу 3).

Таблица 3. Номера интерфейсов “Меркурий-228”	
номер	Описание
0	Интерфейс шлюза. Используется для обмена данными со шлюзом и настройки иных интерфейсов.
1	Последовательный интерфейс RS-485. Все запросы по этому номеру отправляются в сеть RS-485 согласно настройкам, сделанным по интерфейсу шлюза (№0).
2..255	Зарезервировано.

ПАКЕТЫ УПРАВЛЕНИЯ GSM-ШЛЮЗОМ “МЕРКУРИЙ-228”

Пакеты, направляемые по интерфейсу номер 0, предназначены самому шлюзу. Их размер и характер определяются байтом типа, с которого начинается пакет.

В версиях 2.xx и 3.xx прошивки устройства определены следующие типы пакетов:

1. чтение версии прошивки устройства,
2. чтение состояния интерфейса №1,
3. установка состояния интерфейса №1.

Иные типы пакетов не определены и игнорируются.

1. Тип пакета 80h (чтение версии ПО/RSSI/BER).

Запрос		Ответ		Примечания
поле	значение	поле	значение	
TYPE	80	TYPE	80	тип пакета
-	-	VERL	***	номер версии ПО шлюза (младший байт)
-	-	VERH	***	номер версии ПО шлюза (старший байт)
-	-	RSSI	***	уровень сигнала на входе приемника шлюза
-	-	BER	***	условная величина частоты битовых ошибок принимаемого шлюзом потока данных

Взаимосвязь значения поля RSSI и уровня сигнала в дБм	
RSSI	уровень, дБм
0	-113, или меньше
1	-111
2...30	-109...-53
31	-51, или больше
32-255	ошибочная величина

Пример: в GSM-шлюз направляется пакет №0 с запросом номера версии прошивки.
Возвращаемые значения:

- номер ПО - 3.00,
- RSSI - 10 (-93 дБ),
- BER - 99.

Полный формат инкапсулированных пакетов, начиная с младшего байта:

- запрос – [2D B2 20 00 00 01 00 00 80 7F]h,
- ответ – [7C 40 A6 00 00 05 00 00 80 00 03 0A 63 EF]h.

2. Тип пакета 01h/81 (запись/чтение состояния интерфейса №1).

Пакет типа 01h направляется по нулевому интерфейсу (шлюз), и позволяет изменить настройки первого интерфейса (RS-485).

Запрос		Ответ		ПРИМЕЧАНИЯ
поле	значение	поле	значение	
TYPE	01	TYPE	81	тип пакета
UART	***	UART	***	настройки последовательного интерфейса
WAIT	***	WAIT	***	таймаут пропуска пакета
PAUSE	***	PAUSE	***	пауза завершения пакета

Пакет типа 81h направляется по нулевому интерфейсу (шлюз), и позволяет прочитать текущие настройки первого интерфейса (RS-485).

Запрос		Ответ		ПРИМЕЧАНИЯ
поле	значение	поле	значение	
TYPE	81	TYPE	81	тип пакета
-	-	UART	***	настройки последовательного интерфейса
-	-	WAIT	***	таймаут пропуска пакета
-	-	PAUSE	***	пауза завершения пакета

Ответ на запросы типа 01h и 81h имеет структуру, аналогичную запросу на запись, и тип, аналогичный запросу на чтение (81h).

Поле UART длиной один байт, содержит настройки физического интерфейса, и само разделяется на несколько полей. Структура этого поля представлена в следующей таблице.

Поле UART		
позиция, бит	Назначение	диапазон значений
0-3	битовая скорость	0, 13, 14 и 15 зарезервированы. Остальным значениям соответствуют скорости, приведенные в следующей таблице.
4	длина символа	0 – 7 битов, 1 – 8 битов
5	число стоп-битов	0 – один, 1 – два
6	тип четности	Это поле имеет смысл только в случае, если установлен бит проверки четности. 0 – нечетность, 1 – четность
7	проверка четности	0 – не проверяется, 1 – проверяется

Скорости, поддерживаемые первым интерфейсом			
номер	скорость, бод	номер	скорость, бод
0	зарезервировано	8	19200
1	300	9	28800
2	600	10	38400
3	1200	11	57600
4	2400	12	115200
5	4800	13	зарезервировано
6	9600	14	зарезервировано
7	14400	15	зарезервировано

После отправки пакета запроса по первому интерфейсу GSM-шлюз некоторое время ожидает прихода ответного пакета. Если по истечению этого времени не приходит ни один байт, пакет считается утерянным, и шлюз переходит к отправке следующего. Величина таймаута задается в миллисекундах и содержится в поле WAIT пакета запроса состояния интерфейса №1 в виде числа с плавающей точкой. Формат поля WAIT изображен на рисунке 2.

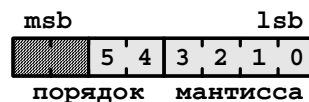


Рисунок 2. Формат поля WAIT пакета чтения состояния интерфейса №1

Мантисса таймаута утери пакета располагается в младшей тетраде поля WAIT и может принимать значения от 1 до 15. Порядок располагается в 4-ом и 5-ом битах. 6-й и 7-й биты зарезервированы и игнорируются. Значение задержки может быть вычислено по формуле:

$$\text{задержка (мс)} = (8 * b_3 + 4 * b_2 + 2 * b_1 + b_0) * 10^{(2 * b_5 + b_4)}$$

Таймаут может принимать значения от 1 до 15000 миллисекунд. Примеры возможных значений приведены в следующей таблице.

Возможные значения таймаута утери пакета										
биты								мантисса	порядок	значение, мс
7	6	5	4	3	2	1	0			
x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	1
x	x	0	0	0	0	0	1	1	0	1
x	x	0	1	0	1	1	0	6	1	60
x	x	1	0	1	0	0	1	9	2	900
x	x	1	1	1	1	0	0	12	3	12000

Значение 0 зарезервировано. Попытка установить таймаут 0 мс приводит к установке 1 мс.

В случае, если до истечения таймаута пришел хотя бы один байт, первый интерфейс GSM-шлюза переходит от ожидания пакета к его приему. После прихода каждого байта пакета шлюз отсчитывает таймаут завершения приема пакета. Приход очередного байта до истечения таймаута иницирует его повторный счет. Истечение таймаута является признаком прихода пакета целиком.

Пауза (таймаут) обнаружения пакета задается в безразмерных единицах. Единице соответствует длительность приема одного символа на текущей битовой скорости. Диапазон значений пауз – от 1 до 255 единиц. Значение 0 единиц зарезервировано. Попытка установить 0 приводит к установке 1 единицы.

Фактически длительность паузы в одну единицу зависит от битовой скорости, длины символа, проверки четности и числа стоп-битов. В следующей таблице приведены значения длительности паузы в одну единицу для различных комбинаций упомянутых параметров.

Длительность паузы в одну единицу				
скорость, бод	длина символа, бит	четность	стоп-биты	пауза, мс
600	7	есть	1	16,67
2400	8	нет	1	4,17
9600	7	нет	2	1,04
115200	8	нет	2	0,096

После включения питания и по завершению сеанса связи настройки первого интерфейса сбрасываются в состояние по умолчанию:

- UART = 1Ah (38400-8-N-1),
- WAIT =33h (3 секунды);
- PAUSE=4 (4 символа).

Пример №1. Запрос состояния первого интерфейса (в начале сеанса).

Запрос – [2D B2 20 00 00 01 00 00 81 80]h,

Ответ – [AB 49 25 00 00 04 00 00 81 1A 33 04 D1]h.

Пример №2. Изменение состояния первого интерфейса:

- скорость – 9600 бод,
- проверка четности – нет,
- число стоп-битов – один,
- длина символа – 8 бит,
- таймаут пропуска пакета – 1 с,
- таймаут обнаружения пакета – 1 символ.

Запрос – [27 B7 FC 01 00 04 00 00 81 16 31 01 C8]h,

Ответ – [27 B7 FC 01 00 04 00 00 81 16 31 01 C8]h.