



Электронный журнал для инженеров и разработчиков радиоэлектронной аппаратуры

Ознакомится с перечнем вышедших журналов
и скачать заинтересовавшие номера Вы можете
на сайте компании [Rainbow Technologies](#)
в разделе [Разработчикам](#)



Тема седьмого номера:
«Bluetooth модули RAYSON»

Bluetooth в целом

Bluetooth

Вluetooth - технология беспроводной передачи по радиоканалу на малые расстояния, предназначенная для замены кабельных соединений между мобильными и стационарными электронными устройствами. Главными особенностями технологии Bluetooth являются надежность, малая мощность и низкая стоимость.



Специальная группа разработчиков

Bluetooth Special Interest Group (SIG)

В 1999 году было создано объединение Bluetooth SIG, целью которого стала разработка единых стандартов Bluetooth. В объединение вошли такие крупные компании, как Ericsson (ныне – Sony Ericsson), IBM, Intel, Toshiba и Nokia.

IEEE 802.15.1.

В 2000 году между специальной группой разработчиков Bluetooth и ведущей в области электроники стандартизирующей организацией IEEE – было достигнуто соглашение, в соответствии с которым спецификация Bluetooth вошла в стандарт IEEE 802.15.1. Документ опубликован 14 июня 2002 года под названием "Wireless Medium Access Control and Physical Layer Specifications for Wireless Personal Area Networks" (Спецификация контроля доступа к беспроводному каналу и спецификация физического уровня для беспроводных персональных сетей).

ISM диапазон

Несколько частотных диапазонов (433, 900, 2400, 5800 МГц), отведенных в большинстве стран для гражданских целей, то есть, для систем промышленного, научного и медицинского применения (ISM – Industrial, Science, Medicine).

Диапазон 2400 МГц используется в оборудовании беспроводного широкополосного доступа. В эту категорию относятся устройства Bluetooth, аппаратура ZigBee (IEEE 802.15.4.), аппаратура для беспроводных локальных вычислительных сетей Radio-Ethernet (IEEE 80211.b).

Частотный диапазон Bluetooth

Для радиообмена устройства Bluetooth используют диапазон частот 2400-2483,5 МГц. Емкость этой полосы частот – 79 подканалов с шириной полосы пропускания равной 1 МГц. Несущая частота подканалов $F_k = 2402 + k$ (МГц), где $k = 0, \dots, 78$.

Для уменьшения сложности приемопередатчиков используются радиоканалы с двоичной частотной модуляцией. Кодирование простое — логической единице соответствует положительная девиация частоты, нулю — отрицательная.

Расширенная скорость передачи данных

Enhanced Data Rate (EDR)

Скорость передачи в устройствах, поддерживающих базовые спецификации Bluetooth (1.1., 1.2. и 2.0.) составляет 1 мегабит в секунду (Мб/с). В устройствах, поддерживающих спецификацию Bluetooth 2.0. и расширение EDR, скорость передачи может составлять, в зависимости от используемого способа модуляции, 2 или 3 Мб/с. Соответственно, эти режимы определяются как режимы основной и расширенной скорости передачи данных.

Физический Канал Bluetooth

Physical Channel Bluetooth

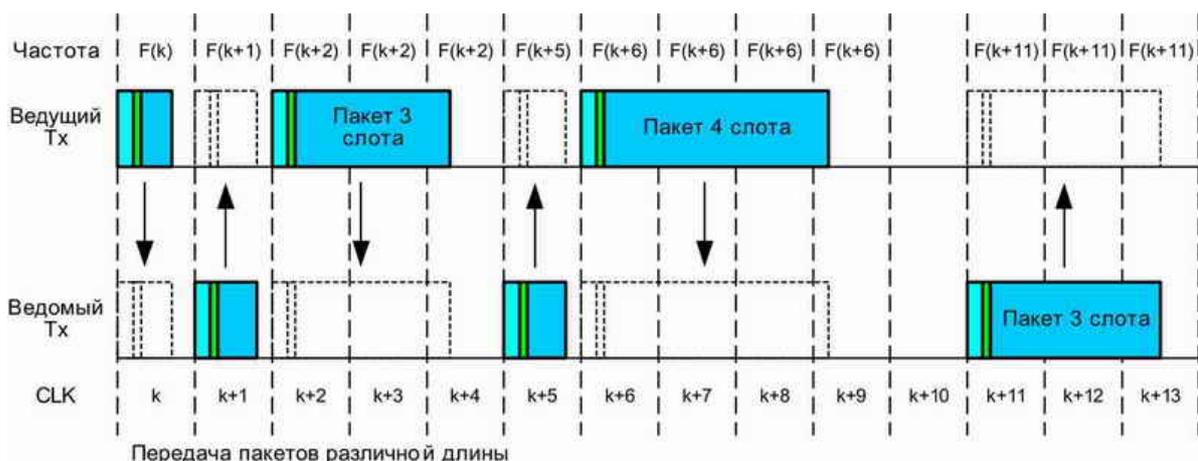
Физическая среда радиообмена между устройствами Bluetooth, входящими в пикосеть. В основе физического канала Bluetooth лежат, во-первых, принцип быстрого скачкообразного изменения частоты (Fast Frequency Hopping), во-вторых – пакетный способ передачи информации.

Принцип быстрого скачкообразного изменения частоты

Fast Frequency Hopping

Для физического канала время разделяется на интервалы (так называемые слоты) продолжительностью 625 мкс. В течение каждого интервала передача осуществляется по определенному (одному из 79) подканалу. Данные между устройствами Bluetooth передаются пакетами. Пакет может быть передан как за один, так и за несколько последовательных интервалов времени.

Если передача пакета к началу интервала уже завершена, то, синхронно в передатчике и приемнике, происходит смена подканала (изменение несущей частоты). Смена подканала осуществляется в заранее определенной для всех устройств пикосети псевдослучайной последовательности. Последовательность смены частот определенным образом вычисляется исходя из значений часов и адреса ведущего устройства Bluetooth.



Адаптивное скачкообразное изменение частоты

Последовательность изменения частот может быть адаптирована таким образом, чтобы исключить какую-то часть частотного диапазона Bluetooth. Это может оказаться необходимым в нескольких случаях. Во-первых, если эта часть диапазона используется другими устройствами, что, в свою очередь, создает помехи для устройств пикосети. Адаптивная методика изменения частоты, в этом случае, снижает влияние других систем радиосвязи диапазона 2400 МГц (не использующих смену частот), работающих в окрестности пикосети. Во-вторых, в ряде стран (Франция, Испания, Япония) используются не все 79 подканалов, а только 22 из них.

Пакетный способ передачи информации

Технология Bluetooth использует дуплексную передачу на основе временного разделения (мультиплексирования). Ведущее устройство передает пакеты в нечетные интервалы времени (слоты), а ведомое устройство – в четные. Пакеты в зависимости от длины могут занимать до пяти интервалов. При этом частота канала не меняется до окончания передачи пакета.

Пакет

Packet

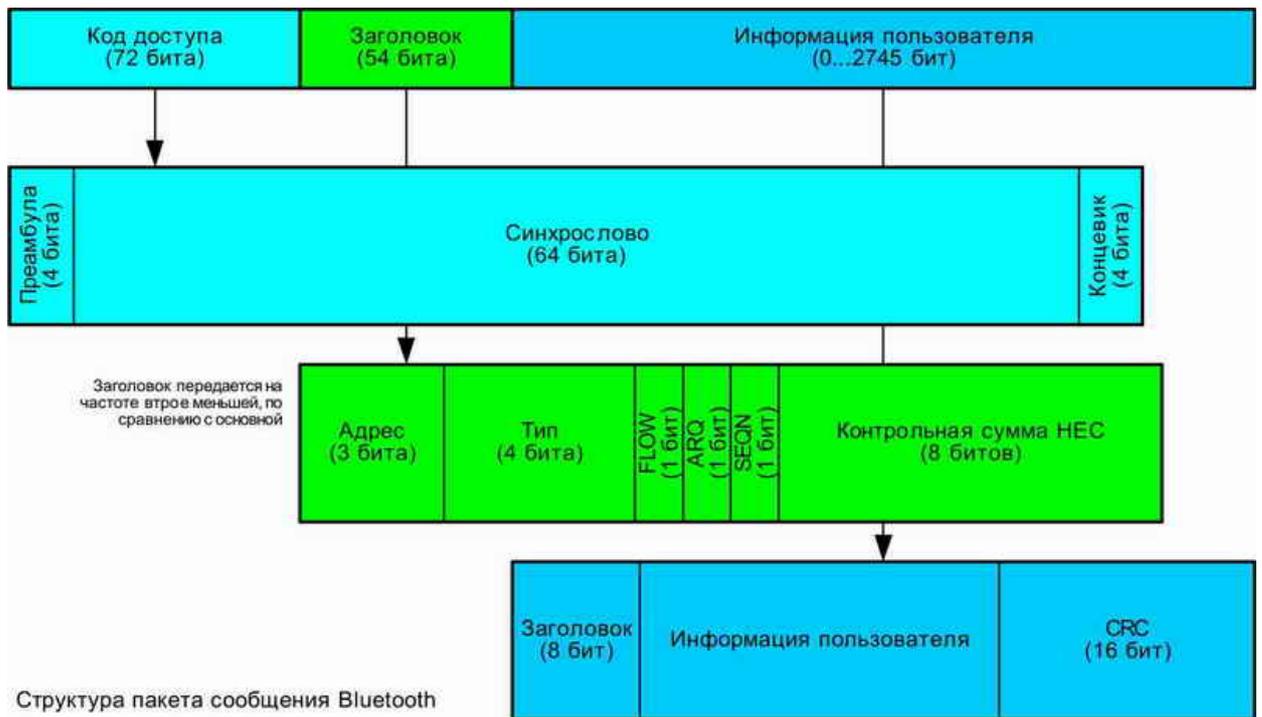
Формат организованных в массив битов, которые передаются по физическому каналу.

Состав пакета: Код доступа, заголовок пакета и информация пользователя.

Код доступа идентифицирует пакеты, принадлежащие одной пикосети, а также используется для синхронизации и процедуры запросов. Он включает преамбулу (4 бита), синхрослово (64 бита) и концевик – 4 бита контрольной суммы.

Заголовок содержит информацию для управления связью и состоит из шести полей:

- Адрес (3 бита) – адрес активного элемента;
- Тип (4 бита) – код типа данных;
- FLOW (1 бит) – управление потоком данных, показывает готовность устройства к приему;
- ARQ (1 бит) – подтверждение правильного приема;
- SEQN (1 бит) – служит для определения последовательности пакетов;
- FEC (8 бит) – контрольная сумма.



Заключительной частью общего формата пакета является информация пользователя. Она состоит из трех сегментов: заголовок информации пользователя, непосредственно информация пользователя и контрольная сумма (CRC). Заголовок (8 бит) определяет логический канал, управление потоком в логических каналах, а также имеет указатель длины информации пользователя. Информация пользователя. CRC (16 бит) – от передаваемой информации вычисляется 16 бит циклического избыточного кода, после чего он прикрепляется к информации.

Класс мощности

В зависимости от мощности передатчика устройства Bluetooth делятся на три класса:

Устройства **класса 1** имеют максимальную выходную мощность 100 мВт (20 dBm) и обеспечивают дальность связи **до 100 метров**.

Устройства **класса 2** имеют мощность до 2,5 мВт (4 dBm) и обеспечивают дальность связи **до 10 метров**.

Устройства **класса 3** имеют мощность до 1 мВт (0 dBm) и дальность связи **до 1 метра**.

Пикосеть

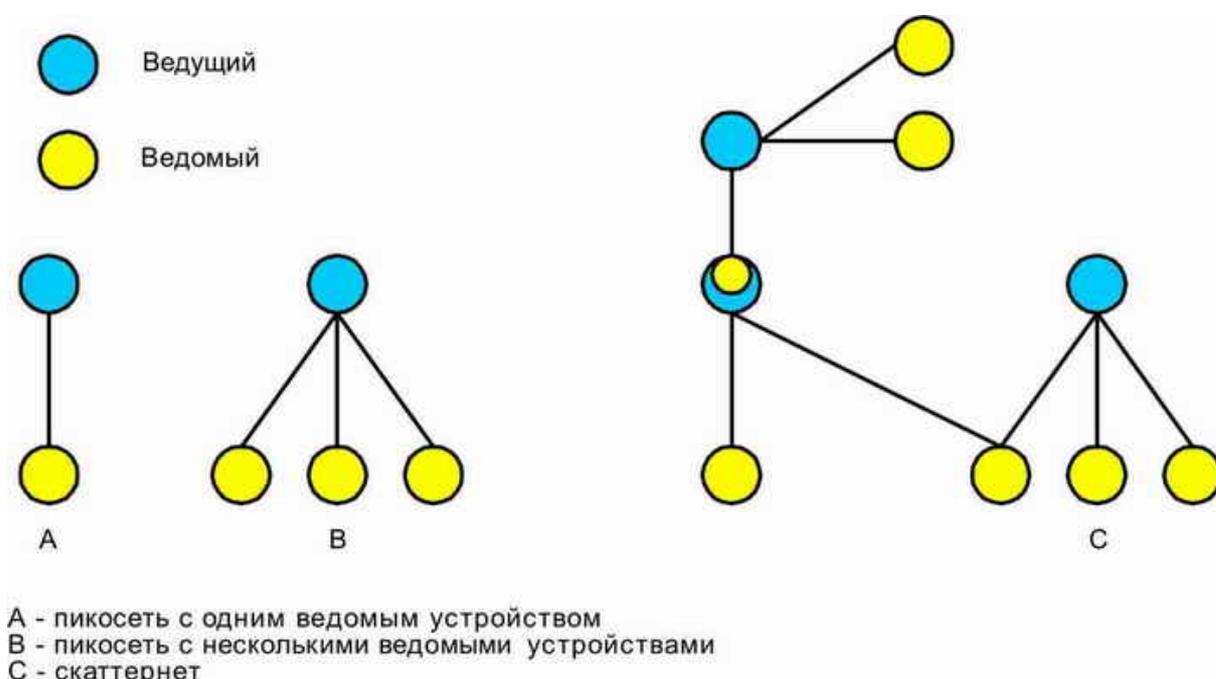
Пикосеть (пиконет)

Piconet

В процессе работы физический радиоканал совместно используется (в режиме временного разделения) группой устройств, которые синхронизированы на общие часы и общую последовательность смены частот.

Одно из них, выполняющее функции ведущего устройства, формирует сигналы синхронизации. Все другие устройства являются ведомыми. Группа устройств, синхронизированных таким образом, образует пикосеть. Пикосеть является фундаментальной формой коммуникации в технологии Bluetooth.

Пикосеть является сетью категории "Ad Hoc". Пикосеть может содержать до 7 активных ведомых устройств. Кроме того, в окрестности (зоне уверенного приема) ведущего устройства могут находиться неактивные (так называемые «припаркованные») ведомые устройства, которые также синхронизированы на общие часы и общую последовательность смены частот, но не могут обмениваться данными до тех пор, пока ведущее устройство не активирует их.



Часы Bluetooth

Bluetooth Clock

28-ми разрядные данные, хранящиеся в контроллере устройства Bluetooth, которые меняются каждые 312,5 миллисекунд. Значение этих данных (так

называемых часов) определяет нумерацию слота и синхронизацию в различных физических каналах.

Адрес устройства Bluetooth(BD_ADDR)

Bluetooth Device Address (BD_ADDR)

Неизменяемое 48-ми разрядное значение, предназначенное для идентификации любого доступного устройства Bluetooth. Присваивается при изготовлении устройства.

Ведущее устройство пикосети

Piconet Master

Устройство в пикосети, значения адреса устройства и часов Bluetooth которого были использованы для синхронизации пикосети (определения общей для пикосети последовательности смены подканалов).

Ведущее устройство пикосети должно находиться в одной окрестности (зоне уверенного приема) с каждым из ведомых устройств, входящих в пикосеть. Ведущее устройство одной пикосети может входить в другую пикосеть только на правах ведомого устройства.

Ведомое устройство пикосети

Piconet Slave

Любое устройство в пикосети, которое не является ведущим пикосети, но подключено к ней. Ведомое устройство должно находиться в одной окрестности (зоне уверенного приема) с ведущим устройством пикосети. Ведомое устройство обменивается данными только с ведущим устройством, непосредственный обмен между двумя ведомыми устройствами спецификация Bluetooth не предусматривает.

Сеть категории “Ad Hoc”

Ad Hoc Network

Сеть, которая обычно создается самопроизвольным способом. Такая сеть не имеет формальной структуры и ограничена как во времени своего существования, так и в занимаемом ею пространстве.

Активное ведомое устройство пикосети

Active Piconet Slave

Активное ведомое устройство имеет свой временный номер (от 1 до 7), под которым оно функционирует в пикосети. Если активное ведомое устройство деактивируется (паркуется), то оно отдает свой временный номер другому ведомому устройству. При последующей активации оно может получить и другой временный номер.

Доступное устройство

Bluetooth Bluetooth Enabled Device

Доступное устройство Bluetooth – устройство пикосети (ведущее или активное ведомое), которое имеет возможность осуществлять связь, в соответствии со спецификацией Bluetooth.

Запаркованное Устройство

Parked Device

Устройство, работающее в основном режиме пикосети, то есть, синхронизированное с ведущим устройством, но не имеющее временного номера (параметры его логического транспорта сброшены в исходные).

Окрестность (зона уверенного приема)

Coverage Area

Пространственная область, в которой два устройства Bluetooth могут обмениваться сообщениями с приемлемым качеством и производительностью. В пределах одной пространственной области может существовать множество независимых пикосетей. Каждая из них имеет свой физический канал пикосети.

Физический канал пикосети

Piconet Physical Channel

Физический канал Bluetooth, смена подканалов на котором определяется псевдослучайной последовательности, сформированной исходя из значений часов и адреса ведущего устройства пикосети.

Устройство – участник множества пикосетей (PMP)

Participant in Multiple Piconets (PMP)

Устройство, которое является одновременно элементом более чем одной пикосети. Это возможно при использовании временного разделения каналов.

Устройство - участник множества пикосетей чередует свою работу на физическом канале каждой пикосети.

Скаттернет

Scatternet

Две или более пикосетей, которые включают одно или более устройств, действующих как РМР. Пикосети, входящие в скаттернет, не синхронизированы между собой.

СВЯЗЬ

Персональный вызов

Page

Начальная фаза процедуры соединения, в которой устройство посылает последовательность сообщений персонального вызова, ожидая реакции от вызываемого устройства или окончания контрольного времени (тайм-аута).

Сканирование персонального вызова

Page Scan

Процедура, при выполнении которой устройство прослушивает сообщения персонального вызова, полученные при сканировании физического канала.

Запрос

Inquiry

Процедура, при которой устройство Bluetooth посылает сообщения запроса слушает реакции, с тем, чтобы обнаружить другие доступные устройства Bluetooth в пределах зоны приема.



Сканирование запроса

Inquiry Scan

Процедура, при которой устройство Bluetooth, прослушивает сообщения запроса, полученные на физическом канале.

Устройство персонального вызова

Paging Device

Доступное устройство Bluetooth, которое выполняет процедуру персонального вызова.

Соединяемое устройство

Connectable device

Доступное устройство Bluetooth, который периодически прослушивает персональные вызовы, сканируя физический канал, и отвечает на персональные вызовы на том же канале.

Устройство, поддающееся обнаружению

Discoverable Device

Доступное устройство Bluetooth, которое периодически прослушивает запросы, сканируя физический канал, а также отвечает на запросы на том же канале. Поддающееся обнаружению устройство является обычно также соединяемым.

Запрашивающее устройство

Inquiring Device

Доступное устройство Bluetooth, которое выполняет процедуру запроса.

Открытие устройства

Device Discovery

Процедура поиска адреса устройства Bluetooth, значения часов, значения поля «класса устройства». При этом используется режим сканирования персонального вызова для устройств, которые могут быть обнаружены.

Физическое соединение

Physical Link

Соединение уровня Baseband между двумя устройствами, установленное с использованием персонального вызова.

Соединение

Connection

Соединение между двумя приложениями равного уровня или с протоколом более высокого уровня, отображенное на канал L2CAP.

Установление соединения

Connection Establishment

Процедура создания соединения на физическом канале.

Подключение

Connecting

Фаза во взаимодействии устройств, в которой между ними устанавливается связь. (Фаза подключения следует после того, как завершена фаза установления соединения).

Логическое соединение

Logical link

Самый низкий архитектурный уровень, используемый для того, чтобы предложить независимые сервисы транспортировки данных клиентам системы Bluetooth.

Установление логического соединения

Link Establishment

Процедура установления начальных ACL связей, иерархии связей и каналов между устройствами.

Логическое перемещение (логический транспорт)

Logical Transport

Используемая в Bluetooth беспроводная технология, представляющая единообразие доступа для различных логических соединений к протоколу и идентификаторам соединения.

Канал L2CAP

Логическое соединение на уровне L2CAP между двумя устройствами, обслуживающими отдельное приложение или протокол более высокого уровня.

Установление канала L2CAP

L2CAP Channel Establishment

Процедура установления логической связи на уровне L2CAP.

Безопасность

Режим защиты

В зависимости от выполняемых задач, предусмотрено три режима защиты в которых может находиться устройство Bluetooth.

Режим защиты 1 - устройство не может самостоятельно инициировать защитные процедуры.

Режим защиты 2 - устройство не инициирует защитные процедуры пока не установлено и не настроено соединение. После того как соединение установлено, процедуры защиты обязательны, и определяются типом и требованиями используемых служб.

Режим защиты 3 - защитные процедуры инициируются в процессе установления и настройки соединения. Если удалённое устройство не может пройти требований защиты, то соединение не устанавливается.



Создание безопасного соединения

Creation of a Secure Connection

Процедура установления соединения, включая аутентификацию (установление подлинности) и кодирование.

Кодирование

Encryption

Метод кодирования данных, исключающий возможность интерпретировать принятую информацию посторонними устройствами.

Ключ соединения

Link Key

Секретный ключ, который известен двум устройствам и используется для того, чтобы подтвердить аутентичность (подлинность) каждого из устройств по отношению к другому.

LMP аутентификация

LMP Authentication

Процедура уровня протокола управляющего соединениями (LMP), подтверждающая идентичность отдаленного устройства.

Создание пар

Pairing

Процесс установления новых отношений между двумя доступными Bluetooth устройствами. В течение этого процесса меняется ключ соединения.

LMP образование пар

LMP Pairing

Процедура уровня протокола управляющего соединениями LMP, которая подтверждает подлинность двух устройств и создает общий ключ соединения. Ключ может использоваться как основа для доверительных отношений или безопасного соединения.

Пароль

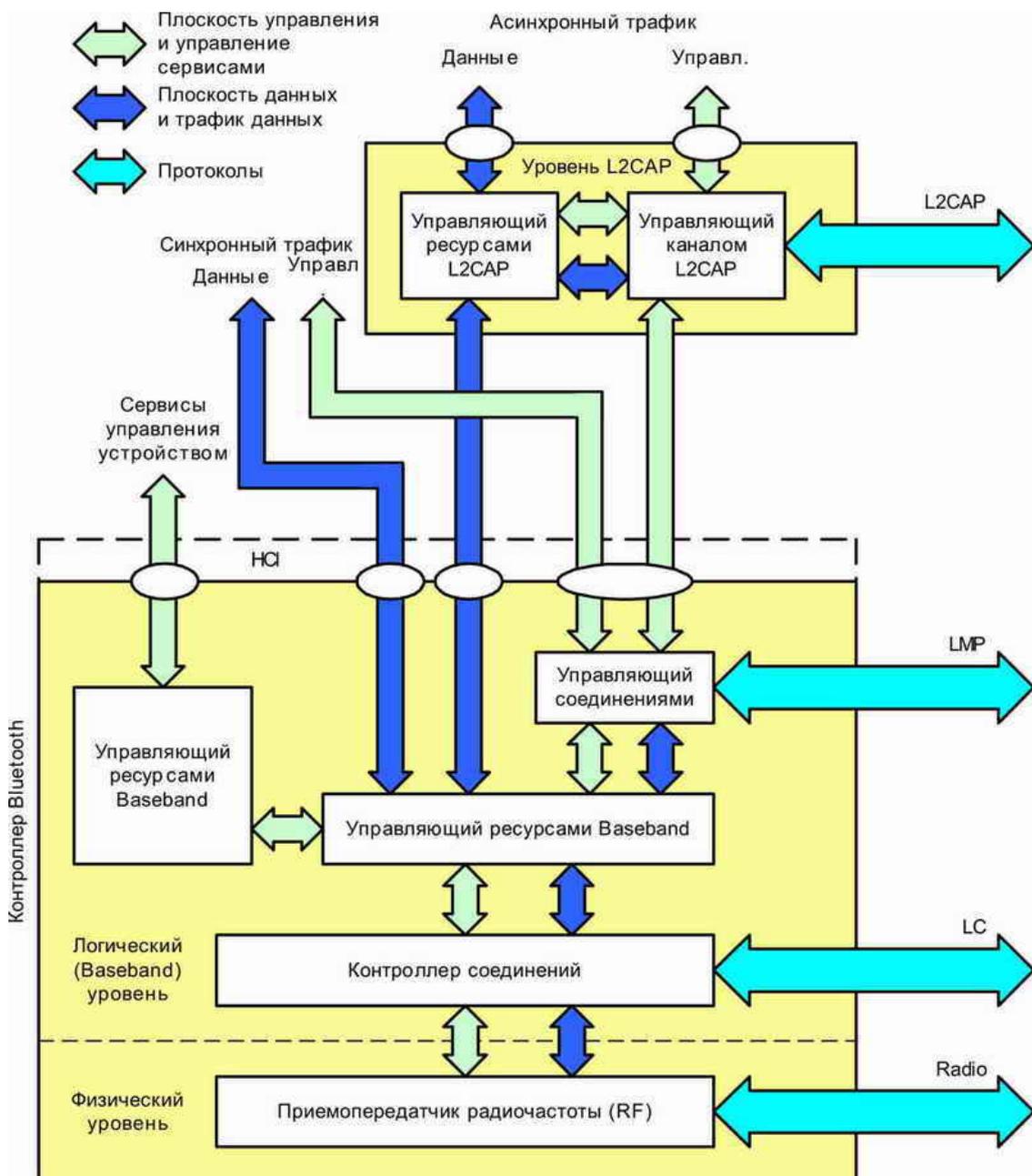
Passcode

При образовании пары устройствами рекомендуется использовать пароль, чтобы подтвердить подлинность входящих соединений. Кроме того, в определенных ситуациях желательны дополнительные гарантии соединения с конкретным, точно определенным устройством. Пароль обычно является произвольной комбинацией символов (букв или цифр). Пароли действуют только для соединения двух конкретных устройств и могут быть различными для соединения с другими устройствами.

Ядро системы Bluetooth

Уровни ядра системы Bluetooth

Иерархия ядра Bluetooth содержит ряд уровней. Самый низкий – физический уровень. Далее – логический уровень (или Baseband). Наиболее высокий уровень – уровень L2CAP (Протокол управления логическим подключением и адаптацией – Logical Link Control and Adaptation Protocol).



Ядро системы Bluetooth

Контроллер Bluetooth

Bluetooth Controller

Физический и логический уровни ядра Bluetooth принято группировать в подсистему, называемую контроллером Bluetooth. Таким образом, контроллер Bluetooth содержит следующие ресурсы: на физическом уровне – приемопередатчик радиочастоты (RF) и на логическом – контроллер соединений (Link Controller), управляющий ресурсами Baseband (Baseband Resource Controller), управляющий соединениями (Link manager), управляющий устройством (Device Manager).

Хост Bluetooth

Bluetooth Host

Хост Bluetooth включает наиболее высокий уровень – уровень L2CAP и ряд сервисов. В этом качестве может выступать компьютер, вычислительное устройство, периферийное устройство, мобильный телефон, точка доступа к локальной сети или к сети PSTN (коммутируемая телефонная сеть общего пользования) и т.д. Хост Bluetooth, подключенный к контроллеру Bluetooth, может взаимодействовать с другими хостами Bluetooth, которые также подключены к своим контроллерам Bluetooth. Контроллер Bluetooth и хост Bluetooth взаимодействуют между собой посредством интерфейса HCI (Host Controller Interface).

Интерфейс хост-контроллер Bluetooth

Bluetooth HCI

Интерфейс хост-контроллер HCI (Host Controller Interface) Bluetooth обеспечивает командный интерфейс между логическим уровнем (Baseband) и уровнем L2CAP. Этот интерфейс обеспечивает унифицированный метод доступа к ресурсам логического уровня (Baseband).

Протоколы ядра системы Bluetooth

Устройства Bluetooth взаимодействуют между собой по протоколам обмена в соответствии со спецификацией Bluetooth. Протоколы ядра системы Bluetooth – протокол физического уровня (RF), протокол контроллера соединений (LC), протокол управления соединениями (LMP) и адаптированный протокол управления логическими связями (L2CAP). Кроме того, существует протокол обнаружения обслуживания (SDP), необходимый для всех приложений Bluetooth.

Логический уровень (Baseband) ядра системы

Bluetooth Baseband

Уровень ядра системы Bluetooth, который осуществляет доступ к среде и процедурам физического уровня. Он обеспечивает обмен потоками данных и звуковой информацией в режиме реального времени между устройствами Bluetooth, входящими в пикосеть. Этот уровень предоставляет два различных способа физического подключения - синхронный, ориентированный на соединение (SCO) и асинхронный без установления соединения (ACL).

Синхронное подключение, ориентированное на соединение

Synchronous Connection-Oriented (SCO) Link

Синхронные подключения (связи) с установлением соединения используются для передачи изохронного трафика (например, оцифрованного звука). Это связи типа «точка—точка». Их предварительно устанавливает ведущее устройство с выбранными ведомыми устройствами, и для каждой связи определяется период (в слотах), через который для нее резервируются слоты. Связи получаются симметричные двусторонние. Повторные передачи пакетов в случае ошибок приема не используются.

Асинхронное подключение без установления соединения

Asynchronous Connection-Less (ACL) Link

Асинхронные подключения (связи) без установления соединения реализуют коммутацию пакетов по схеме «точка—множество точек» между ведущим устройством и одним или несколькими (всеми) ведомыми устройствами пикосети. Ведущее устройство может связываться с любым из ведомых устройств пикосети в слотах, не занятых под SCO, послав ему пакет и потребовав ответ. Ведомое устройство имеет право на передачу, только получив обращенный к нему запрос ведущего устройства (декодировав при этом свой адрес). Для большинства типов пакетов предусматривается повторная передача в случае обнаружения ошибки приема. Ведущее устройство может посылать и безадресные ширококвещательные пакеты для всех ведомых устройств своей пикосети.

Протоколы Bluetooth

Протоколы Bluetooth

Bluetooth Protocols

При работе устройств Bluetooth используются как специфические протоколы, разработанные специально для Bluetooth, так и общие, используемые в различных телекоммуникационных системах. Все они образуют стек протоколов Bluetooth, который можно условно разделить на четыре слоя:

1. Протоколы ядра Bluetooth: протокол уровня Baseband, протокол управляющего соединениями (LMP), адаптированный протокол управления логическими связями (L2CAP), протокол обнаружения обслуживания (SDP).
2. Протокол замены кабеля RFCOMM.
3. Протоколы управления телефонией TSC-binary и AT-команды.
4. Заимствованные протоколы: PPP, UDP/TCP/IP, OBEX, WAP, vCARD, vCAL, WAP.

Различные приложения могут использовать различные протокольные стеки. Тем не менее, каждый из этих стеков использует передачу данных и физический слой, общий для Bluetooth. Смысл каждого из протоколов, специфических для Bluetooth, может быть объяснен отдельно. Все они были разработаны рабочей группой Bluetooth SIG.

Три слоя — слой замены кабеля, слой управления телефонией и слой заимствованных протоколов — совместно определяют совокупность протоколов, ориентированных на приложения, которые позволяют прикладным задачам выполняться над корневыми протоколами Bluetooth.



Спецификация Bluetooth является открытой и дополнительные протоколы (например, HTTP, FTP и т.д.) могут быть подключены поверх специфических транспортных протоколов Bluetooth или поверх протоколов, ориентированных на приложения.

Корневые протоколы Bluetooth требуются для большинства устройств, тогда как остальные протоколы используются только там, где они нужны.

Протокол управляющего соединениями

Link Manager Protocol (LMP)

Протокол управляющего соединениями ответственен за установление подключений между устройствами Bluetooth. Сюда же относятся вопросы безопасности, такие как аутентификация и шифрования, связанные генерированием ключей шифрования и подключения, а также с обменом ключами и их проверкой. LMP имеет более высокий приоритет чем остальные протоколы (например, L2CAP), поэтому если канал занят чем-либо другим, то при необходимости передать LMP сообщение он немедленно освобождается.

Адаптированный протокол управления логическими связями

Logical Link Control and Adaptation Protocol (L2CAP)

Адаптированный протокол управления логическими связями адаптирует протоколы верхнего уровня над Baseband. L2CAP является базовым протоколом передачи данных для Bluetooth. Протокол Baseband позволяет устанавливать SCO и ACL соединения. L2CAP работает только с ACL соединениями. Многие протоколы и службы более высокого уровня используют L2CAP как транспортный протокол.

Протокол обнаружения услуг

Service Discovery Protocol (SDP)

Одним из важнейших протоколов Bluetooth, который использует L2CAP в качестве транспортного протокола, является протокол обнаружения услуг. Используя протокол SDP можно запросить информацию о самом устройстве, о его услугах и о характеристиках этих услуг, а после этого может быть установлено соединение между двумя или несколькими устройствами Bluetooth.

Протокол замены кабеля RFCOMM

Одним из протоколов, которые используют L2CAP в качестве транспортного, является RFCOMM. Этот протокол эмулирует соединение PPP (point-to-point) по последовательному порту (RS-232, более известный как COM-порт). Он обеспечивает также транспортировку при выполнении услуг верхнего уровня, которые используют последовательную линию как транспортный механизм. Через него работает такие службы как, например, доступ к локальной сети (LAN). Эта служба может работать как эмуляция прямого кабельного соединения, когда надо обеспечить связь между двумя PC, так и использоваться для полноценного входа в уже существующую локальную сеть. Во втором случае используется точка доступа к локальной сети, через которую компьютер Bluetooth оказывается подключен к LAN так, как он мог бы подключиться через dial-up соединение.

Управление телефонией – протокол TCS Binary

Двоичный протокол управления телефонией является бит-ориентированным протоколом. Он определяет контроль сигнализации вызова для установления речевого вызова или вызова данных между устройствами Bluetooth. Кроме того, он определяет процедуры управления мобильностью при манипулировании с группами TCS-приборов Bluetooth.

Управление телефонией — команды AT

Bluetooth SIG определила набор AT-команд, с помощью которых можно управлять мобильным телефоном или модемом.

Протокол «точка-точка»

Point-to-Point Protocol (PPP)

В технологии Bluetooth протокол «точка-точка» должен работать «поверх» RFCOMM. Соединения PPP служат средством, позволяющим перемещать IP-пакеты с уровня PPP на уровень локальных сетей.

Протокол TCP/UDP/IP

В настоящее время семейство протоколов TCP/IP используется наиболее широко во всем мире. Стеки TCP/IP установлены на самых разных устройствах. Встраивание этих стандартов в приборы Bluetooth позволяет осуществлять связь с любым другим устройством, подключенным к Internet. Такой прибор Bluetooth, будь то гарнитура для сотового телефона или точка доступа к данным, используется затем как «мост» к Internet. TCP/IP/PPP используется во всех сценариях спецификации Bluetooth как «мост» к Internet, а также как транспортный механизм для протокола WAP.

Протокол OBEX

Infrared Object Exchange Protocol (OBEX)

Протокол IrOBEX или, сокращенно, OBEX, является сеансовым протоколом, разработанным ассоциацией IrDA для простого, поэтапного обмена объектами. OBEX, обеспечивающий функциональность, сходную с HTTP, использует модель клиента-сервера, не зависит ни от транспортного механизма, ни от транспортного API-интерфейса. Наряду с самим протоколом — «грамматикой» для OBEX-переговоров между устройствами — OBEX дает также модель для представления объектов и операций. Вдобавок OBEX определяет оглавление папок, которое используется для просмотра содержимого папок, находящихся на удаленных устройствах.

Форматы vCard и vCalendar

Форматы vCard (обмен электронными визитными карточками) и vCalendar (обмен электронными календарными данными) являются открытыми спецификациями, которые были разработаны консорциумом Versit и контролируются сегодня консорциумом Internet Mail. Сами по себе vCard и vCalendar не определяют никакого транспортного механизма. Они определяют только форматы данных, которые должны транспортироваться.

Протокол беспроводных приложений

Wireless Application Protocol (WAP)

Протокол беспроводных приложений, разработанный Форумом WAP, должен работать в самых разнообразных беспроводных сетях. Цель состоит в том, чтобы распространить содержимое сети Internet и ее телефонные услуги на цифровые сотовые телефоны и на другие беспроводные терминалы

Профили Bluetooth

Профили Bluetooth

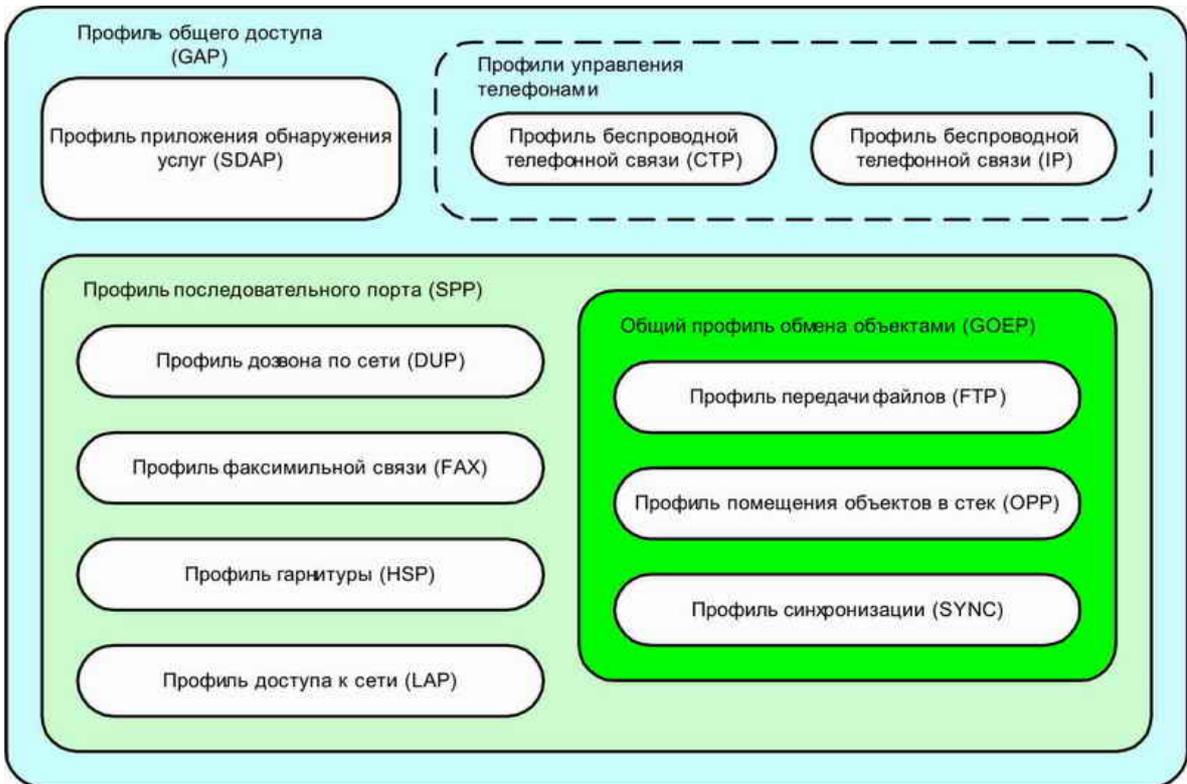
Bluetooth Profiles

Профили Bluetooth - общие механизмы (протоколы и функции), через которые доступные устройства Bluetooth взаимодействуют с другими устройствами. Технология Bluetooth определяет широкий диапазон профилей, которые описывают множество различных моделей применения. Профили определяют области возможного применения устройства Bluetooth.

Если устройства от различных производителей соответствуют одному профилю, определенному в спецификации Bluetooth, они смогут взаимодействовать друг с другом. Для всех моделей применения обязательно наличие профиля общего доступа (GAP), который сам по себе, однако, недостаточен для работы какого-либо реального устройства. Остальные профили добавляются в зависимости от назначения устройства и выполняемых им функций.

Три профиля общего назначения применяются для всех моделей применения, связанных с передачей данных. Это профиль последовательного порта (SPP), профиль приложения обнаружения услуг (SDAP) и профиль общего обмена объектами (GOEP).

В зависимости от назначения устройства к ним добавляются до девяти возможных профилей: DUP, FAX, HSP, LAP, FTP, OPP, SYNC, CTP и IP. Эти 13 профилей образуют основную конфигурацию профилей.



Основная конфигурация профилей Bluetooth

Профили Bluetooth основной конфигурации

Профиль общего доступа

Generic Access Profile (GAP)

Профиль GAP является основным профилем Bluetooth, который отвечает за поддержание связи между устройствами, выявление других доступных профилей, а также за безопасность соединений. Этот профиль должен быть включен во все устройства Bluetooth, однако сам по себе он недостаточен ни для одного полезного приложения. В него входят функции, необходимые для работы всех основных протоколов Bluetooth.

Профиль последовательного порта

Serial Port Profile (SPP)

Профиль SPP позволяет устройствам Bluetooth эмулировать последовательный порт ПК при помощи протокола RFCOMM. Профиль SPP определяет, каким образом два доступных устройства Bluetooth будут осуществлять обмен данными посредством эмуляции интерфейса RS-232 или интерфейса USB.



Профиль приложения обнаружения услуг

Service Discovery Application Profile (SDAP)

Профиль SDAP описывает, каким образом приложение должно использовать протокол обнаружения услуг (Service Discovery Protocol - SDP). Профиль SDAP необходим для того, чтобы любое приложение имело возможность узнать, какие услуги (сервисы) Bluetooth являются доступными на любом доступном устройстве Bluetooth, с которым оно соединено.

Общий профиль обмена объектами

Generic Object Exchange Profile (GOEP)

Профиль GOEP определяет, каким образом устройство Bluetooth использует протокол OBEX. Профиль GOEP используется для непосредственного (без использования IP) обмена объектами между двумя устройствами. Объект может иметь любой тип, например, изображение, документ, визитная карточка и т.д. Профиль определяет устройства одну из двух ролей: сервер, который определяет место, куда объект был помещен и клиент, который инициализирует механизм

передачи. Профиль GOEP обеспечивает общий шаблон для других профилей, использующих протокол OBEX.

Профиль дозвона по сети

Dial-up Networking Profile (DUN)

DUN обеспечивает стандартный доступ к Интернету и другому сервису модемной связи по беспроводной технологии Bluetooth. Самый общий пример: доступ к Интернету с ноутбука посредством мобильного телефона.

Профиль факсимильной связи

Fax Profile (FAX)

Профиль FAX определяет, каким образом устройство, имеющее шлюз факсимильного аппарата, может использоваться в качестве окончательного устройства. Профиль FAX предназначен для обеспечения интерфейса между мобильным телефоном (или телефоном стационарной сети) и персональным компьютером с установленным программным обеспечением, поддерживающим факс. Типичный пример - персональный компьютер, использующий мобильный телефон, для отправки факсимильного сообщения получателю.

Профиль гарнитуры

Headset Profile (HSP)

Профиль HSP определяет способ, посредством которого Bluetooth обеспечивает беспроводное соединение устройства с гарнитурой, оснащенной динамиками и, возможно, микрофоном. Так как этот профиль рассчитан не только на поддержку связи с мобильными телефонами, но и с персональным компьютером, MP3-плеером и другими устройствами.

Профиль доступа к локальной сети LAN

Access Profile (LAP)

Профиль LAP предназначен для создания IP-сетей и позволяет создавать небольшие беспроводные сети Intranet, объединяющие ПК или смарт-телефоны. Он также используется точками доступа для связи с кабельными сетями, будь то локальные сети или Internet.

Профиль передачи файлов

File Transfer Profile (FTP)

Профиль FTP определяет, каким образом файлы на устройстве сервера могут быть просмотрены устройством клиентом. Если местонахождение файла определено клиентом, то файл может быть перемещен от сервера к клиенту или помещен клиентом на сервер, используя профиль GOEP.

Профиль помещения объектов в стек

Open Push Profile (OPP)

Профиль OPP управляет обменом электронными визитками в формате vCard (расширение файлов *.vcf). Эти визитки содержат ту же информацию, что и традиционные, но при этом они могут быть автоматически занесены в личную информационную систему (PIM) или в базу данных.

Профиль синхронизации

Synchronization Profile (SYNC)

Профиль SYNC используется вместе с GOEP, чтобы обеспечить синхронизацию календаря, и адресной информации (элементы управления персональной информации – PIM) между доступными Bluetooth устройствами. Основное применение этого профиля - обмен данными между персональным цифровым секретарем (PDA) и компьютером.

Профиль беспроводной телефонной связи

Cordless Telephony Profile (CTP)

Профиль CTP определяет, каким образом беспроводный телефон может быть использован в технологии Bluetooth. Эта профиль может использоваться или для беспроводного телефона или для мобильного телефона, который функционирует как беспроводный телефон вблизи от базовой станции, осуществляющей CTP. Ожидается, что мобильные телефоны смогут использовать Bluetooth шлюз CTP, связанный с наземной линией в пределах дома, и в том случае, когда мобильный телефон находится вне зоны действия сети.

Профиль внутренней связи

Intercom Profile (ICP)

Этот профиль, обеспечивает двустороннюю голосовую связь между устройствами Bluetooth. Он рассчитан на прямое взаимодействие двух устройств, расположенных в зоне взаимной досягаемости. Технология была разработана таким образом, чтобы не создавать ненужных помех для других пользователей, с одной стороны, а с другой – быть невосприимчивым к радиосигналам других технологий, работающих на этих же частотах.

Дополнительные профили Bluetooth для устройств печати

Профиль замены кабеля твердой копии

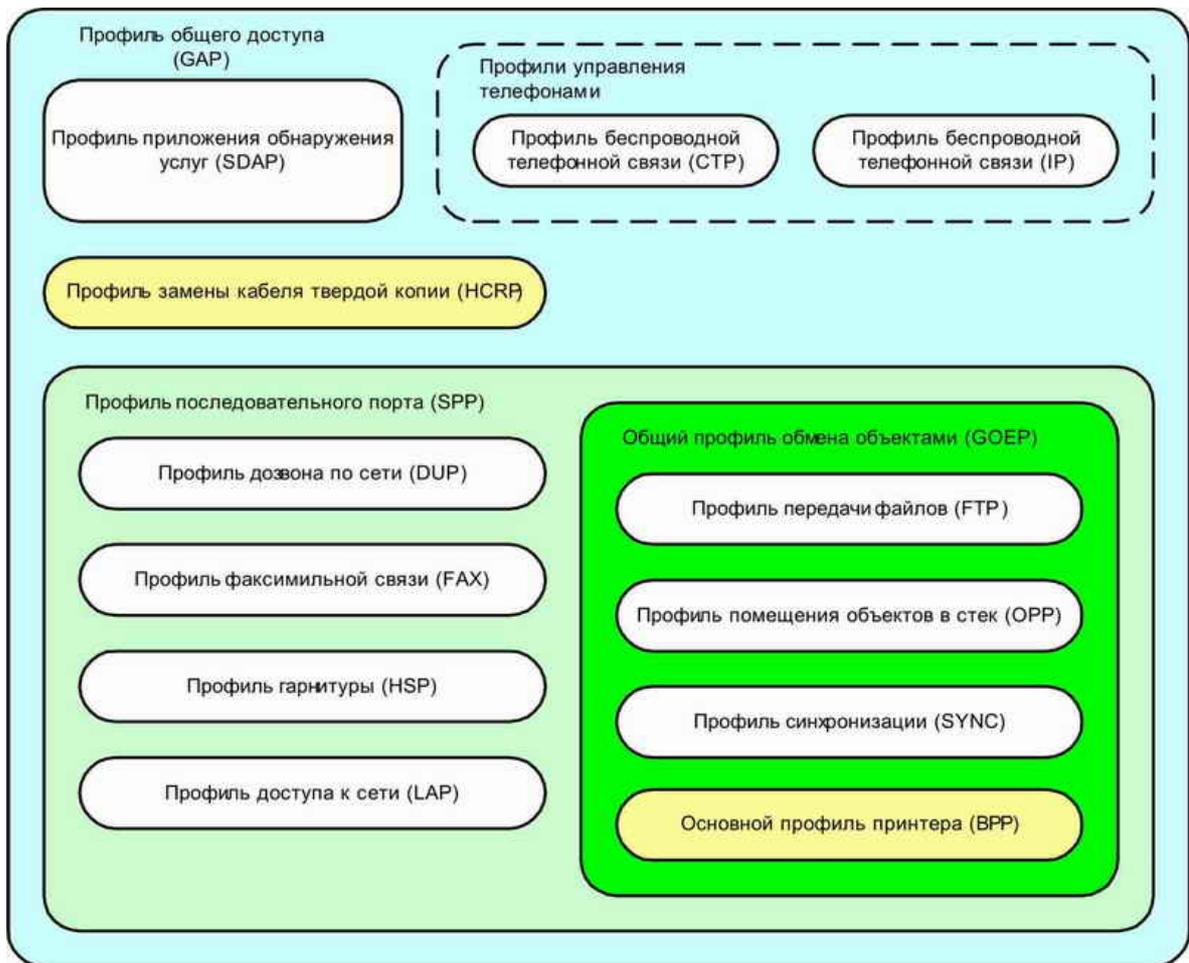
Hard Copy Cable Replacement Profile (HCRP)

Профиль HCRP определяет, каким образом, используя технологию Bluetooth, обеспечивается печать твердой копии. Профиль определяет две роли: клиента и сервера. Клиент - устройство, содержащее драйвер печати для сервера, на котором клиент желает распечатать твердую копию. Профиль обеспечивает беспроводной вариант связи в качестве замены кабельного соединения между устройством и принтером. HCRP не устанавливает стандарт фактической связи с принтером, таким образом, требуются драйверы, управляющие конкретной моделью принтера (или их семейством).

Основной профиль принтера (BPP)

Basic Printing Profile

Профиль BPP обеспечивает механизм формирования заданий вывода на печать текстов, сообщений электронной почты, изображений, визиток типа vCards и других объектов. Отличие этого профиля от HCRP заключается в том, что BPP не требует наличия специфических драйверов для каждого конкретного принтера.



Дополнения к основной конфигурации профилей Bluetooth для устройств печати

Дополнительные профили Bluetooth для аудио и видеоаппаратуры

Общий профиль распространения аудио и видео

General Audio/Video Distribution Profile (GAVDP)

Профиль GAVDP является основой для профилей A2DP и VDP, используемых в системах распределения видео и аудио потоков, использующих беспроводную технологию Bluetooth. В типичном случае - это устройство типа "плеер", выступающее в качестве источника и головные телефоны, которые используются в качестве приемника.

Расширенный профиль распространения аудио

Advanced Audio Distribution Profile (A2DP)

Профиль A2DP описывает, каким образом качественный стерео звук проходит от источника до приемника. Профиль определяет два режима в которых может находиться устройство Bluetooth: источник звука и приемник звука. В качестве типичного примера применения можно рассмотреть аудиоплеер. Источником звука является непосредственно сам аудиоплеер, а приемником - беспроводные наушники. A2DP определяет протоколы и процедуры, которые реализуют распространение моно или стерео звука на ACL каналах.

Профиль распространения видео

Video Distribution Profile (VDP)

Профиль VDP определяет, каким образом доступное Bluetooth устройство обеспечивает передачу потоков видеoinформации, используя Bluetooth технологии. Типовые случаи использования профиля: передача потока видеoinформации от персонального компьютера к мобильному плееру или потока от цифровой видеокамеры к телевизору.

Профиль дистанционного управления аудио и видео аппаратурой

Audio/Video Remote Control Profile (AVRCP)

Профиль AVRCP обеспечивает стандартный интерфейс для управления высококачественной аудио и видео аппаратурой. Использование этого профиля позволяет единственному пульту дистанционного управления осуществлять управление всей аудио и видео аппаратурой, которая находится в данной окрестности. Профиль AVRCP дает возможность управлять характеристиками

мультимедиа потоков, например, регулировку громкости, пуск, приостановку и остановку плеера, а также выполнять другие подобные операции дистанционного управления.



Конфигурация профилей Bluetooth для мультимедиа приложений

Другие профили Bluetooth, дополняющие основную конфигурацию

Основной профиль изображения

Basic Imaging Profile (BIP)

Профиль BIP обеспечивает механизм дистанционного управления устройствами записи, передачи и отображения изображений. Типичный пример применения этого протокола – использование мобильного телефона для управления затвором цифровой фотокамеры. Добавляется в основную конфигурацию профилей под управление профиля GOEP.



Профиль Hands-Free

Hands-Free Profile (HFP)

Профиль HFP описывает, каким образом устройство-шлюз может использоваться для размещения и получения вызовов устройства hands-free. Типичный пример - использование мобильного телефона в качестве устройства-шлюза. Например, в автомобиле, стерео используется для приема звукового сигнала от телефона, а микрофон, установленный в автомобиле, в качестве источника звука, принимаемого телефоном в течение сеанса связи. Профиль HFP позволяет также использовать ресурсы мультимедиа персонального компьютера в качестве аппаратуры громкой связи мобильного телефона. Добавляется в основную конфигурацию профилей под управление профиля SPP.

BTM-11x – Bluetooth – модули класса 2

BTM-111 – поддержка интерфейса HCI

BTM-112 – поддержка профиля SPP

Возможна поставка модулей, поддерживающих AT-команды

Функции

- Совместимость с версией Bluetooth 2.0;
- Мощность передатчика до +4 dBm;
- Режимы пониженного энергопотребления: Hold, Sniff, Park, Deep sleep mode;
- Рабочее напряжение питания от 3.0V до 3.6V;
- Встроенный стабилизатор +1,8V;
- Поддержка до 7 подключений типа ACL (асинхронное подключение без установления соединения) и 3 подключений типа SCO (синхронное подключение, ориентированное на соединение);
- Встроенное программное обеспечение поддерживает протоколы:
 - интерфейса Хост-контроллер HCI (модуль BTM-111);
 - профиля последовательного порта SPP (модуль BTM-112).
- Внешние интерфейсы:
 - UART;
 - USB;
 - PCM;
 - SPI (технологический).
- Базовая микросхема BlueCore4-ext фирмы CSR;
- Малые габариты: 25.0 x 14.5 x 2.2 мм.

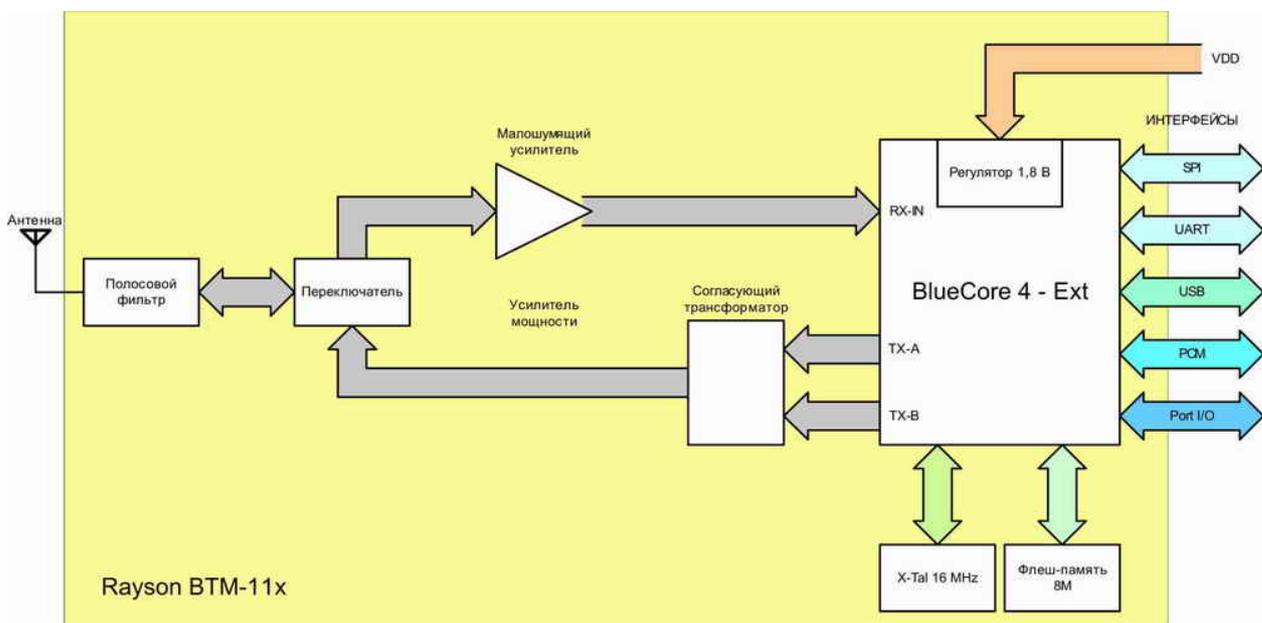


Применения

- Ноутбуки и настольные персональные компьютеры;
- Бытовая и промышленная аппаратура;
- Персональные цифровые секретари (PDA);
- Цифровые фотокамеры;
- Принтеры;
- GPS-приемники;
- Кассовые терминалы торговых залов (POS);
- Считыватели штрихового кода;
- Беспроводные телефоны.

BTM-11x – Bluetooth – модули класса 2

Блок-схема



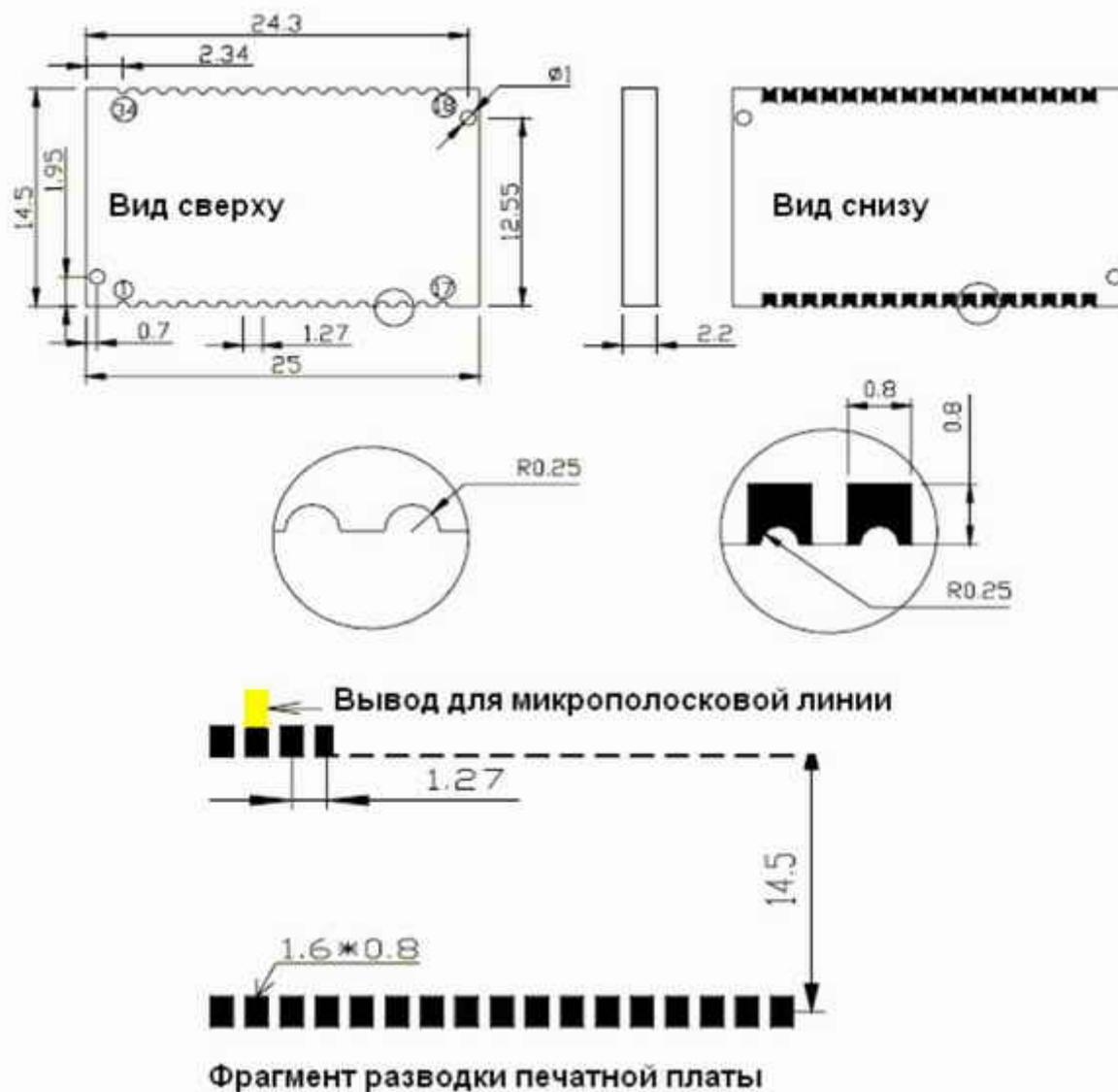
Назначение выводов

Номер вывода	Наименование вывода	Тип вывода	Назначение вывода
1	PIO(8)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
2	PIO(9)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
3	PIO(10)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
4	AIO(0)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
5	AIO(1)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
6	RESET	Вход (КМОП)	Вход сброса модуля (активный низкий уровень)
7	SPI_MISO	Выход (КМОП)	Выход данных SPI
8	SPI_CSB	Вход (КМОП)	Вход выборки кристалла SPI
9	SPI_CLK	Вход (КМОП)	Вход синхронизации SPI
10	SPI_MOSI	Вход (КМОП)	Вход данных SPI
11	UART_CTS	Вход (КМОП)	Готовность посылки UART (активный низкий уровень)

12	UART_TX	Выход (КМОП)	Выход данных UART
13	UART_RTS	Выход (КМОП)	Запрос посылки UART (активный низкий уровень)
14	UART_RX	Вход (КМОП)	Вход данных UART
15	PIO(11)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
16	VDD	Питание	Напряжение питания
17	GND	Земля	Общий провод
18	PCM_OUT	Выход (КМОП)	Выход данных PCM
19	PCM_SYNC	Вход-Выход	Выбор канала PCM;
20	PCM_IN	Вход (КМОП)	Вход данных PCM
21	PCM_CLK	Вход-Выход	Синхронизация PCM
22	USB_DP	Вход-Выход	Данные USB (плюс)
23	USB_DN	Вход-Выход	Данные USB (минус)
24	PIO(7)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
25	PIO(6)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
26	PIO(5)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
27	PIO(4)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
28	PIO(3)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
29	PIO(2)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
30	PIO(1)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
31	PIO(0)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
32	GND	Земля	Общий провод
33	RF_IO	Аналоговый	Выход на антенну
34	GND	Земля	Общий провод

BTM-11x – Bluetooth – модули класса 2

Размеры



Характеристики

Параметр	Min.	Тур.	Max.	Ед. измерения
Диапазон частот	2.402		2.480	ГГц
Напряжение питания (VDD)	3.0	3.3	3.6	Вольт
Мощность передатчика	-6	0	4	dBm
Чувствительность приемника		-83	-70	dBm
Напряжение низкого уровня сигнала на входе	-0.3		0.8	Вольт

Напряжение высокого уровня сигнала на входе	0.7 VDD		VDD+0.3	Вольт
Напряжение низкого уровня сигнала на выходе			0.4	Вольт
Напряжение высокого уровня сигнала на выходе	VDD-0.4			Вольт
Ток потребления			80	мА



BTM-130/140 – Bluetooth – стерео модули класса 2

BTM-130/140 – поддержка профилей HSP, HFP, A2DP, AVRCP

Возможна поставка модулей, поддерживающих AT-команды

Функции

- Совместимость с версией Bluetooth 2.0.;
- Мощность передатчика до +4 dBm;
- Рабочее напряжение питания (BTM-130): от 3.0V до 3.6V;
- Рабочее напряжение питания (BTM-140): от 1.7V до 1.9V;
- Встроенный сопроцессор цифровой обработки сигналов Kalimba;
- Встроенный 16-ти битовый стерео аудио-кодек;
- Встроенный стабилизатор +1,8V;
- Поддержка Scatternet;
- Встроенное программное обеспечение поддерживает профили HSP, HFP, A2DP, AVRCP;
- Внешние интерфейсы:
 - UART;
 - USB;
 - PCM;
 - SPI (технологический).
- Поддержка цифровых аудио интерфейсов: I²C или SPDIF;
- Базовая микросхема BlueCore3-ext фирмы CSR
- Малые габариты: 14.0 x 12.0 x 2.2 мм

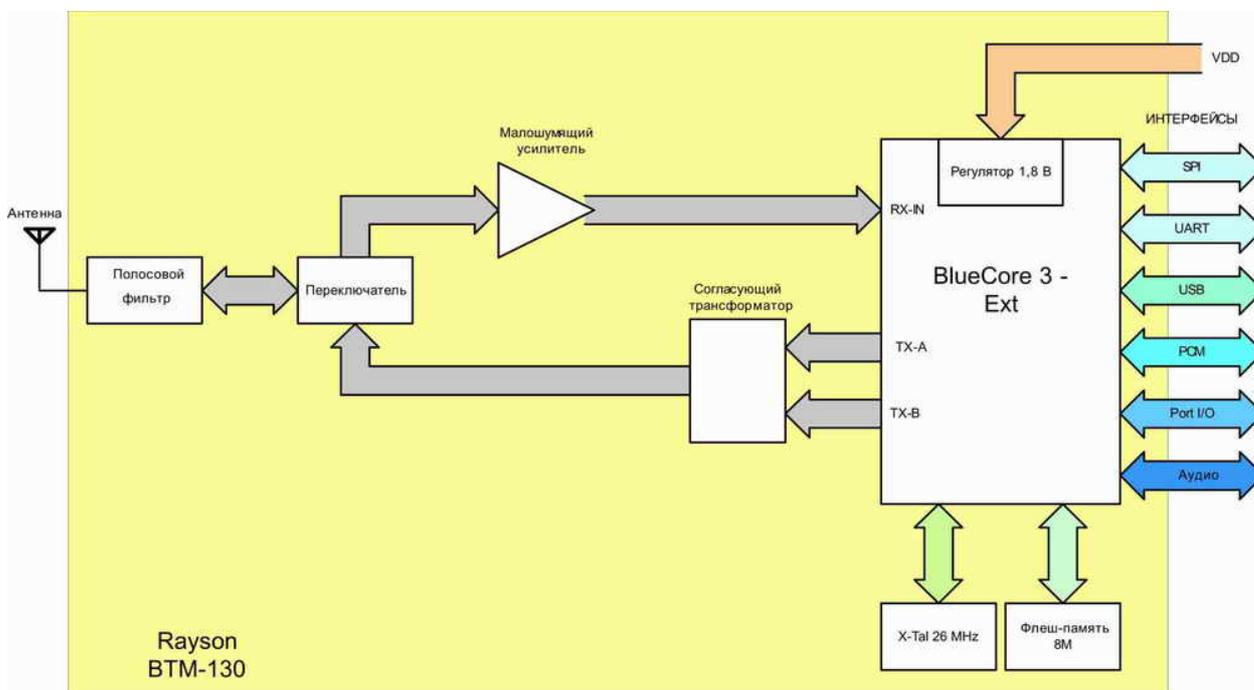


Применения

- Сотовые и беспроводные телефоны;
- Компенсаторы эхо-сигналов;
- Стерео наушники;
- Гарнитур Hands-free для сотовых телефонов;
- Высококачественная аудиоаппаратура.

BTM-130/140 – Bluetooth – стерео модули класса 2

Блок-схема



Назначение выводов

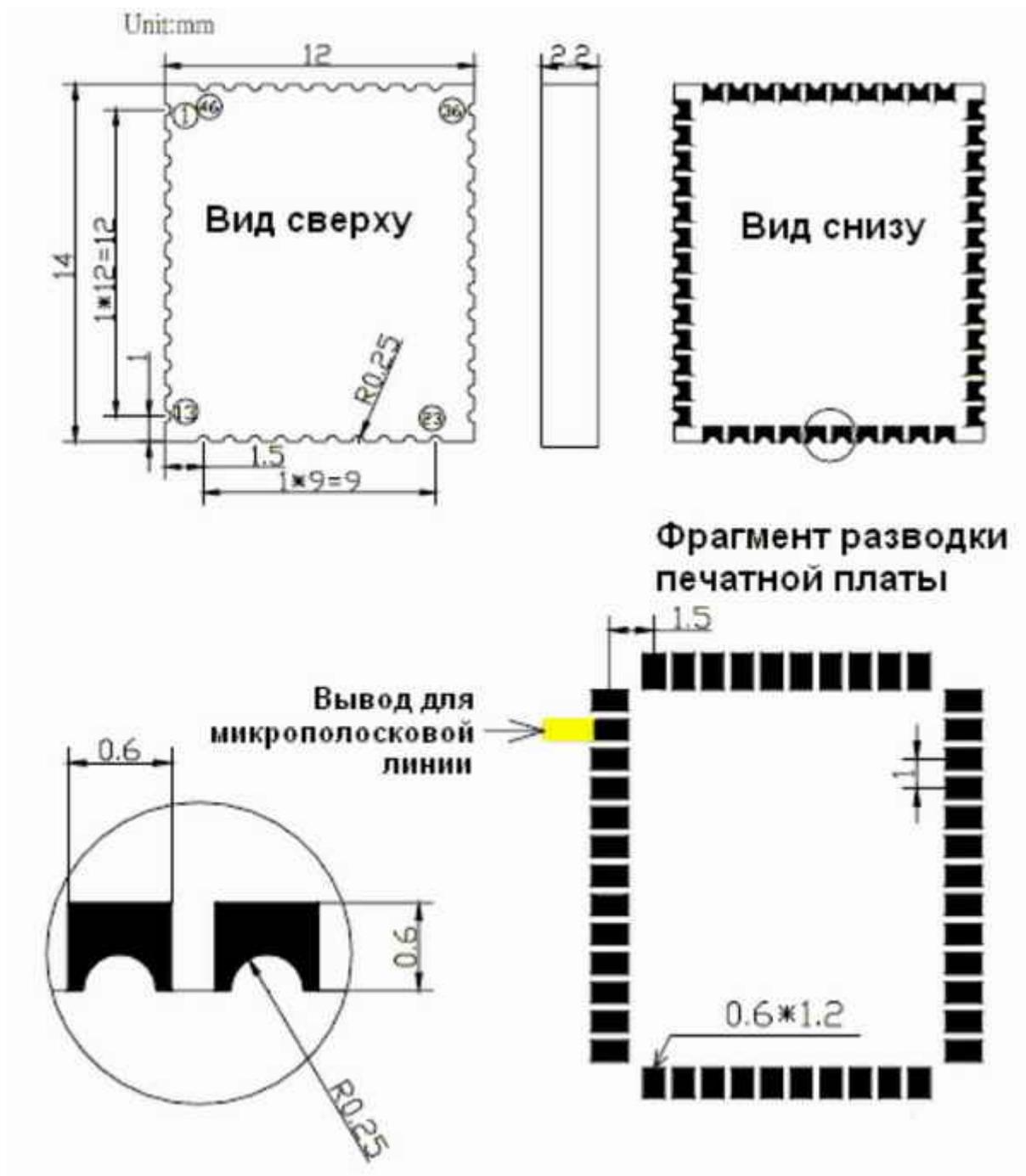
Номер вывода	Наименование вывода	Тип вывода	Назначение вывода
1	GND	Земля	Общий провод
2	RF_IO	Аналоговый	Выход на антенну
3	GND	Земля	Общий провод
4	AUDIO_OUT_PR	Аналоговый	Выход на динамик (плюс), правый канал
5	AUDIO_OUT_NR	Аналоговый	Выход на динамик (минус), правый канал
6	AUDIO_OUT_PL	Аналоговый	Выход на динамик (плюс), левый канал
7	AUDIO_OUT_NL	Аналоговый	Выход на динамик (минус), левый канал
8	AUDIO_IN_NL	Аналоговый	Вход с микрофона (минус), левый канал
9	AUDIO_IN_PL	Аналоговый	Вход с микрофона (плюс), левый канал

10	AUDIO_IN_PR	Аналоговый	Вход с микрофона (плюс), правый канал
11	AUDIO_IN_NR	Аналоговый	Вход с микрофона (минус), правый канал
12	AIO(0)	Вход-Выход	Вход АЦП, выход ЦАП, вход частоты 32 кГц
13	GND	Земля	Общий провод
14	AIO(1)	Вход-Выход	Вход АЦП, выход ЦАП, вход контроль батареи
15	AIO(3)	Вход-Выход	Вход АЦП, выход ЦАП
16	PIO(6)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
17	PIO(7)/CLK_OUT	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода, выход программируемой частоты
18	PIO(5)/USB_DETACH	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
19	PIO(4)/USB_ON	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
20	USB_DN	Вход-Выход	Данные USB (минус)
21	USB_DP	Вход-Выход	Данные USB (плюс)
22	VDD	Питание	Напряжение питания
23	GND	Земля	Общий провод
24	UART_RTS	Выход (КМОП)	Запрос посылки UART (активный низкий уровень)
25	UART_CTS	Вход (КМОП)	Готовность посылки UART (активный низкий уровень)
26	UART_TX	Выход (КМОП)	Выход данных UART
27	UART_RX	Вход (КМОП)	Вход данных UART
28	PCM_IN / SD_IN / SPDIF_IN	Вход (КМОП)	Вход данных PCM, I ² C, SPDIF
29	PCM_CLK / CSK	Вход-Выход	Синхронизация PCM, I ² C
30	PCM_SYNC / WS	Вход-Выход	Выбор канала PCM, I ² C
31	PCM_OUT / SD_OUT / SPDIF_OUT	Выход (КМОП)	Выход данных PCM, I ² C, SPDIF
32	RESET	Вход (КМОП)	Вход сброса модуля (активный низкий уровень)
33	SPI_MOSI	Вход (КМОП)	Вход данных SPI

34	SPI_CLK	Вход (КМОП)	Вход синхронизации SPI
35	SPI_MISO	Выход (КМОП)	Выход данных SPI
36	SPI_CSB	Вход (КМОП)	Вход выборки кристалла SPI
37	PIO(0)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
38	PIO(1)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
39	PIO(11)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
40	PIO(9)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
41	PIO(10)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
42	PIO(8)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
43	PIO(2)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
44	PIO(3) / USB_WAKE_UP	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
45	AUX_DAC	Аналоговый	Выход ЦАП
46	GND	Земля	Общий провод

BTM-130/140 – Bluetooth – стерео модули класса 2

Размеры



Характеристики

Пределно-допустимые значения

Параметр	Min.	Max.	Ед. измерения
Температура хранения	-40	+150	°С
Напряжение питания (BTM-130)	-0.4	3.7	Вольт
Напряжение питания (BTM-140)	-0.4	2.2	Вольт

Рабочие значения

Параметр	Min.	Max.	Ед. измерения
Температура хранения	-25	+85	°С
Напряжение питания (BTM-130)	3.0	3.6	Вольт
Напряжение питания (BTM-140)	1.7	1.9	Вольт

Электрические параметры

Параметр	Min.	Тур.	Max.	Ед. измерения
Частота	2402		2480	Гц
Мощность передатчика		2.0		dBm
Чувствительность приемника			-70.0	dBm
Ток потребления		45		мА



BTM-16x/17x – Bluetooth – модули класса 2

BTM-161/171 – поддержка интерфейса HCI

BTM-162/172 – поддержка профиля SPP

Возможна поставка модулей, поддерживающих AT-команды

Функции

- Совместимость с версией Bluetooth 2.0 (+ соответствие EDR);
- Мощность передатчика до +4 dBm;
- Режимы пониженного энергопотребления: Hold, Sniff, Park, Deep sleep mode;
- Рабочее напряжение питания (BTM-16x): от 3.0V до 3.6V;
- Рабочее напряжение питания (BTM-17x): от 1.7V до 1.9V;
- Встроенный стабилизатор +1,8V;
- Поддержка до 7 подключений типа ACL (асинхронное подключение без установления соединения) и 3 подключений типа SCO (синхронное подключение, ориентированное на соединение);
- Встроенное программное обеспечение поддерживает протоколы:
 - интерфейса Хост-контроллер HCI (модуль BTM-161/171);
 - профиля последовательного порта SPP (модуль BTM-162/172).
- Поддержка профилей HSP, HFP, HID.
- Поддержка 802.11.
- Внешние интерфейсы:
 - UART;
 - USB;
 - PCM;
 - SPI (технологический).
- Базовая микросхема BlueCore4 фирмы CSR;
- Малые габариты: 14.0 x 12.0 x 2.2 мм

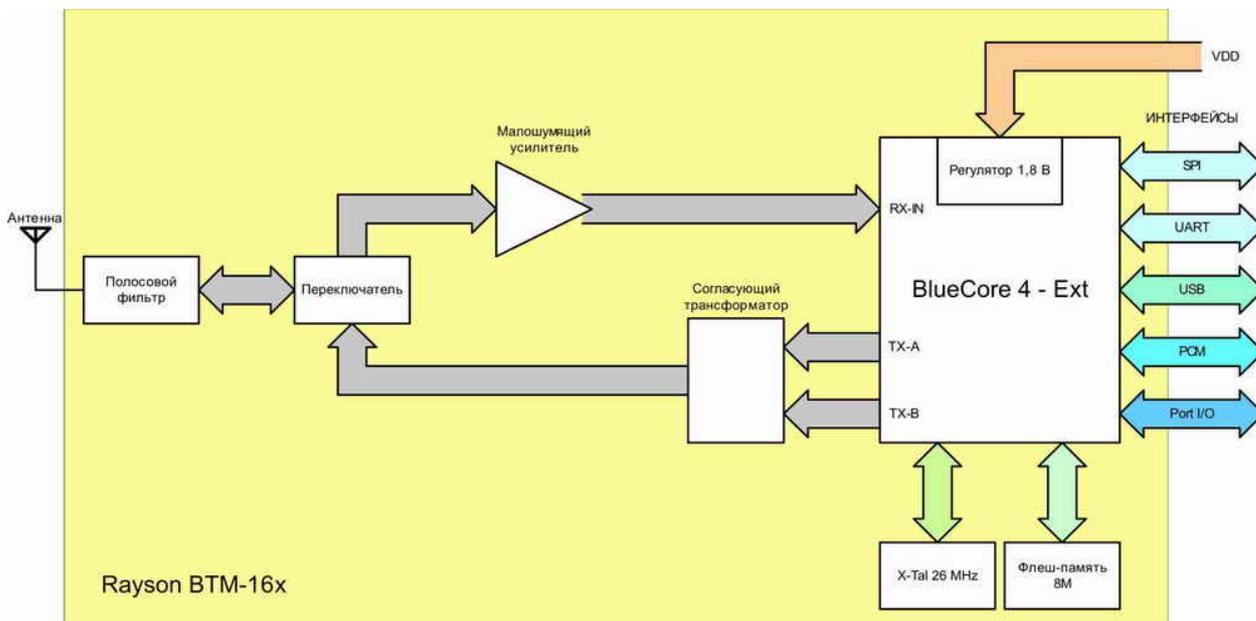


Применения

- Аппаратура точек доступа;
- Бытовая и промышленная аппаратура;
- Персональные цифровые секретари (PDA);
- Цифровые фотокамеры;
- Принтеры;
- GPS-приемники;
- Кассовые терминалы торговых залов (POS);
- Считыватели штрихового кода;
- Беспроводные телефоны.

BTM-16x/17x – Bluetooth – модули класса 2

Блок-схема



Назначение выводов

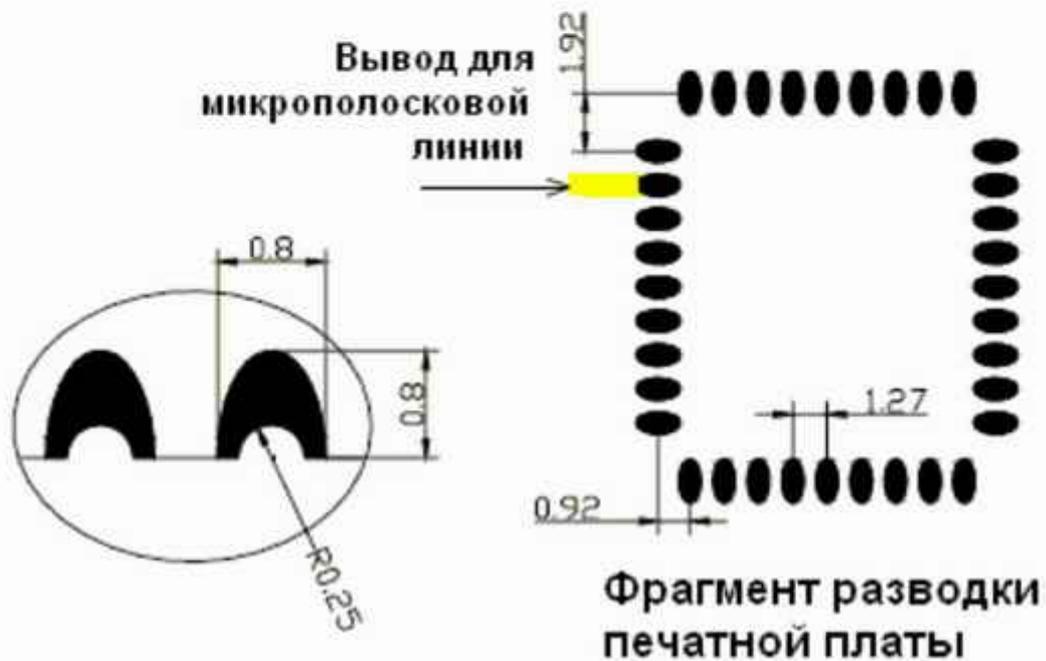
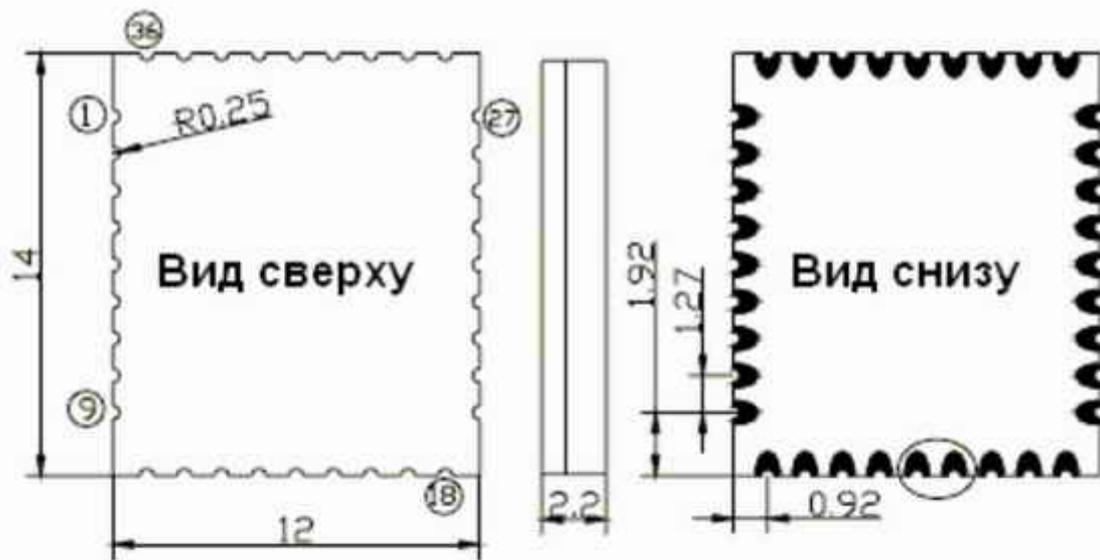
Номер вывода	Наименование вывода	Тип вывода	Назначение вывода
1	GND	Земля	Общий провод
2	RF_IO	Аналоговый	Выход на антенну
3	GND	Земля	Общий провод
4	PIO(11)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
5	PIO(10)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
6	PIO(9)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
7	PIO(8)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
8	PIO(2)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
9	AIO(1)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
10	GND	Земля	Общий провод

11	VDD	Питание	Напряжение питания
12	AIO(0)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
13	UART_TX	Выход (КМОП)	Выход данных UART
14	UART_RTS	Выход (КМОП)	Запрос посылки UART (активный низкий уровень)
15	UART_RX	Вход (КМОП)	Вход данных UART
16	UART_CTS	Вход (КМОП)	Готовность посылки UART (активный низкий уровень)
17	USB_DP	Вход-Выход	Данные USB (плюс)
18	USB_DN	Вход-Выход	Данные USB (минус)
19	PCM_CLK	Вход-Выход	Синхронизация PCM
20	PCM_IN	Вход (КМОП)	Вход данных PCM
21	PCM_OUT	Выход (КМОП)	Выход данных PCM
22	PCM_SYNC	Вход-Выход	Выбор канала PCM
23	VDD_USB	Питание	Напряжение питания для USB
24	PIO(7)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
25	PIO(6)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
26	PIO(5)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
27	PIO(4)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
28	GND	Земля	Общий провод
29	RESET	Вход (КМОП)	Вход сброса модуля (активный низкий уровень)
30	SPI_CSB	Вход (КМОП)	Вход выборки кристалла SPI
31	SPI_MISO	Выход (КМОП)	Выход данных SPI
32	SPI_MOSI	Вход (КМОП)	Вход данных SPI
33	SPI_CLK	Вход (КМОП)	Вход синхронизации SPI
34	PIO(3)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
35	PIO(1)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода

36	PIO(0)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
----	--------	------------	------------------------------------

BTM-16x/17x – Bluetooth – модули класса 2

Размеры



Характеристики

Параметр	Min.	Тур.	Max.	Ед. измерения
Напряжение питания (VDD) BTM-16x	3.0	3.3	3.6	Вольт
Напряжение питания (VDD) BTM-17x	1.7	1.8	1.9	Вольт
Мощность передатчика	0	2	4	dBm
Чувствительность приемника	-0.3	-83	-80	dBm
Напряжение низкого уровня сигнала на входе	0.7 VDD		0.8	Вольт
Напряжение высокого уровня сигнала на входе			VDD+0.3	Вольт
Напряжение низкого уровня сигнала на выходе			0.4	Вольт
Напряжение высокого уровня сигнала на выходе	VDD-0.4			Вольт
Ток потребления			58	мА



BTM-22x – Bluetooth – модули класса 1

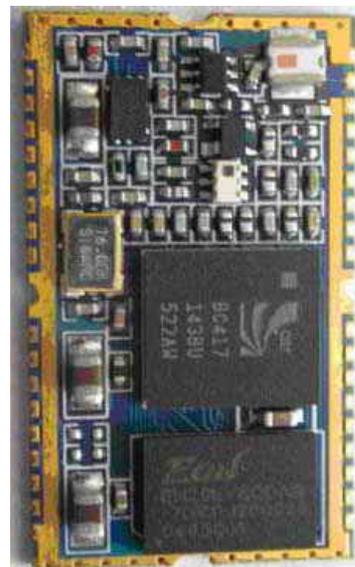
BTM-220 – поддержка интерфейса HCI

BTM-221 – поддержка профиля SPP

BTM-222 – поддержка AT-команд

Функции

- Совместимость с версией Bluetooth 2.0 (+ соответствие EDR).;
- Мощность передатчика до +18dBm;
- Режимы пониженного энергопотребления: Hold, Sniff, Park, Deep sleep mode;
- Рабочее напряжение питания от 2.7V до 3.6V;
- Скорость передачи данных по UART и USB соответствует спецификации Bluetooth;
- Расширенная скорость передачи данных (в соответствии с версией 0.9 спецификации EDR) - 2Mbps или 3Mbps (в зависимости от выбранного способа модуляции);
- Поддержка до 7 подключений типа ACL (асинхронное подключение без установления соединения) и 3 подключений типа SCO (синхронное подключение, ориентированное на соединение) (для BTM220 и BTM221);
- Встроенное программное обеспечение поддерживает протоколы:
 - интерфейса Хост-контроллер HCI (модуль BTM-220);
 - профиля последовательного порта SPP (модуль BTM-221);
 - AT команды (BTM-222).
- Внешние интерфейсы:
 - UART;
 - USB – только для BTM-220 и BTM-221;
 - PCM – только для BTM-220 и BTM-221;
 - SPI (технологический).
- Базовая микросхема BlueCore4-ext фирмы CSR;
- Малые габариты: 28.2 x 15.0 x 2.8 мм.



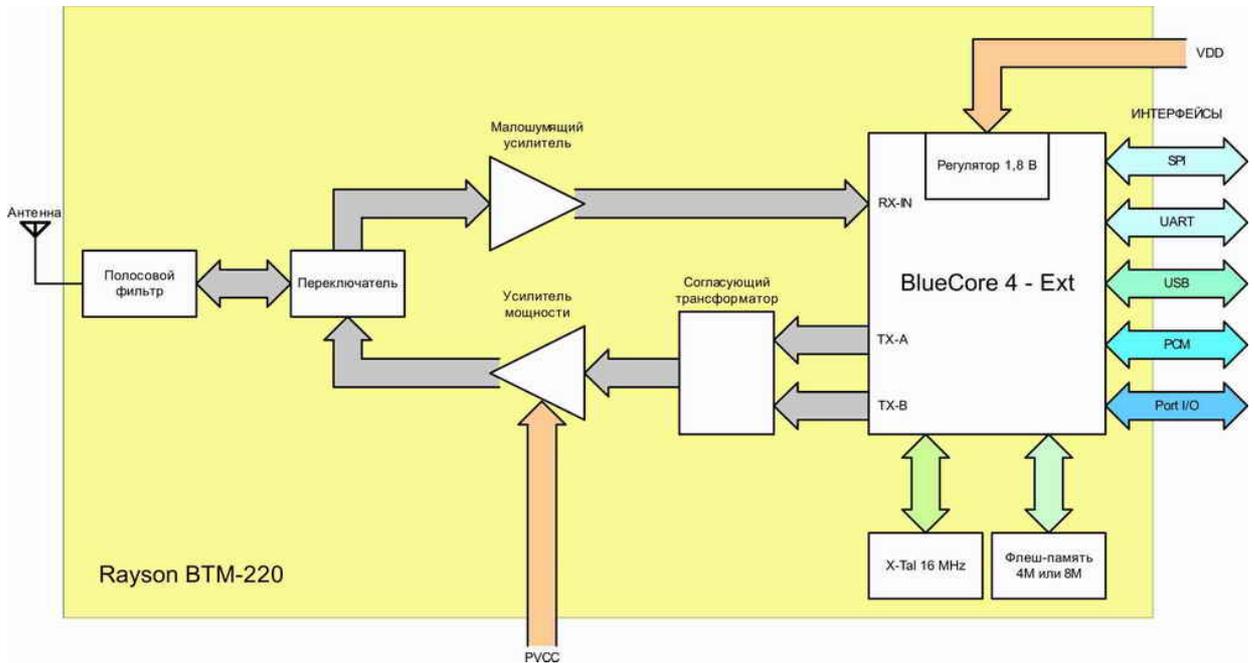
Применения

- Ноутбуки и настольные персональные компьютеры;
- Аппаратура точек доступа;

- Бытовая и промышленная аппаратура;
- Персональные цифровые секретари (PDA);
- Последовательные адаптеры;
- Цифровые фотокамеры;
- Принтеры;
- GPS-приемники;
- Кассовые терминалы торговых залов (POS);
- Считыватели штрихового кода;
- Сотовые телефоны;
- Беспроводные телефоны.

BTM-22x – Bluetooth – модули класса 1

Блок-схема



Назначение выводов

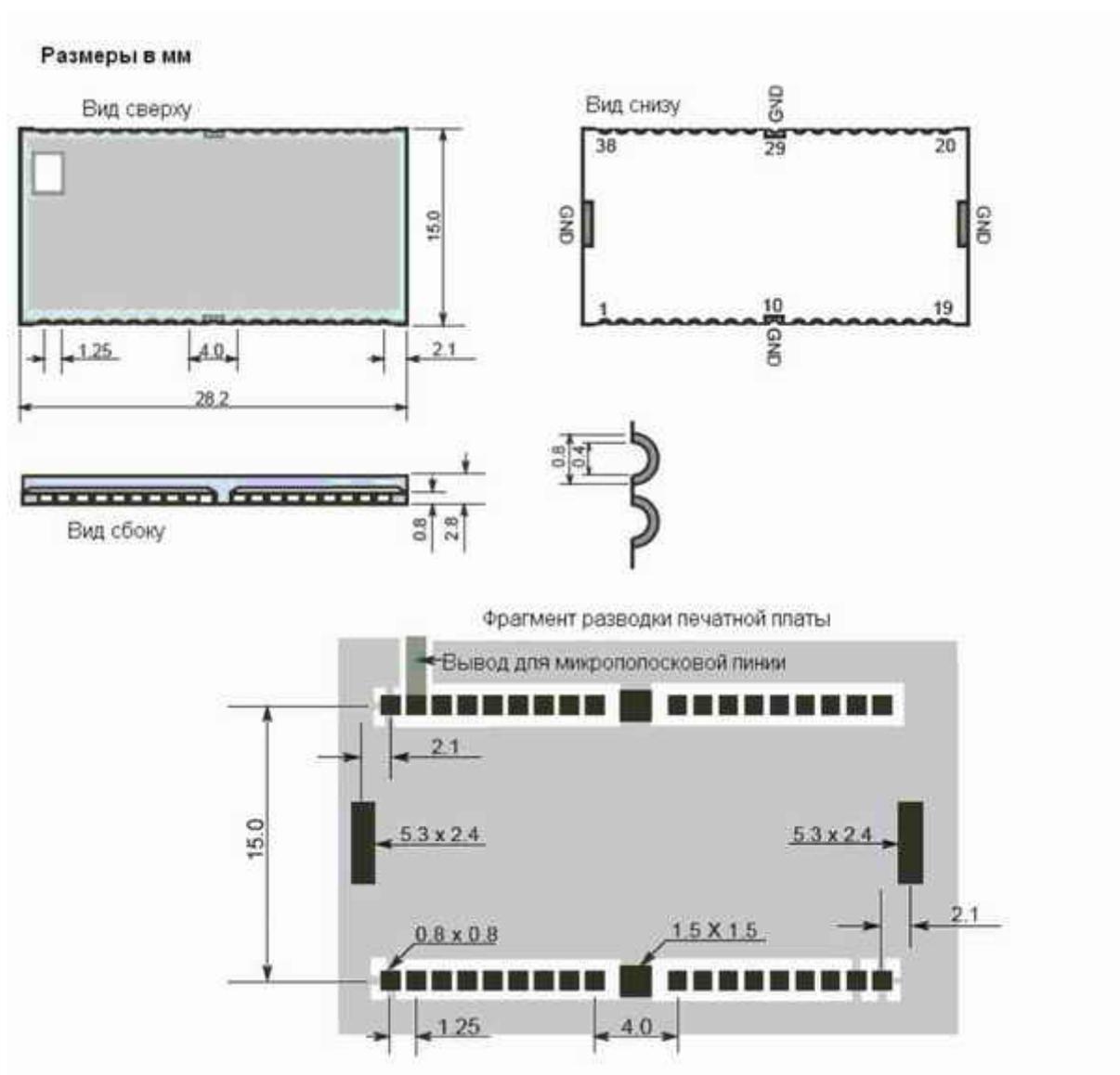
Номер вывода	Наименование вывода	Тип вывода	Назначение вывода
1	GND	Земля	Общий провод
2	PVCC	Питание	Напряжение питания усилителя мощности
3	AIO(0)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
4	AIO(1)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
5	PIO(0)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода (Разрешение RX)
6	PIO(1)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода (Разрешение TX)
7	PIO(2)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода (USB_PULL_UP)
8	PIO(3)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода (USB_WAKE_UP)
9	PIO(4)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода (USB_ON)
10	GND	Земля	Общий провод
11	PIO(5)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-

			выхода (USB_DETACH)
12	PIO(6)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода (CLK_REQ)
13	PIO(7)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
14	PIO(8)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
15	PIO(9)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
16	RESET	Вход (КМОП)	Вход сброса модуля (активный низкий уровень)
17	VDD	Питание	Напряжение питания
18	GND	Земля	Общий провод
19	GND	Земля	Общий провод
20	USB_DP	Вход-Выход	Данные USB (плюс)
21	USB_DN	Вход-Выход	Данные USB (минус)
22	PCM_SYNC	Вход-Выход	Выбор канала PCM
23	PCM_IN	Вход (КМОП)	Вход данных PCM
24	PCM_OUT	Выход (КМОП)	Выход данных PCM
25	PCM_CLK	Вход-Выход	Синхронизация PCM
26	UART_RX	Вход (КМОП)	Вход данных UART
27	UART_TX	Выход (КМОП)	Выход данных UART
28	UART_RTS	Выход (КМОП)	Запрос посылки UART (активный низкий уровень)
29	GND	Земля	Общий провод
30	UART_CTS	Вход (КМОП)	Готовность посылки UART (активный низкий уровень)
31	SPI_MOSI	Вход (КМОП)	Вход данных SPI
32	SPI_CSB	Вход (КМОП)	Вход выборки кристалла SPI
33	SPI_CLK	Вход (КМОП)	Вход синхронизации SPI
34	SPI_MISO	Выход (КМОП)	Выход данных SPI
35	PIO(11)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода

36	PIO(10)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
37	RF_IO	Аналоговый	Выход на антенну
38	GND	Земля	Общий провод

BTM-22x – Bluetooth – модули класса 1

Размеры



Характеристики

Предельно-допустимые значения

Параметр	Min.	Max.	Ед. измерения
Температура хранения	-40	+85	°С
Напряжение питания (VDD)	2.7	3.6	Вольт
Напряжение питания (PVCC)	3.0	3.3	Вольт
Напряжение на остальных входах	VSS-0.4	VDD+0.4	Вольт

Рабочие значения

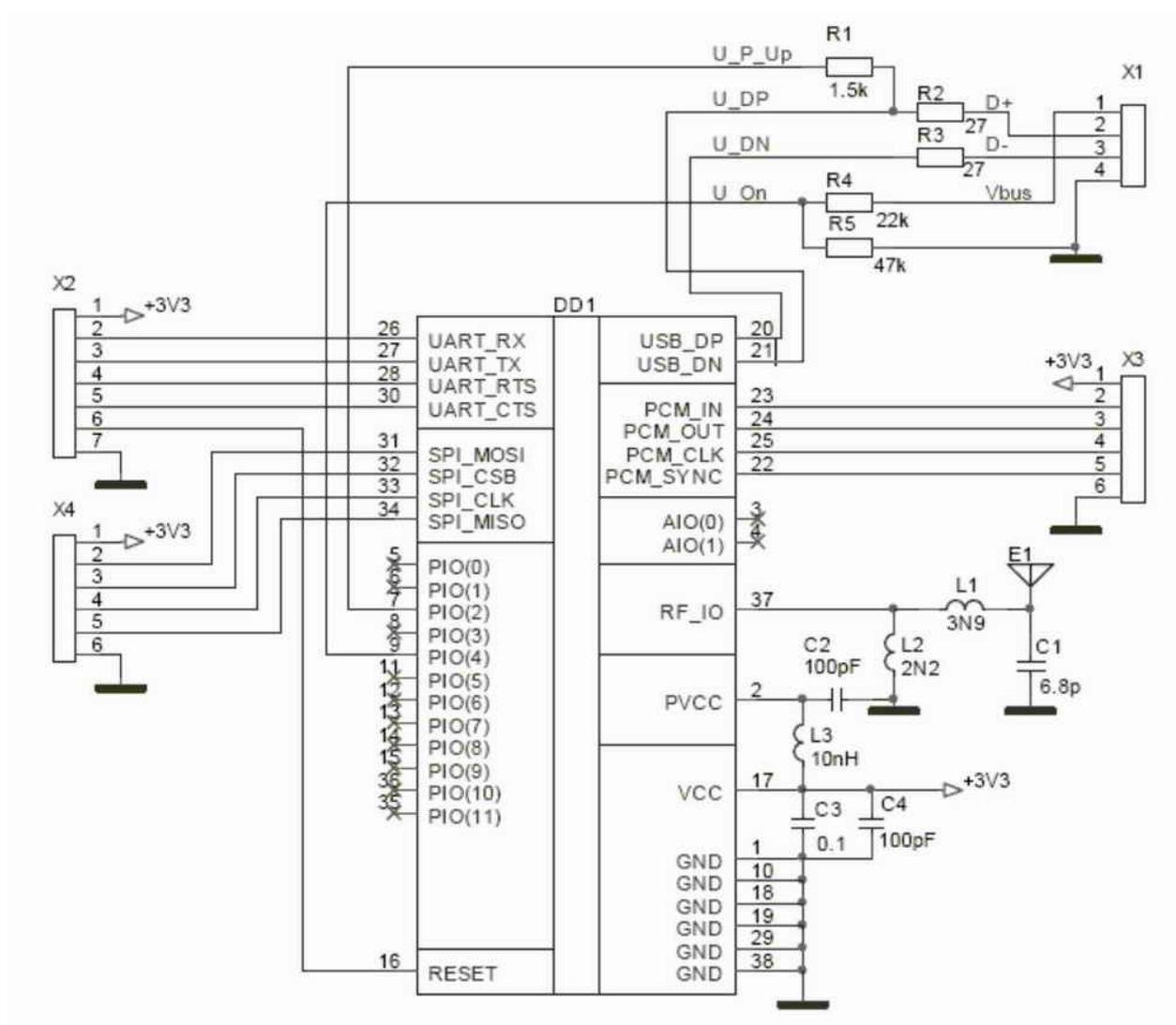
Параметр	Min.	Max.	Ед. измерения
Рабочая температура	-10	+70	°C
Напряжение питания для UART	3.0	3.6	Вольт
Напряжение питания для USB	3.0	3.3	Вольт

Электрические параметры

Параметр	Min.	Typ.	Max.	Ед. измерения
Частота	2402		2480	Гц
Мощность передатчика	15.0	16.5	18.0	dBm
Чувствительность приемника		-88.0	-85.0	dBm
Напряжение низкого уровня сигнала на входе	-0.3		0.8	Вольт
Напряжение высокого уровня сигнала на входе	0.7 VDD		VDD+0.3	Вольт
Напряжение низкого уровня сигнала на выходе			0.4	Вольт
Напряжение высокого уровня сигнала на выходе	VDD-0.4			Вольт
Ток потребления		114		мА

BTM-22x – Bluetooth – модули класса 1

Типовая схема подключения BTM-220



X1 – USB интерфейс

X2 – последовательный интерфейс (UART)

X3 – Аудио-интерфейс PCM

X4 – SPI – интерфейс (технологический).



BTM-240/250 – Bluetooth – стерео модули класса 1

BTM-240/250 – поддержка профилей HSP, HFP, A2DP, AVRCP

Возможна поставка модулей, поддерживающих AT-команды

Функции

- Совместимость с версией Bluetooth 2.0.;
- Мощность передатчика до +18 dBm;
- Режимы пониженного энергопотребления: Hold, Sniff, Park, Deep sleep mode;
- Рабочее напряжение питания (BTM-240): от 2.7V до 3.6V ;
- Рабочее напряжение питания (BTM-250): от 1.7V до 1.9V;
- Встроенный сопроцессор цифровой обработки сигналов Kalimba;
- Встроенный 16-ти битовый стерео аудио-кодек;
- Встроенный стабилизатор +1,8V;
- Поддержка Scatternet;
- Встроенное программное обеспечение поддерживает профили HSP, HFP, A2DP, AVRCP;
- Внешние интерфейсы:
 - UART;
 - USB;
 - PCM;
 - SPI (технологический).
- Поддержка цифровых аудио интерфейсов: I²C или SPDIF;
- Базовая микросхема BlueCore3-MM фирмы CSR;
- Малые габариты: 16.0 x 14.0 x 2.0 мм.

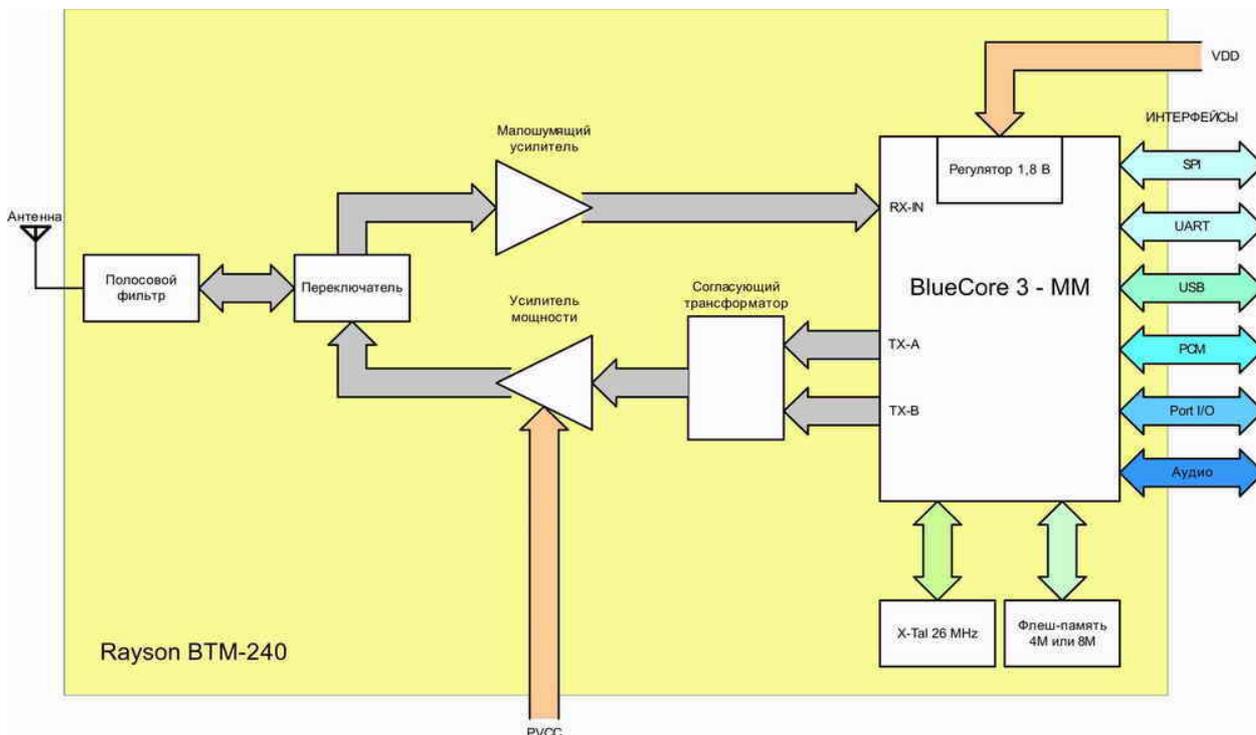


Применения

- Сотовые и беспроводные телефоны;
- Компенсаторы эхо-сигналов;
- Стереонаушники;
- Гарнитур Hands-free для сотовых телефонов;
- Высококачественная аудиоаппаратура.

BTM-240/250 – Bluetooth – стерео модули класса 1

Блок-схема



Назначение выводов

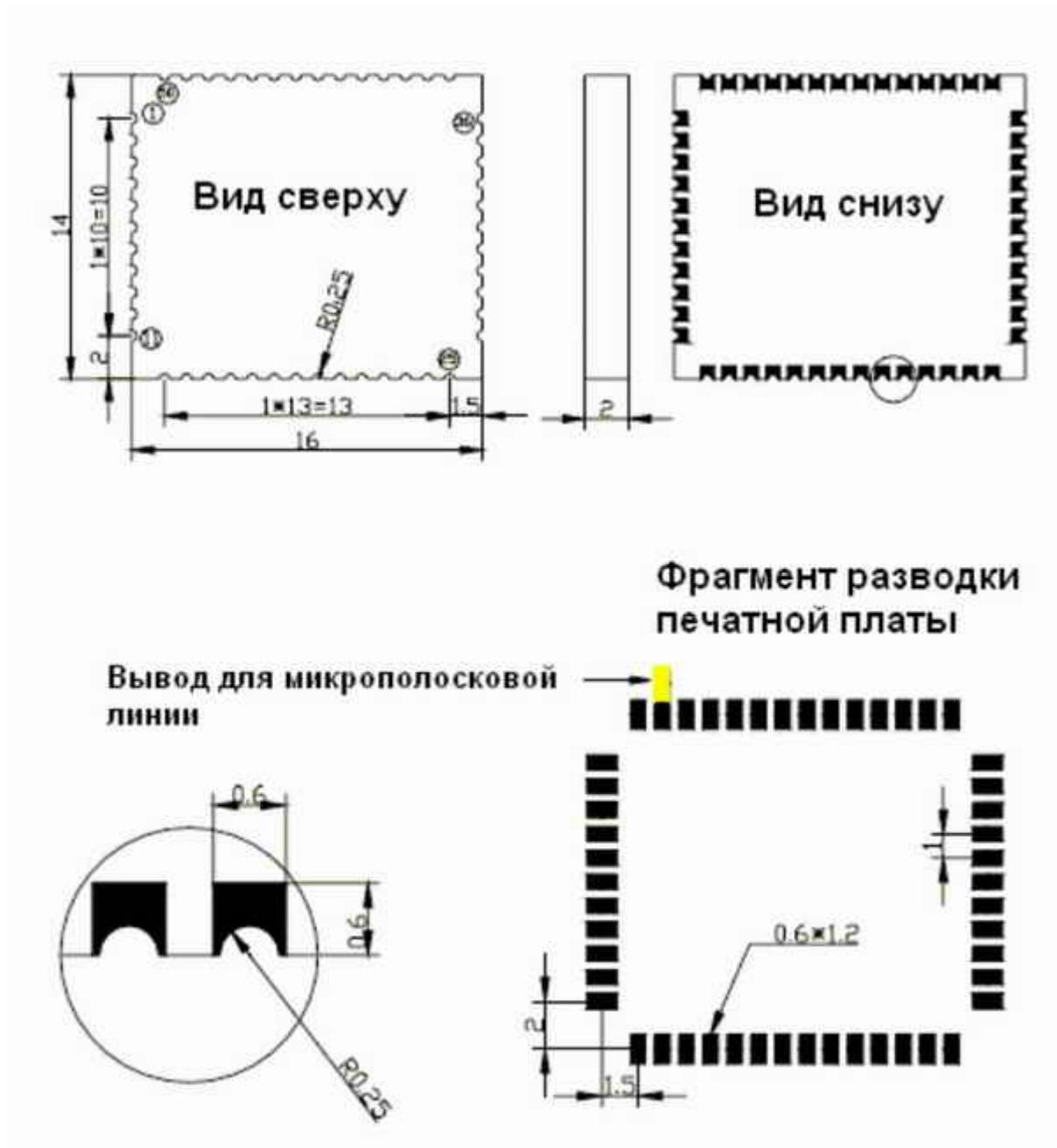
Номер вывода	Наименование вывода	Тип вывода	Назначение вывода
1	GND	Земля	Общий провод
2	PIO(0)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
3	AUDIO_IN_PL	Аналоговый	Вход с микрофона (плюс), левый канал
4	AUDIO_IN_NL	Аналоговый	Вход с микрофона (минус), левый канал
5	AUDIO_IN_PR	Аналоговый	Вход с микрофона (плюс), правый канал
6	AUDIO_IN_NR	Аналоговый	Вход с микрофона (минус), правый канал
7	AUDIO_OUT_NR	Аналоговый	Выход на динамик (минус), правый канал
8	AUDIO_OUT_PR	Аналоговый	Выход на динамик (плюс), правый канал
9	AUDIO_OUT_NL	Аналоговый	Выход на динамик (минус), левый

			канал
10	AUDIO_OUT_PL	Аналоговый	Выход на динамик (плюс), левый канал
11	GND	Земля	Общий провод
12	GND	Земля	Общий провод
13	VPCC	Питание	Напряжение питания усилителя мощности
14	V1.8	Питание	
15	VDD	Питание	Напряжение питания
16	n.c.	-	не используется
17	AIO(0)	Вход-Выход	Вход АЦП, выход ЦАП
18	AIO(1)	Вход-Выход	Вход АЦП, выход ЦАП, вход контроль батареи
19	AIO(3)	Вход-Выход	Вход АЦП, выход ЦАП
20	PCM_SYNC / WS	Вход-Выход	Выбор канала PCM, I ² C
21	PCM_IN / SD_IN	Вход (КМОП)	Вход данных PCM, I ² C
22	PCM_OUT / SD_OUT	Выход (КМОП)	Выход данных PCM, I ² C, SPDIF
23	PCM_CLK / CSK	Вход-Выход	Синхронизация PCM, I ² C
24	UART_CTS	Вход (КМОП)	Готовность посылки UART (активный низкий уровень)
25	UART_RTS	Выход (КМОП)	Запрос посылки UART (активный низкий уровень)
26	UART_RX	Вход (КМОП)	Вход данных UART
27	UART_TX	Выход (КМОП)	Выход данных UART
28	PIO(4)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
29	PIO(5)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
30	PIO(6)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
31	PIO(7)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
32	USB_DP	Вход-Выход	Данные USB (плюс)
33	USB_DN	Вход-Выход	Данные USB (минус)

34	SPI_MOSI	Вход (КМОП)	Вход данных SPI
35	SPI_CSB	Вход (КМОП)	Вход выборки кристалла SPI
36	GND	Земля	Общий провод
37	GND	Земля	Общий провод
38	SPI_CLK	Вход (КМОП)	Вход синхронизации SPI
39	SPI_MISO	Выход (КМОП)	Выход данных SPI
40	RESET	Вход (КМОП)	Вход сброса модуля (активный низкий уровень)
41	PIO(8)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
42	PIO(9)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
43	PIO(10)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
44	PIO(11)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
45	PIO(3)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
46	PIO(2)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
47	PIO(1)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
48	GND	Земля	Общий провод
49	RF_IO	Аналоговый	Выход на антенну
50	GND	Земля	Общий провод

BTM-240/250 – Bluetooth – стерео модули класса 1

Размеры



Характеристики

Пределно-допустимые значения

Параметр	Min.	Max.	Ед. измерения
Температура хранения	-40	+150	°С
Напряжение питания (BTM-240)	-0.4	3.7	Вольт
Напряжение питания (BTM-250)	-0.4	2.2	Вольт

Рабочие значения

Параметр	Min.	Max.	Ед. измерения
Температура хранения	--20	+85	°С
Напряжение питания (BTM-240)	2.7	3.6	Вольт
Напряжение питания (BTM-250)	1.7	1.9	Вольт

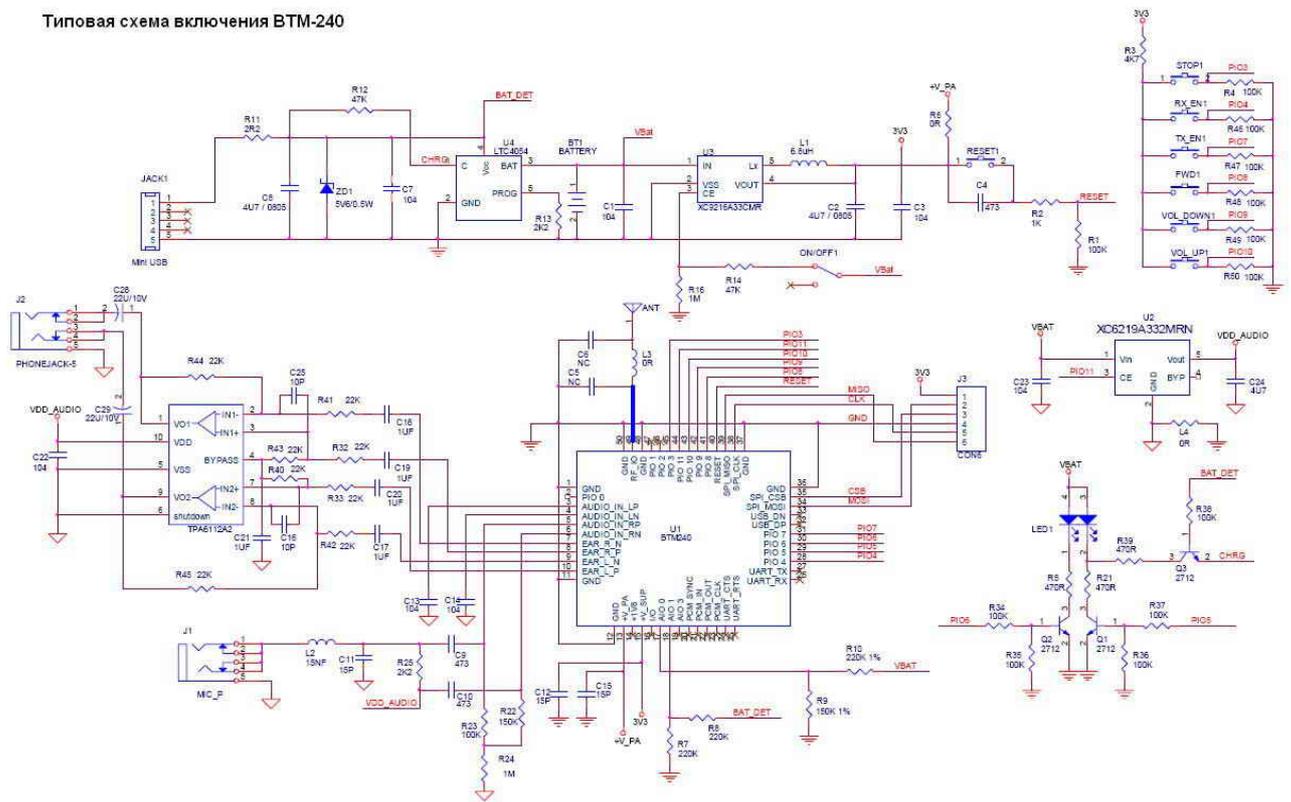
Электрические параметры

Параметр	Min.	Тур.	Max.	Ед. измерения
Частота	2402		2480	ГГц
Мощность передатчика		17.0		dBm
Чувствительность приемника		-88.0		dBm

VTM-240/250 – Bluetooth – стерео модули класса 1

Типовая схема включения VTM240

Типовая схема включения VTM-240





BTM-35x – Bluetooth – аудио модули класса 2

BTM-351 – поддержка интерфейса HCI

BTM-352 – поддержка профиля SPP

Возможна поставка модулей, поддерживающих AT-команды

Функции

- Совместимость с версией Bluetooth 2.0.;
- Мощность передатчика до +4 dBm;
- Режимы пониженного энергопотребления: Hold, Sniff, Park, Deep sleep mode;
- Рабочее напряжение питания: от 2.2V до 3.6V;
- Встроенный 15-ти битовый линейный аудио-кодек;
- Встроенная память 6 Мбит (Flash/ROM);
- Встроенная память 32 Кбит (EEPROM);
- Встроенное устройство заряда;
- Встроенное программное обеспечение поддерживает протоколы:
 - интерфейса Хост-контроллер HCI (модуль BTM-351);
 - профиля последовательного порта SPP (модуль BTM-352).
- Внешние интерфейсы:
 - UART;
 - USB;
 - PCM;
 - SPI (технологический).
- Базовая микросхема BlueCore3-AudioFlash фирмы CSR;
- Малые габариты: 16.5 x 13.0 x 2.2 мм

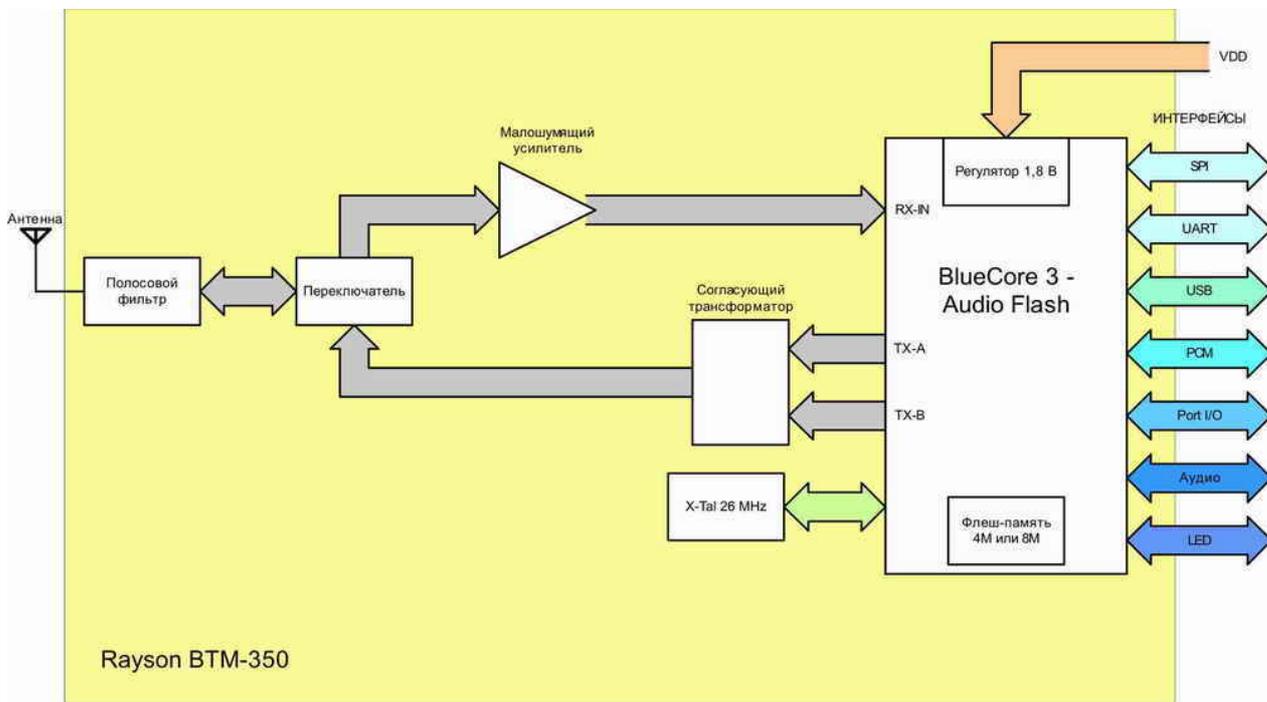


Применения

- Ноутбуки и настольные персональные компьютеры;
- Бытовая и промышленная аппаратура;
- Персональные цифровые секретари (PDA);
- Сотовые и беспроводные телефоны;
- Гарнитуры Hands-free для сотовых телефонов.

BTM-35x – Bluetooth – аудио модули класса 2

Блок-схема



Назначение выводов

Номер вывода	Наименование вывода	Тип вывода	Назначение вывода
1	GND	Земля	Общий провод
2	RF_IO	Аналоговый	Выход на антенну
3	GND	Земля	Общий провод
4	PIO(0)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
5	PIO(1)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
6	PIO(2)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
7	PIO(3)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
8	SPK_N	Аналоговый	Выход на динамик (минус)
9	SPK_P	Аналоговый	Выход на динамик (плюс)

10	MIC_P	Аналоговый	Вход с микрофона (плюс)
11	MIC_N	Аналоговый	Вход с микрофона (минус)
12	GND	Земля	Общий провод
13	n.c.	-	не используется
14	VREG_EN	Вход (КМОП)	Вход разрешения встроенного регулятора
15	AIO(0)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
16	AIO(1)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
17	UART_RTS	Выход (КМОП)	Запрос посылки UART (активный низкий уровень)
18	UART_TX	Выход (КМОП)	Выход данных UART
19	UART_RX	Вход (КМОП)	Вход данных UART
20	UART_CTS	Вход (КМОП)	Готовность посылки UART (активный низкий уровень)
21	PIO(4)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
22	USB_DN	Вход-Выход	Данные USB (минус)
23	USB_DP	Вход-Выход	Данные USB (плюс)
24	PCM_IN	Вход (КМОП)	Вход данных PCM
25	PCM_SYNC	Вход-Выход	Выбор канала PCM
26	PCM_CLK	Вход-Выход	Синхронизация PCM
27	PCM_OUT	Выход (КМОП)	Выход данных PCM
28	PIO(5)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
29	RESET	Вход (КМОП)	Вход сброса модуля (активный низкий уровень)
30	SPI_CLK	Вход (КМОП)	Вход синхронизации SPI
31	SPI_MISO	Выход (КМОП)	Выход данных SPI
32	V_CHG	Питание	Вход заряда Lilon батареи
33	GND	Земля	Общий провод
34	VBAT	Питание	Вход батарейного питания

35	SPI_MOSI	Вход (КМОП)	Вход данных SPI
36	SPI_CSB	Вход (КМОП)	Вход выборки кристалла SPI
37	LED(1)	Выход с открытым стоком	Выход управления светодиодом
38	LED(0)	Выход с открытым стоком	Выход управления светодиодом
39	1.8V	Питание	Выходное напряжение 1.8 V
40	PIO(9)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
41	PIO(10)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
42	PIO(11)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода

Характеристики

Предельно-допустимые значения

Параметр	Min.	Max.	Ед. измерения
Температура хранения	-40	+150	°С
Напряжение питания	-0.4	3.7	Вольт

Рабочие значения

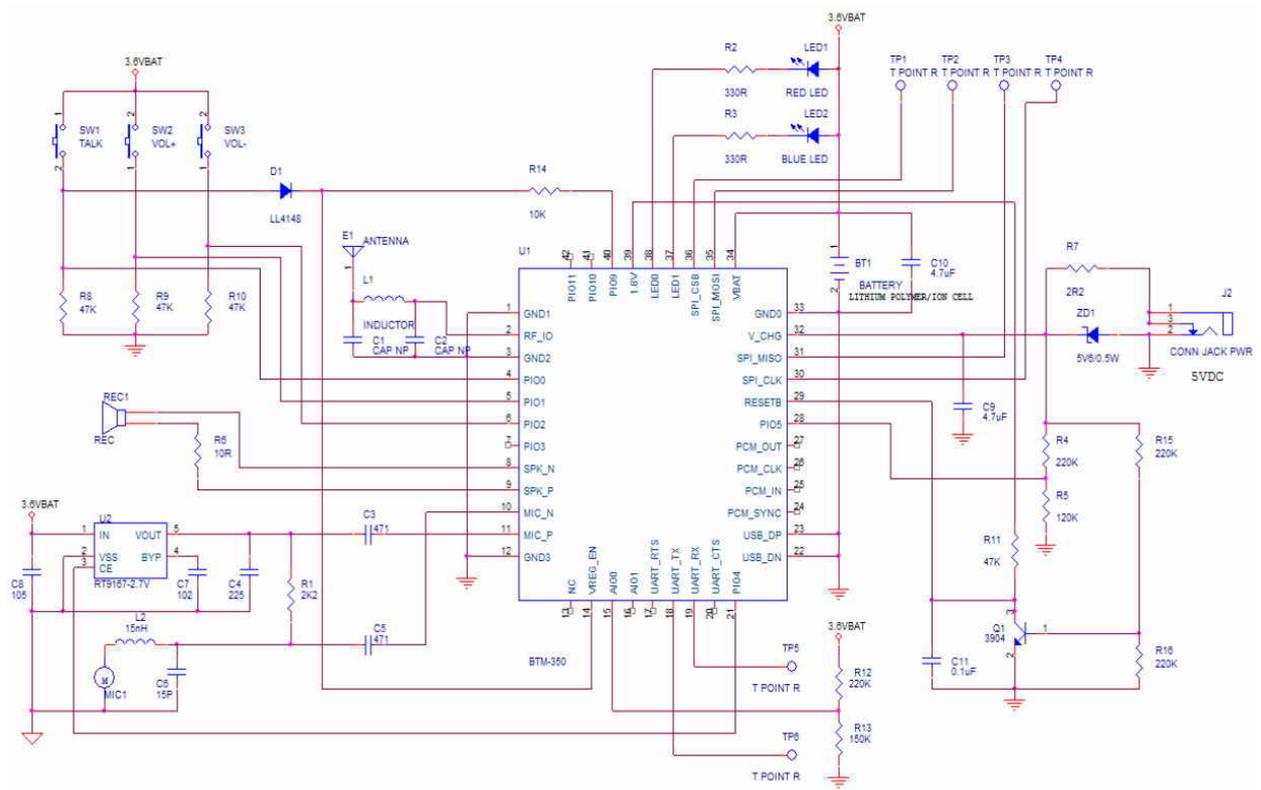
Параметр	Min.	Max.	Ед. измерения
Рабочая температура	-20	+85	°С
Напряжение питания	3.0	3.6	Вольт

Электрические параметры

Параметр	Min.	Тур.	Max.	Ед. измерения
Частота	2402		2480	ГГц
Мощность передатчика		2.0		dBm
Чувствительность приемника		-82.0		dBm
Ток потребления			38	мА

BTM-35x – Bluetooth – аудио модули класса 2

Типовая схема подключения BTM-35x





BTM-60x – Bluetooth – аудио модули класса 1

BTM-601 – поддержка интерфейса HCI

BTM-602 – поддержка профиля SPP

Возможна поставка модулей, поддерживающих AT-команды

Функции

- Совместимость с версией Bluetooth 2.0.;
- Мощность передатчика до +15 dBm;
- Режимы пониженного энергопотребления: Hold, Sniff, Park, Deep sleep mode;
- Рабочее напряжение питания: от 3.0V до 3.6V;
- Встроенный 15-ти битовый линейный аудио-кодек;
- Встроенная память 6 Мбит (Flash/ROM);
- Встроенное устройство заряда;
- Встроенное программное обеспечение поддерживает протоколы:
 - интерфейса Хост-контроллер HCI (модуль BTM-601);
 - профиля последовательного порта SPP (модуль BTM-602).
- Внешние интерфейсы:
 - UART,
 - USB,
 - PCM,
 - SPI (технологический).
- Базовая микросхема BlueCore3-AudioFlash фирмы CSR;
- Малые габариты: 19.5 x 14.0 x 2.2 мм.

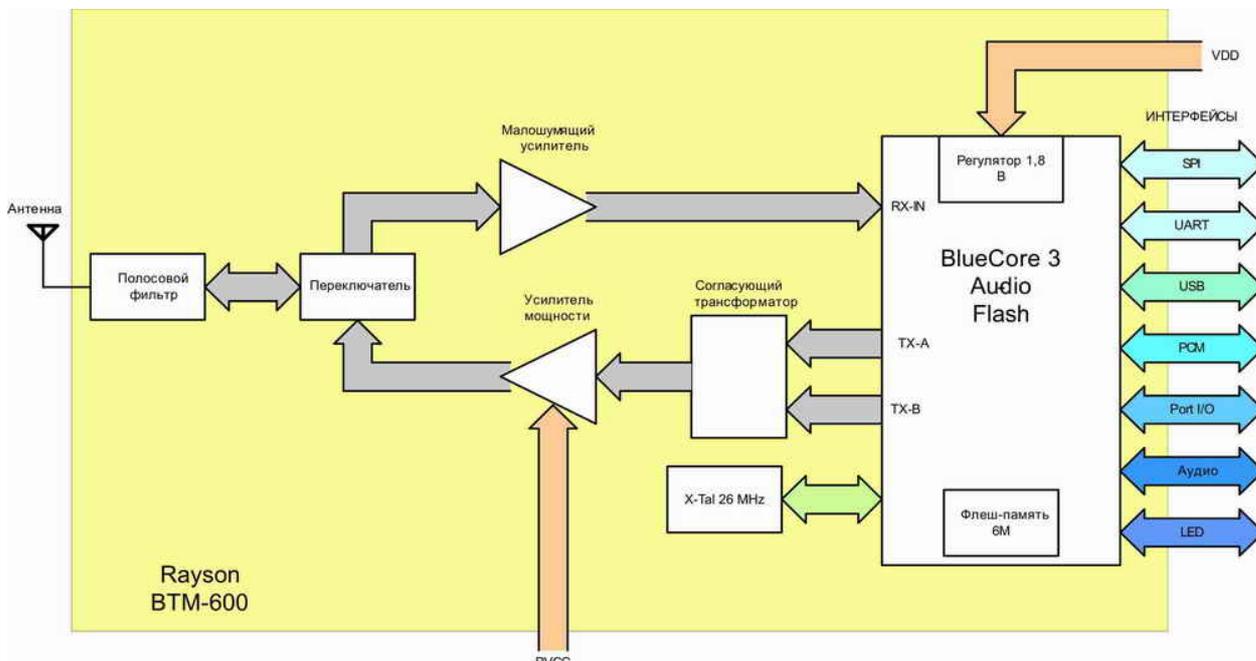


Применения

- Ноутбуки и настольные персональные компьютеры;
- Бытовая и промышленная аппаратура;
- Персональные цифровые секретари (PDA);
- Сотовые и беспроводные телефоны;
- Гарнитуры Hands-free для сотовых телефонов.

BTM-60x – Bluetooth – аудио модули класса 1

Блок-схема



Назначение выводов

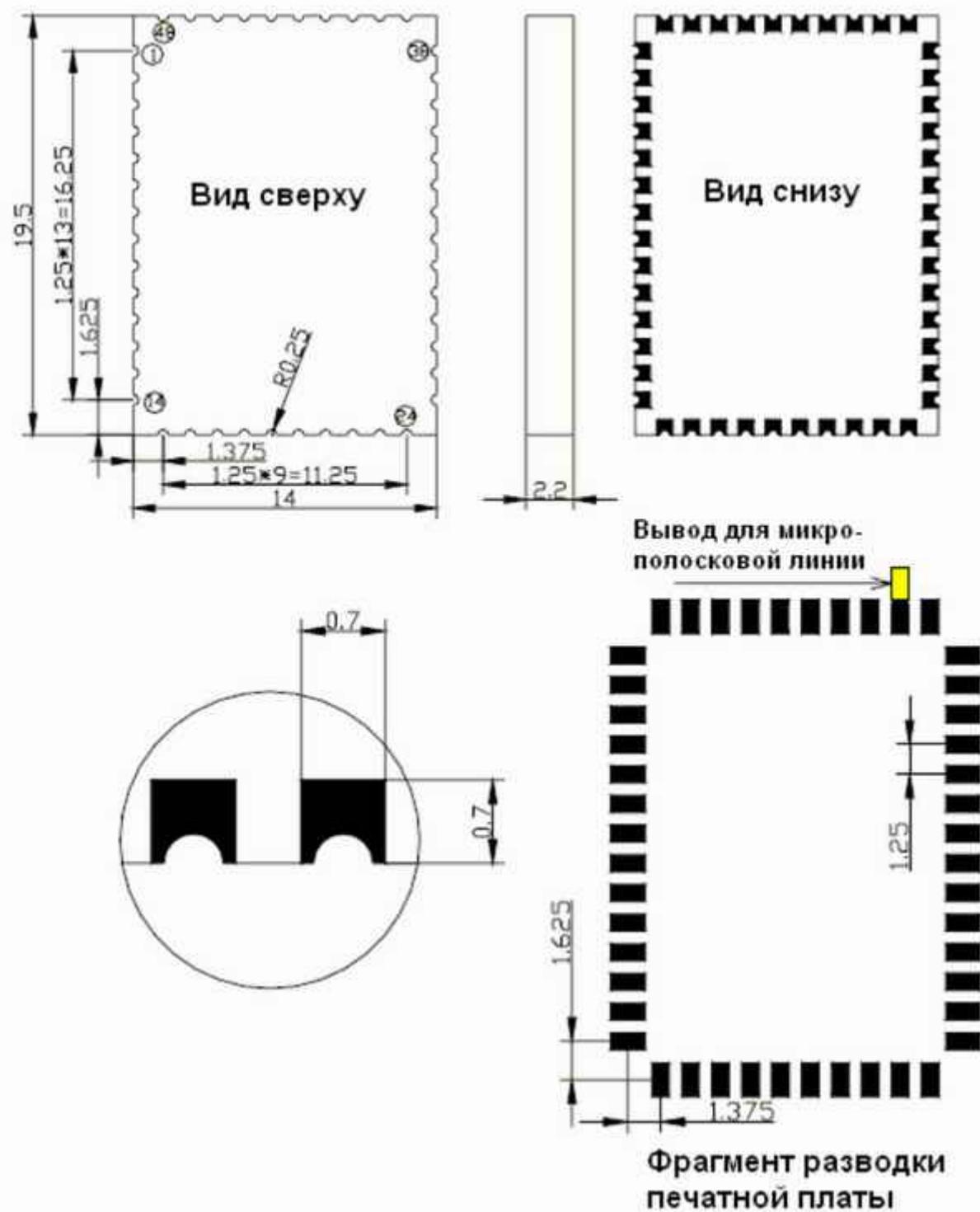
Номер вывода	Наименование вывода	Тип вывода	Назначение вывода
1	GND	Земля	Общий провод
2	VPCC	Питание	Напряжение питания усилителя мощности
3	1.8V	Питание	Выходное напряжение 1.8 V
4	VDD	Питание	Напряжение питания
5	AIO(0)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
6	AIO(1)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
7	UART_RTS	Выход (КМОП)	Запрос отправки UART (активный низкий уровень)
8	UART_TX	Выход (КМОП)	Выход данных UART
9	UART_RX	Вход (КМОП)	Вход данных UART
10	UART_CTS	Вход (КМОП)	Готовность отправки UART (активный низкий уровень)

11	USB_DN	Вход-Выход	Данные USB (минус)
12	USB_DP	Вход-Выход	Данные USB (плюс)
13	PCM_SYNC	Вход-Выход	Выбор канала PCM
14	PCM_IN	Вход (КМОП)	Вход данных PCM
15	PCM_CLK	Вход-Выход	Синхронизация PCM
16	PCM_OUT	Выход (КМОП)	Выход данных PCM
17	PIO(7)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
18	PIO(6)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
19	PIO(5)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
20	PIO(4)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
21	RESET	Вход (КМОП)	Вход сброса модуля (активный низкий уровень)
22	VBAT	Питание	Вход батарейного питания
23	V_CHG	Питание	Вход заряда Lilon батареи
24	GND	Земля	Общий провод
25	SPI_MISO	Выход (КМОП)	Выход данных SPI
26	SPI_CLK	Вход (КМОП)	Вход синхронизации SPI
27	SPI_CSB	Вход (КМОП)	Вход выборки кристалла SPI
28	SPI_MOSI	Вход (КМОП)	Вход данных SPI
29	LED(1)	Выход с открытым сток	Выход управления светодиодом
30	LED(0)	Выход с открытым сток	Выход управления светодиодом
31	PIO(8)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
32	PIO(9)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
33	PIO(10)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
34	PIO(11)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода

35	PIO(3)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
36	PIO(2)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
37	PIO(1)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
38	PIO(0)	Вход-Выход	Программируемая линия входа-выхода
39	GND	Земля	Общий провод
40	RF_IO	Аналоговый	Выход на антенну
41	GND	Земля	Общий провод
42	n.c.	-	не используется
43	VREG_EN	Вход (КМОП)	Вход разрешения встроенного регулятора
44	SPK_N	Аналоговый	Выход на динамик (минус)
45	SPK_P	Аналоговый	Выход на динамик (плюс)
46	MIC_N	Аналоговый	Вход с микрофона (минус)
47	MIC_P	Аналоговый	Вход с микрофона (плюс)
48	GND	Земля	Общий провод

BTM-60x – Bluetooth – аудио модули класса 1

Размеры



Характеристики

Предельно-допустимые значения

Параметр	Min.	Max.	Ед. измерения
Температура хранения	-40	+150	°С
Напряжение питания	-0.4	3.7	Вольт

Рабочие значения

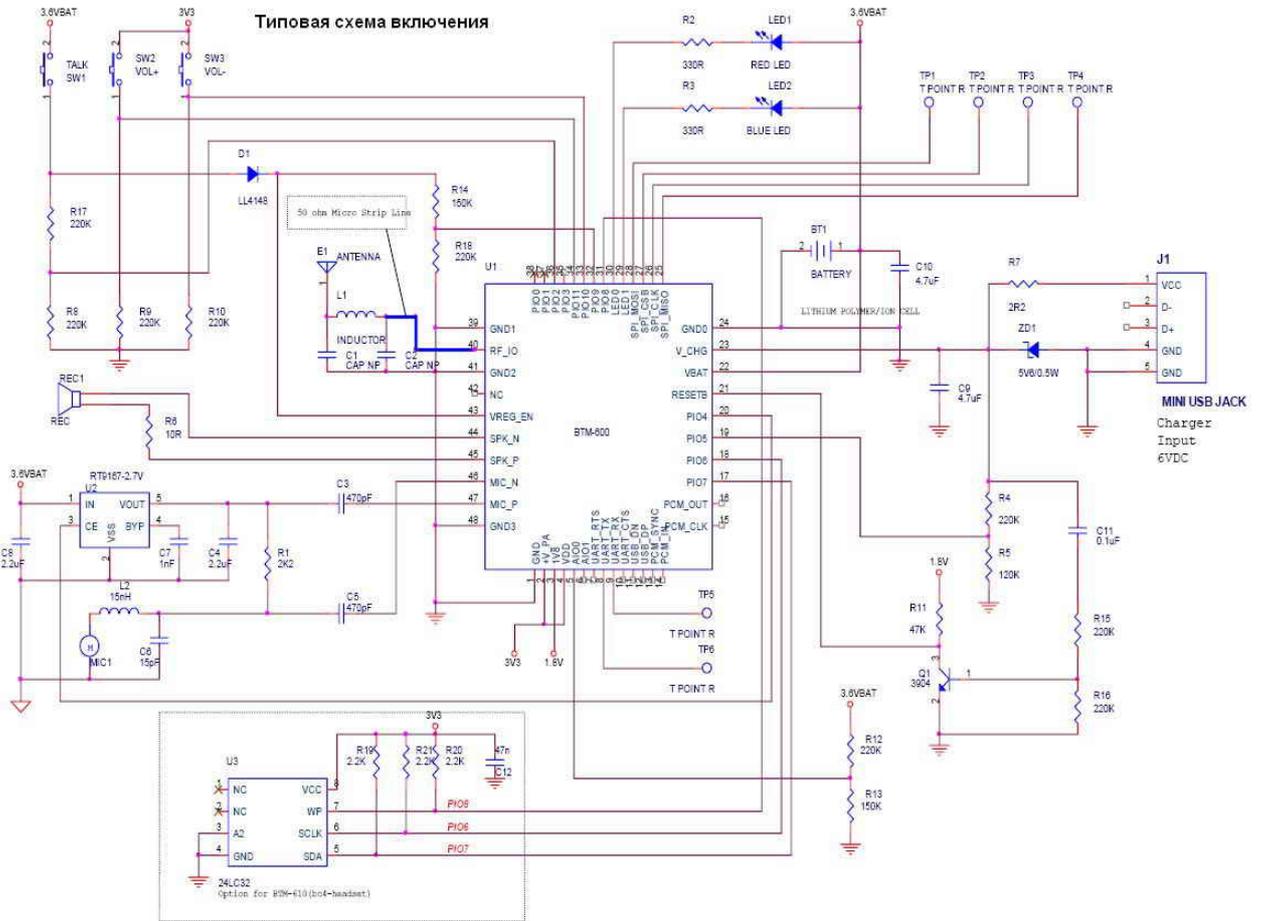
Параметр	Min.	Max.	Ед. измерения
Рабочая температура	-20	+85	°С
Напряжение питания	3.0	3.6	Вольт

Электрические параметры

Параметр	Min.	Тур.	Max.	Ед. измерения
Частота	2402		2480	ГГц
Мощность передатчика		13.0		dBm
Чувствительность приемника		-85.0		dBm

VTM-60x – Bluetooth – аудио модули класса 1

Типовая схема включения VTM-60x





ВТD-430 – последовательный Bluetooth – адаптер класса 1



Малогабаритный последовательный Bluetooth - адаптер может быть подключен к любому прибору, имеющему стандартный 9-ти выводной разъем последовательного СОМ-порта. Это дает возможность обеспечить беспроводное соединение с другим последовательным Bluetooth - адаптером или другим устройством, поддерживающим Bluetooth, например, ноутбуком, PDA или мобильным телефоном, устранив при этом кабельные соединения.

Свойства

- Поддержка профилей Bluetooth SPP (Serial Port Profile) и GAP (Generic Access Profile);
- Не требует внешнего хоста и дополнительного программного обеспечения;
- Легкость в установке, использовании и техническом обслуживании;
- Поддерживает конфигурацию локального устройства.

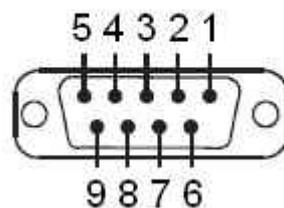
Характеристики

Скорость обмена	4.8/ 9.6/ 19.2/ 38.4/ 57.6/ 115.2/ 230.4/ 460.8 Kbps
Дальность связи	до 100 метров при условии прямой видимости.
Тип соединения	точка – точка или многоточка (пикосеть)
Применяемые сигналы	TxD, RxD, CTS, RTS и GND
Разъем	9-ти выводная розетка типа D-SUB
Версия Bluetooth	Версия 2.0 + поддержка EDR
Частотный диапазон	2.400 ... 2.4835 ГГц
Переключение каналов (hopping)	1600 раз в секунду.
Ширина канала	1.0 МГц
Модуляция	GFSK – 1 Mbps, DQPSK – 2 Mbps, 8-DPSK – 3 Mbps
Мощность передатчика	до 18 dBm
Чувствительность приемника	-86 dBm
Антенна	Встроенная chip-антенна или внешняя антенна, подключаемая к разъему SMA
Коэффициент усиления антенны	1 ... 2 dBi
Напряжение питания	5 ... 9 В
Потребляемый ток	менее 90 мА
Рабочий диапазон температур	-20 ... +75 °С
Размеры	35 x 65 x 16 мм

ВТD-430 – последовательный Bluetooth – адаптер класса 1

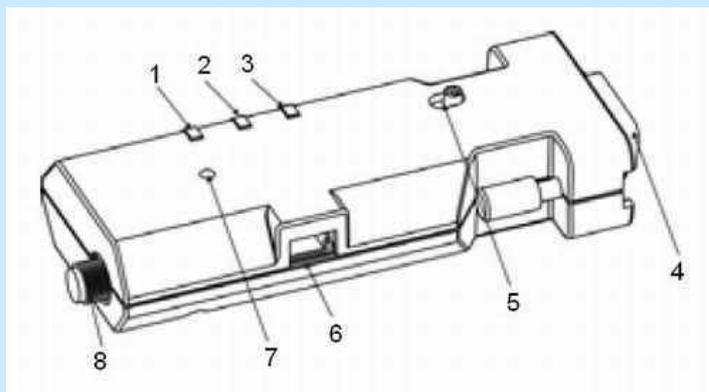
Разъем RS-232

Контакт	Сигнал	Направление	Назначение
2	TxD	Выход	Передаваемые данные
3	RxD	Вход	Принимаемые данные
5	GND	-	Общий провод
7	CTS	Вход	Готовность посылки
8	RTS	Выход	Запрос посылки
9	Vcc	Вход	Напряжение питания



Разъемы и органы управления

1. Светодиод индикации питания
2. Светодиод индикации передачи данных
3. Светодиод индикации соединения
4. Разъем RS-232
5. Переключатель DTE / DCE
6. Разъем Mini USB
7. Кнопка сброса
8. Антенный разъем



ВТD-430 – последовательный Bluetooth – адаптер класса 1

Конфигурирование

1. Подключить адаптер к последовательному СОМ-порту компьютера;
2. Включить питание;
3. Создать файл в программе HyperTerminal;
4. В созданном файле выбрать пункт меню Properties;
5. Выбрать номер СОМ-порта (к которому подключен адаптер) и установить параметры посылки (скорость передачи 19200 бит/сек., 8 бит данных, бит паритета отсутствует, 1 стоп-бит);
6. Ввести символ «А» и нажать клавишу «Enter». Поскольку по умолчанию установлен режим «Эхо», на экране монитора должен отобразиться символ «А». Если этого не произошло, то, вероятнее всего, установлена неверная скорость передачи. Необходимо убедиться в том, что скорость передачи именно 19200 бит.сек.;
7. Ввести «АТ» и нажать клавишу «Enter» (посылка пустой АТ-команды). На экране монитора должен отобразиться ответ «ОК».

Дальнейшее конфигурирование и последовательность необходимых действий задается при помощи набора АТ-команд.

Набор АТ-команд

Набор АТ-команд приведен в соответствующем разделе.



Перечень AT-команд (для BTM-222)

Команда	Описание
A	Команда используется для установления соединения. Данная команда выполняется только тогда, когда модуль находится в режиме ведущего (Master).
A	Соединяет модуль с указанным устройством Bluetooth. Данная команда выполняется только в том случае, если предварительно была выполнена команда "D=xxxxxxxxxxxx".
A1...A8	Соединяет модуль с устройством Bluetooth, которое найдено в окрестности модуля посредством команды "F?".
B	
B?	Команда запроса Bluetooth адреса модуля.
D	Команда используется (в целях обеспечения безопасности соединения) для задания конкретного устройства Bluetooth, с которым модуль предполагает установить соединение. В режиме ведущего устройства, модуль образует пару и соединяется с конкретным ведомым устройством. Если модуль находится в режиме ведомого устройства, то эта команда устанавливает фильтр условия для принятия запроса от ведущего устройства.
D=xxxxxxxxxxxx	"xxxx-xx-xxxxxx" - строка 12 шестнадцатеричных цифр.
D0	Восстанавливает состояние, в котором модуль может соединиться с любым устройством Bluetooth.
D?	Запрашивает адрес конкретного устройства, с которым модуль может образовать пару и установить соединение.
E	Эта команда используется, чтобы установить, будет ли модуль возвращать символы, полученные от универсального асинхронного приемопередатчика в режиме «эхо»
E0	Модуль не будет возвращать символы, полученные от универсального асинхронного приемопередатчика назад.
E1 (по умолчанию)	Модуль будет возвращать символы, полученные от универсального асинхронного приемопередатчика назад.
E?	Запрос текущей установки.

Команда	Описание
F	Команда используется для поиска устройств Bluetooth в течение одной минуты в окрестности модуля. Если какое-либо устройство будет найдено, то его наименование и адрес будет внесено в список. Поиск заканчивается сообщением "Запрос завершен. Найдено устройство(а) XX". Эта команда выполняется только, когда модуль находится в режиме ведущего устройства.
H	Команда используется для того, чтобы установить, может ли модуль быть обнаружен другими устройствами Bluetooth и соединен с ними.
H0	Модуль включается в режим необнаружения. Если пара уже была образована, то первоначальное соединение будет продолжено. Но другое устройство в режиме ведущего уже не сможет обнаружить модуль.
H1 (по умолчанию)	Модуль включается в режим обнаружения.
H?	Запрос текущей установки.
I	Эта команда используется для запроса кода версии встроенного программного обеспечения.
I?	Запрос кода версии.
L	Команда используется для задания скорости обмена данными по последовательному COM-порту
L0	4.8 Kbps
L1	9.6 Kbps
L2 (по умолчанию)	19.2 Kbps
L3	38.4 Kbps
L4	57.6 Kbps
L5	115.2 Kbps
L6	230.4 Kbps
L7	460.8 Kbps
L?	Запрос текущей скорости обмена.

Команда		Описание
N		Команда используется для задания наименования модуля. Может быть задано произвольное наименование, использующее символы в диапазонах от «0» до «9», от «A» до «Z», и от «a» до «z», а также символы «пробел» и «-». Заметим, что «пробел» или «-» на месте первого символа и последние «пробелы» игнорируются.
	N=xxxxx	"xxxxxx" строка символов максимальной длиной 16.
	N?	Запрос наименования модуля.
O		Команда используется для разрешения / блокировки функции автосоединения. Данная команда доступна только тогда, когда модуль находится в режиме ведущего устройства.
	O0 (по умолчанию)	Автоматически соединяет модуль с Bluetooth-устройством, выбранным командой "ATD" или любым другим доступным устройством, если команда "D=xxxxxxxxxxxx" не выполнялась ранее.
	O1	Запрещает функцию автосоединения. После того, как команда выполнится необходимо выполнить команду "ATA" для ручного подключения устройства.
	O?	Запрос текущей установки.
P		Эта команда используется для установки PIN-кода. Значение PIN-кода по умолчанию - "1234". Устройства Bluetooth, соединенные в пару, должны иметь один и тот же PIN.
	P=xxxx	"xxxx" - строка с 4 цифрами.
	P0	Отмена установленного PIN-кода.
	P?	Запрос текущего PIN-кода.
Q		Команда используется для определения, возвращать ли сообщения о результате окончанию оборудованию после выполнения AT-команд. Сообщения результата имеют вид: OK/ERROR при выполнении команды, или CONNECT/DISCONNECT при запросе состояния соединения.
	Q0 (по умолчанию)	Сообщения о результате отправляются окончанию оборудованию.
	Q1	Сообщения о результате не отправляются окончанию оборудованию.
	Q?	Запрос текущей установки.

Команда	Описание
R	Команда используется, чтобы установить, находится ли модуль в режиме ведущего или ведомого устройства. Если режим работы модуля будет изменен, то модуль перезагрузится, и все спаренные адреса будут очищены.
R0	Устанавливает модуль в режим ведущего устройства.
R1 (по умолчанию)	Устанавливает модуль в режим ведомого устройства.
R?	Запросите текущий режим работы модуля.
Z	Команда используется для восстановления настроек по умолчанию и инициирование «теплого» старта.
Z0	Восстановление настроек по умолчанию (в том числе скорости 19.2 Kbps).

Примечания:

1. Каждая команда начинается с символов «А» «Т».
2. Под «модулем» понимается ВТМ-222, под «устройством» - устройства Bluetooth в окрестности модуля.



Компания Rainbow Technologies

Коллектив компании Rainbow Technologies с 1992 года занимается поставками импортных электронных компонентов, системами защиты информации и собственными разработками систем идентификации персонала и транспорта.

Дистрибьюция занимает существенное место в бизнесе Rainbow Technologies. Будучи составной частью холдинга (компания имеет шесть региональных офисов - в Москве, Санкт-Петербурге, Минске, Екатеринбурге, Киеве и Новосибирске), мы имеем прямые контакты с рядом ведущих производителей, таких как Maxim, Dallas Semiconductor, Atmel, Winbond, International Rectifier, Wavcom, Watch Guard Technologies, Computer Associates и многими другими. Благодаря большому опыту работы, твердому положению на рынке и авторитету у западных поставщиков, мы предлагаем потребителям качественную продукцию и квалифицированные услуги.

Одной из наиболее важных задач мы считаем организацию постоянной технической поддержки своих заказчиков. На [сайте Rainbow Technologies](#) собрана большая подборка технической информации по поставляемой продукции. Данные структурированы как по фирмам-поставщикам, так и по функциональным группам. На сайте реализована система перекрестных ссылок. Заинтересовавшись линейкой продукции того или иного производителя, Вы сразу же увидите ссылки на опубликованные статьи по его компонентам, технические релизы, новости и часто задаваемые вопросы.

Отдельное направление компании - разработки нашего инженерного подразделения. Вся информация по предлагаемой продукции расположена на [сайте www.rainbow.by](#). Среди наиболее известных наших проектов - идентификация транспортных средств на базе GPS-навигации, оборудование сбора данных и передачи по GSM каналу, системы контроля доступа, контроля патрульно-постовой службы.

Rainbow Technologies также имеет специализированное подразделение для выполнения сборки печатных плат по технологии поверхностного монтажа в городе Новополоцке (Беларусь).

Помимо данных о поставляемых компанией электронных компонентах, на [сайте Rainbow Technologies](#) размещены три ленты новостей - сообщения о новых разработках, новости компании и информация для заказа. Мы ведем еженедельную рассылку по новым продуктам фирм-производителей. Все, что анонсируется, немедленно переводится и попадает на сайт.

Нашей рассылкой уже несколько лет пользуются более тысячи разработчиков, присоединяйтесь и Вы!

Адреса офисов компании Rainbow Technoligies

Минск

220095, Минск
ул. Плеханова, д. 72-22
тел. + 375 17 249 82 73
факс + 375 17 248 88 12
e-mail: chip@rainbow.by

Москва

123007, Москва
Хорошевское шоссе, 76 Г
тел/факс +7 095 797 89 93
e-mail: info@rainbow.msk.ru

Екатеринбург

620026, Екатеринбург
ул. Куйбышева 48-В
тел/факс +7 343 261 71 17, 261 64-46, 269 49 89
e-mail: ural@rainbow.msk.ru

Санкт-Петербург

190000, Санкт-Петербург
пер. Пирогова, д. 7
тел. +7 812 324 09 02
факс +7 812 314 95 95
e-mail: spb@rainbow.msk.ru

Киев

03035, Киев
ул. Урицкого д. 32, оф. 1
тел/факс +38044 520 04 77, 520 04 78, 520 04 79
e-mail: chip@rainbow.com.ua

Новосибирск

630073, Новосибирск
пр-кт К. Маркса д. 57, оф. 607-а
тел/факс +7 383 211 90 87, 211 96 38
e-mail: nsk@rainbow.msk.ru