

# Базовый GSM/GPRS модуль TR-800 компании iWOW

Игорь ГЕЙМУР  
geymur@netronix.ru  
Михаил КИРЕЕВ

С 2006 года компания «Нетроникс» объявила о начале дистрибуции на отечественном рынке устройств беспроводной передачи данных производства компании iWOW Connections Pte Ltd. (<http://www.iwow.com.sg>). Основным продуктом данной линейки — GSM/GPRS-модуль TR-800. Он предназначен для передачи данных по сетям стандарта GSM. Модуль легко интегрируется в различные мобильные и беспроводные устройства и подходит для решения широкого спектра разнообразных промышленных задач, включая мобильный Интернет, телеметрию и другие проблемы удаленного управления и контроля над состоянием объектов. Благодаря небольшому размеру модуль TR-800 может встраиваться в различные устройства, такие как, например, беспроводные модемы и терминалы, ручные касовые терминалы, системы охраны и контроля доступа и т. п.

## Основные функции модуля TR-800

Модуль TR-800 работает в беспроводных сетях стандарта GSM и предназначен для:

- совершения звонков и приема вызовов в голосовом режиме. Аудиокодек поддерживает режимы кодирования звука Half Rate (HR), Full Rate (FR), Enhanced Full Rate (EFR) и Adaptive Multi-Rate (AMR). Имеется встроенная телефонная книга, ведутся списки звонков;
- передачи и приема SMS-сообщений;
- передачи и приема USSD-сообщений;

- соединения в режиме CSD (Circuit Switched Data), обеспечивая в этом режиме скорость передачи до 14,4 кбит/с;
- работы в режиме факса группы 3, класса 2;
- работы в сети GPRS multislot class 10, обеспечивая при этом скорость приема информации до 85,6 кбит/с;
- соединения с Интернетом в режиме PPP (режим модема);
- соединения с Интернетом с использованием встроенного стека протоколов TCP/IP.

## Технические характеристики модуля TR-800

- Рабочие частотные диапазоны: GSM850, EGSM900, DCS1800, PCS1900.
- Выходная мощность передатчика:
  - на частотах 850/900 МГц — class 4 (2 Вт);
  - на частотах 1800/1900 МГц — class 1 (1 Вт).
- Габаритные размеры: 41,2×36,0×3,0 мм.
- Масса: 8,3 г.
- Рабочий диапазон температур: -20... +55 °С.
- Диапазон температур хранения: -40... +85 °С.
- Потребляемая мощность:
  - в дежурном режиме — 3 мА;
  - в режиме активного голосового звонка — не более 260 мА;
  - в режиме активной GPRS-сессии (3/2 RX/TX) — не более 460 мА.

## Особенности архитектуры и схемотехники модуля TR-800

Модуль TR-800 использует в своей основе хорошо зарекомендовавший себя в m2m-устройствах набор микросхем TCS2010 от компании Texas Instruments (рис. 1), который состоит всего из трех интегральных схем.

- Совмещенный DSP/ARM центральный процессор TBB2010, который выполняет все вычислительные функции в системе, включая цифровую обработку сигналов. В качестве внешнего запоминающего устройства для CPU в модуле TR-800 используется гибридная микросхема S71PL064J80 компании Spansion, содержащая в одном корпусе микросхемы Flash объемом 4М×16 бит и SRAM размером 2М×16 бит.
- Интегрированный контроллер аналоговых сигналов TWL3014, который объединяет в себе звуковые кодеки, считыватель SIM-карты, узел управления зарядкой батареи и другие периферийные узлы. Микросхема уже содержит выходные и согласующие цепи и все необходимые источники вторичного электропитания. Ее применение позволяет значительно снизить число внешних «обвязочных» компонентов и уменьшить габариты изделия.
- Контроллер высокочастотных сигналов TRF6151. Эта микросхема объединяет в себе все узлы обеспечения работы радиочастот-

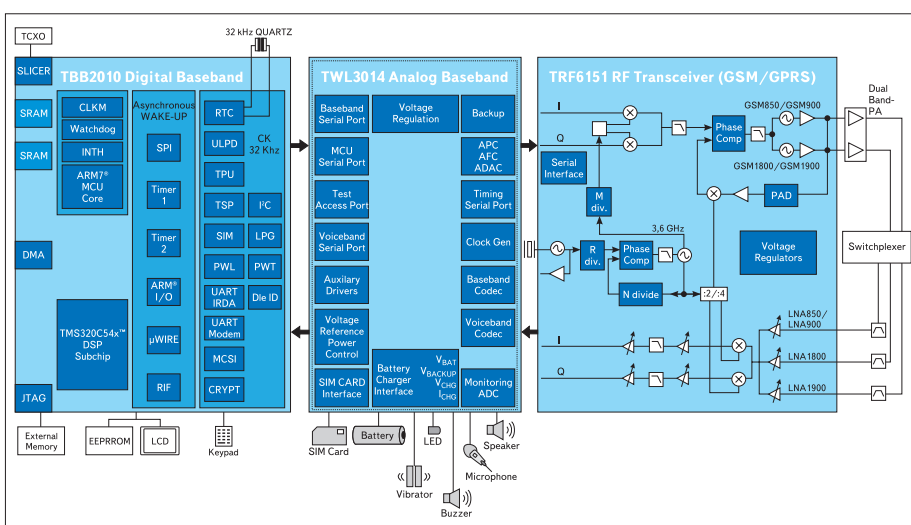


Рис. 1

ного тракта. Вместе с усилителем мощности RF3133 компании RF Micro Devices и антенным фильтром D1016 компании Epcos, микросхема образует функционально законченный четырехдиапазонный (850/900/1800/1900 МГц) приемопередатчик GSM/GPRS.

Использование такой архитектуры и элементной базы позволило разработчикам компании iWOW Connections Pte создать производительный и надежный, малогабаритный и высокоэкономичный модуль GSM/GPRS.

## Конструктивные особенности модуля TR-800

Модуль TR-800 представляет собой прямоугольную печатную плату размером 41,2×36,0 мм и толщиной 1,0 мм (рис. 2). Все компоненты модуля расположены с внутренней стороны платы и закрыты разъемным металлическим экраном размером 39,4×26,6×2 мм, который имеет четыре монтажных лепестка для крепления модуля в изделии. С внутренней стороны расположены системный разъем, разъем антенны и площадки для пружинного антенного соединителя. С наружной стороны платы расположены только площадки для припаивания антенного кабеля и дополнительного конденсатора в цепи электропитания (при работе от батарей установка такого конденсатора позволит уменьшить пульсацию напряжения питания).

Модуль TR-800 предназначен для монтажа непосредственно на печатную плату пользовательского устройства, примерная топология которой изображена на рис. 3. Используются следующие условные обозначения.

- 1 — четыре площадки с отверстиями для пайки лепестков экрана TR-800.
- 2 — зона расположения экрана. Поскольку в этом месте экран TR-800, соединенный с общим проводом, непосредственно контактирует с платой, располагать там элементы невозможно. Желательно не располагать в этой зоне трассировку и переходные отверстия. Если конструкция изделия не позволяет этого, необходимо обеспечить в этом месте платы качественное изоляционное покрытие.
- 3 — зона установки системного разъема.
- 4 — зона платы, находящаяся под установленным модулем. Здесь нельзя устанавливать компоненты, но можно выполнять трассировку.
- 5 — расположение центров контактных площадок пружинного антенного соединителя.

При монтаже модуль TR-800 монтируется экраном на пользовательскую плату, системный соединитель защелкивается, а крепежные лепестки фиксируются пайкой в отверстиях платы. Такой способ монтажа позволяет значительно уменьшить габариты изделия и исключить использование каких-либо дополнительных крепежных деталей.

## Системный разъем

Все электрические соединения модуля TR-800 с конечной системой (исключая антенну) осуществляются при помощи системного разъема. На модуле установлен 80-контактный сверхминиатюрный SMD-разъем класса Board to Board M402F2-8005 с двумя рядами контактов производства компании Harwin. Шаг выводов составляет 0,5 мм. Ответная часть — разъем M402M1-8005 — того же производителя. Следует отметить высокую надежность разъема M402F2-

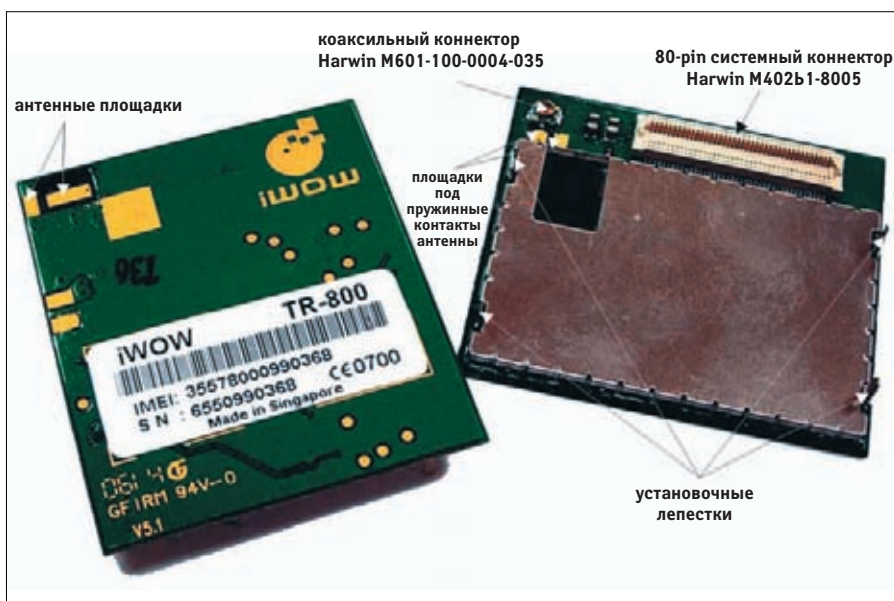


Рис. 2

8005 по сравнению с аналогами других производителей. Пружинные контакты с изгибом 0,8 мм и массивное пластмассовое обрамление позволяют исключить повреждение разъема при установке с перекосом или при боковом смещении соединенных плат. Разъем имеет хорошие характеристики антикоррозионной защиты и защиты соединения от вибрации.

## Способы подключения антенны

Антенный выход приемопередатчика модуля TR-800 согласован на волновое сопротивление антенны 50 Ом. Антенну можно подключить к модулю тремя способами (рис. 1):

- через антенный разъем, расположенный на внутренней стороне модуля рядом с системным разъемом. В качестве ответной части можно использовать кабельный адаптер M601-100-0004-035 компании Harwin. Подходит также серия адаптеров U.FL компании Hirose и MXTK92XXXXX компании Murata. После установки и фиксации модуля TR-800 на пользовательскую плату подключенный антенный разъем прижимается платой к ответной части и, таким образом, препятствует самопроизвольному ее отключению;
- через антенный фидер, припаянный непосредственно к контактным площадкам на внешней стороне платы TR-800;
- через пружинные контакты, расположенные на пользовательской плате. Площадки под эти контакты расположены на модуле TR-800 около антенного разъема. Таким способом можно очень легко подключить к TR-800 печатную или интегральную антенну, расположенную на пользовательской плате.

## Интеграция модуля

На рис. 4 изображена блок-схема типowego устройства на основе модуля TR-800. На рисунке использованы следующие условные обозначения:

- 1 — электропитание. В качестве основного источника питания TR-800 использует источник постоянного напряжения 3,4... 5,5 В (номинальное значение 3,8 В), способный постоянно обеспечивать постоянный ток до 420 мА

и выдерживать импульсные нагрузки до 2 А. В качестве такого источника может использоваться линейный или импульсный стабилизатор напряжения или аккумуляторная батарея (1 элемент Li-Ion или Li-Polimer, 3 элемента NiMHd или NiCd). Для питания часов реального времени RTC и обеспечения режима Backup к модулю необходимо подключить источник питания напряжением 3 В. Это может быть литиевая батарея, аккумулятор или ионистор.

- 2 — интерфейс SIM-карты, стандартный четырехпроводный. Предназначен для работы с 6-контактным SIM-держателем (без контактов определения наличия карты). Поддерживает карты 3 В и 1,8 В. Следует иметь в виду, что карты с напряжением питания 5 В не поддерживаются.
- 3 — интерфейс управления зарядным устройством. Содержит цепи управления ключом зарядки, контроля напряжения, тока и температуры батареи.
- 4 — интерфейс клавиатуры. Позволяет получать информацию с матричной клавиатуры 5×5 кнопок.
- 5, 7 — входы и выходы основной и дополнительной гарнитуры. Используются для голосовых звонков. Все входы и выходы дифференциальные. Имеется выход питания электретного или конденсаторного микрофона.
- 6 — шина I<sup>2</sup>C. Модуль TR-800 способен работать ведущим устройством на двухпроводной шине I<sup>2</sup>C. Через эту шину к модулю может быть подключено самое разнообразное внешнее оборудование, например дисплей или фотокамера.
- 8 — UART1. Основной интерфейс управления модулем, предназначенный для передачи AT-команд и данных между модулем и управляющей системой. В UART1 используется 7 основных сигналов. Скорость передачи составляет 1200... 115 200 бит/сек. Уровни сигналов: 3 В ТТЛ. К управляющему микроконтроллеру порт может быть подключен непосредственно. Для необходимости подключения к RS-232 следует использовать микросхему преобразователя уровней (например, ST3237 или MAX3237).

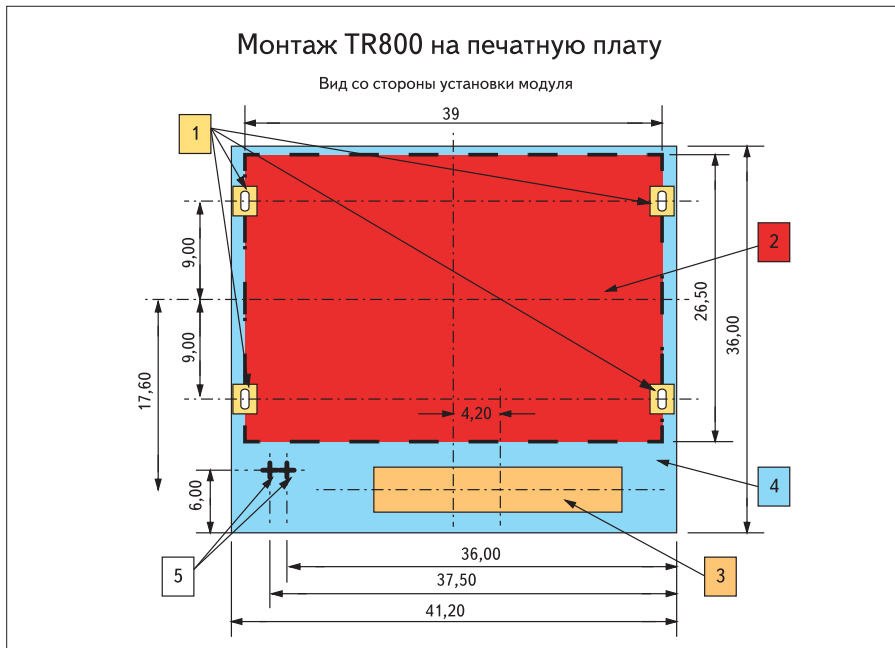


Рис. 3

- 9 — вход АЦП общего назначения. Разрешение составляет 10 бит.
- 10 — UART2. Второй последовательный порт модуля, по характеристикам аналогичный UART1, но не содержит линий квитирования. UART2 используется для передачи отладочной информации, но может быть перепрограммирован для обмена информацией с периферийными устройствами.
- 11 — управление и индикация. Посредством этих сигналов управляющее устройство может осуществлять включение модуля, выполнять операцию аппаратного сброса, получать общую информацию о режиме работы модуля.
- 12 — линии ввода/вывода общего назначения. Могут быть настроены на прием или передачу информации.

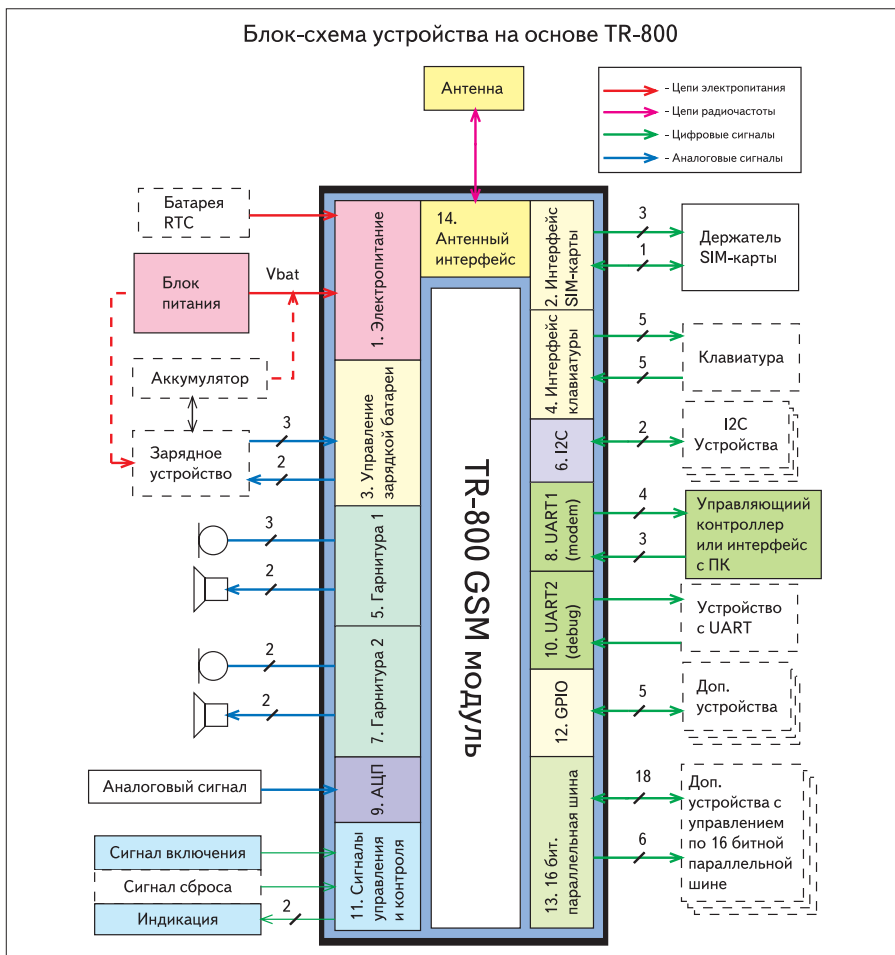


Рис. 4

- 13 — 16-битная параллельная шина. Содержит 4-битную адресную шину, 2 дешифрованных сигнала выбора кристалла, стробы записи и чтения и 16 бит данных. Шина может быть использована для управления любым оборудованием с параллельным интерфейсом.

### Управление модулем

Модуль TR-800 управляется AT-командами, которые посылаются управляющим устройством через UART1. Набор основных команд соответствует ITU-T V. 25TER (V. 250), спецификациям GSM07.07 и GSM07.05. Следует подчеркнуть, что модуль полностью совместим с этими спецификациями. Некоторые модемные команды (например, ATDP, ATDT), которые не используются в GSM-модемах, все равно поддерживаются модулем для обеспечения совместимости. Необходимо отметить важную особенность модуля: поскольку некоторые команды (например, сканирование сети или работа с GPRS) могут исполняться очень долго, и может возникнуть необходимость в отмене этих команд, в модуле присутствует возможность прервать выполнение практически любой команды во время ее исполнения посредством передачи соответствующего байта с управляющего контроллера. Модуль TR-800 при этом прекращает исполнение текущей команды и переходит в режим ожидания следующей команды. Функции, специфичные для TR-800, такие как управление IP-стеком, установка аудиопараметров, управление вводом/выводом и т. п., управляются нестандартными AT-командами, дополняющими базовый стандартный набор. IP-стек, встроенный в модуль TR-800, поддерживает большинство интернет-протоколов и способен работать в двух режимах: командном и терминальном. В первом из них информация передается интернет-узлу посредством AT-команд. При этом модуль остается в режиме ожидания приема команд. Во втором случае модуль функционирует в режиме данных и непосредственно передает интернет-узлу информацию, получаемую с UART1. IP-стек модуля TR-800 управляется одинаково как в случае GPRS-соединения, так и соединения CSD — достаточно лишь выбрать тип используемого соединения.

### Сертификация TR-800

Модуль имеет сертификаты FCC, RCTRB и GCF. Соответствует CE mark и R&TTE. Изготовлен модуль в соответствии с директивой EU о RoHS-совместимости. Для использования в России TR-800 сертифицирован «Декларацией о соответствии» ФАС.

### Средства быстрой интеграции

Компания iWOW производит и реализует комплект отладки для модуля TR-800. В него входит печатная плата для установки модуля, комплект проводов для подключения к компьютеру, источник питания и антенна. Плата снабжена средствами управления и индикации. Имеются все необходимые схемы сопряжения модуля с периферией. Кроме того, выпущенный компанией «Нетроникс» терминал RedNet-T на основе модуля TR-800 позволяет использовать его как самостоятельное устройство, этот терминал также является отладочным средством для ознакомления с возможностями TR-800.

Более подробную информацию о модуле TR-800 вы можете получить на официальном сайте компании <http://www.netronix.ru/>