

SIM5360E — комбинированный 3G+GPS/ГЛОНАСС-модуль.

Новые возможности для систем транспортного мониторинга

Батор Батуев
bator.batuev@sim.com.

Введение

Статья предназначена для разработчиков оборудования спутникового мониторинга автотранспорта; она затрагивает тему применимости OEM-модуля SIM5360E производства компании SIMCom Wireless Solutions [1] в разрезе современных технических требований Минтранса [2]. Кроме того, в статье будет рассказано о некоторых нестандартных функциях модуля SIM5360E, поддерживаемых на программно-аппаратном уровне. Эти функции могут значительно упростить и сделать более насыщенной разработку конечного оборудования.

Компания SIMCom Wireless Solutions, производитель беспроводных OEM-модулей стандартов GSM, UMTS и GPS/ГЛОНАСС, следуя последним требованиям российских технических регламентов, вывела на рынок новый продукт — SIM5360E (рис. 1), 3G-модуль с поддержкой функции передачи минимального набора данных в системе «ЭРА-ГЛОНАСС» [3] и встроенным мультисистемным навигационным приемником GPS/ГЛОНАСС.

Благодаря своим техническим характеристикам модуль SIM5360E вызывает интерес у разработчиков и производителей оборудования спутникового мониторинга в связи со вступившим в силу с 01.01.2014 приложением № 4 к приказу Министерства транспорта РФ от 31.07.2013 № 285. Данное приложение диктует требования к аппаратуре спутниковой навигации ГЛОНАСС или GPS/ГЛОНАСС, устанавливаемой на транспортные средства категории М, используемые для коммерческих перевозок пассажиров, и категории N — для перевозки опасных грузов, в части обеспечения вызова экстренных оперативных служб. Ключевыми в приложении № 4 к приказу № 285 являются пункт 2 и подпункт 5 пункта 4:

- абонентский терминал обеспечивает передачу информации по сетям подвижной радиотелефонной связи GSM 900 и GSM 1800, UMTS 900 и UMTS 2000;
- применение тонального модема (in-band modem) для передачи информации о транспортном происшествии экстренным оперативным службам.

SIM5360E — это 3G-модуль, который поддерживает работу в сетях указанных стандартов и имеет функцию передачи минимального набора данных при помощи программного блока тонального модема. В модуле также

предусмотрен расширенный набор прикладных функций, который может обогатить список потребительских качеств конечного оборудования. Ниже приведен перечень основных характеристик 3G-модуля SIM5360E.

Основные характеристики GSM-модуля SIM5360:

- Работа в сетях GSM 900 и GSM 1800, UMTS 900 и UMTS 2000.
- Встроенный in-band-модем (e-call).
- Передача данных:
 - GPRS Class 12;
 - EDGE DTM (simple class A), multi-slot class 12;
 - HSDPA: 14 Мбит/с входящая, 5,76 Мбит/с исходящая;
 - CSD до 64 кбит/с.
- Навигационные функции:
 - GPS/ГЛОНАСС;
 - A-GPS;
 - Cell Location (определение координат по базовым станциям);
 - работа с активной и пассивной антенной.
- Голосовые вызовы:
 - цифровой аудиоинтерфейс PCM;
 - кодеки Half Rate (ETS 06.20), Full Rate (ETS 06.10), Enhanced Full Rate (ETS 06.50/06.60/06.80), AMR(WCDMA), AMR+QCP (GSM);
 - функция снижения шумов;
 - подавление эха.
- Управление модулем: AT-команды (GSM 07.07, 07.05, SIMCOM).
- Встроенный полнофункциональный TCP/IP-стек с поддержкой протоколов FTP/SFTP/HTTP/HTTPS/SMTP/POP3.
- Поддержка мультимедийных сервисов MP3, MPEG4.
- Функция голосового меню.
- Поддержка интерфейсов UART, USB2.0, SPI, I²C, токовый выход, GPIO, ADC, PCM, SDIO, USIM, LDO, RTC.
- Напряжение питания 3,3–4,2 В.
- Размеры 30×30×2,9 мм.
- Установка на плату: SMT-монтаж (82 pin LCC).



Рис. 1. Комбинированный 3G+GPS/ГЛОНАСС-модуль SIM5360E

ЭРА-ГЛОНАСС

ЭРА-ГЛОНАСС — система экстренного реагирования при авариях, основанная

на европейском стандарте eCall/E112 (рис. 2), разработана для совместного использования с системой глобальной спутниковой навигации ГЛОНАСС по поручению Правительства РФ. При тяжелой аварии, например сопровождающейся срабатыванием подушек безопасности, терминал автоматически определяет местоположение пострадавшего транспортного средства через спутники системы ГЛОНАСС, устанавливает связь с серверным центром системы мониторинга и передает данные об аварии с помощью тонального модема по каналам сотовой связи.

Работа блока тонального модема в модуле SIM5360E управляется специальным набором AT-команд, который позволяет установить режим вызова (ручной/автоматический), тип вызова (экстренный/тестовый), достоверность передаваемых координат, координаты, тип транспортного средства, тип топлива и т. д.

Все, что нужно для совершения передачи минимального набора данных при помощи блока тонального модема, — регистрация в сети сотового оператора, номер экстренной службы (предполагается, что экстренная служба имеет номер 112) и набор входных данных, содержащих информацию об обстоятельствах автомобильной аварии.

Встроенный приемник ГЛОНАСС/GPS

Применение модуля SIM5360E в составе навигационного оборудования позволяет значительно упростить его компоновку благодаря интегрированному высокочувствительному приемнику, работающему по сигналам российской и американской навигационных группировок ГЛОНАСС и GPS. Исторически сложилось так, что навигационный модуль и модуль сотовой связи применялись как отдельные компоненты. В случае с SIM5360E можно сэкономить на навигационном приемнике, поскольку функция навигации поддерживается высокоинтегрированным чипсетом Qualcomm MDM6200, на базе которого построен модуль.

Навигационный приемник модуля имеет антенный вход для подключения активной или пассивной антенны. На рис. 3 приведены примеры схем подключения активной и пассивной антенны.

Для питания активной антенны потребуется внешний источник, который следует подключать с применением фильтрующей индуктивности, чтобы избежать зашумления цепи питания всего устройства. При использовании пассивной антенны следует располагать ее как можно ближе к антенному выводу модуля. Важно, чтобы полосковая линия на печатной плате между антенной и модулем была согласована (50 Ом), не имела острых углов на изгибах и находилась на стороне модуля. Обеспечив строгое согласование волнового сопротивления антенного полоска, можно добиться наилучших характеристик встроенного навигационного приемника.

Интерфейс управления

Модуль SIM5360E управляется системой AT-команд через физические интерфейсы UART (до 4 Мбит/с) или USB (high speed 480 Мбит/с). В оборудовании для транспортного мониторинга

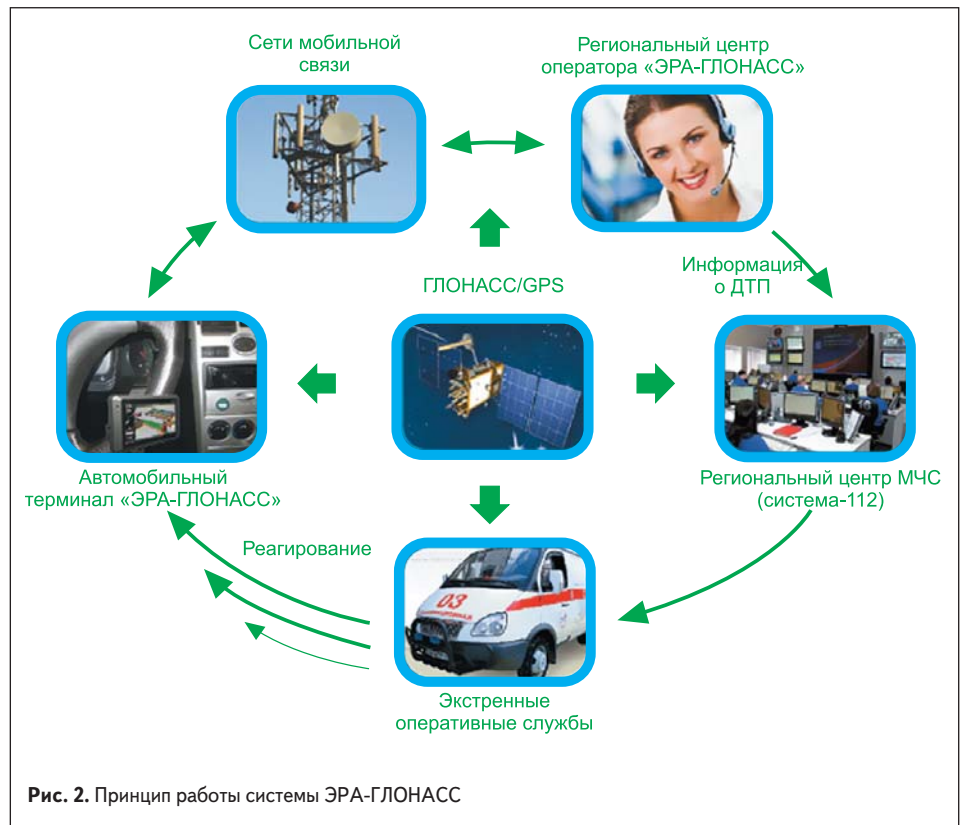


Рис. 2. Принцип работы системы ЭРА-ГЛОНАСС

при управлении модулем сотовой связи часто применяется интерфейс UART, однако интерфейс USB можно вывести для пользователя, чтобы

тот мог применить его как точку выхода в сеть Интернет. К примеру, при наличии технической возможности оборудование мониторинга

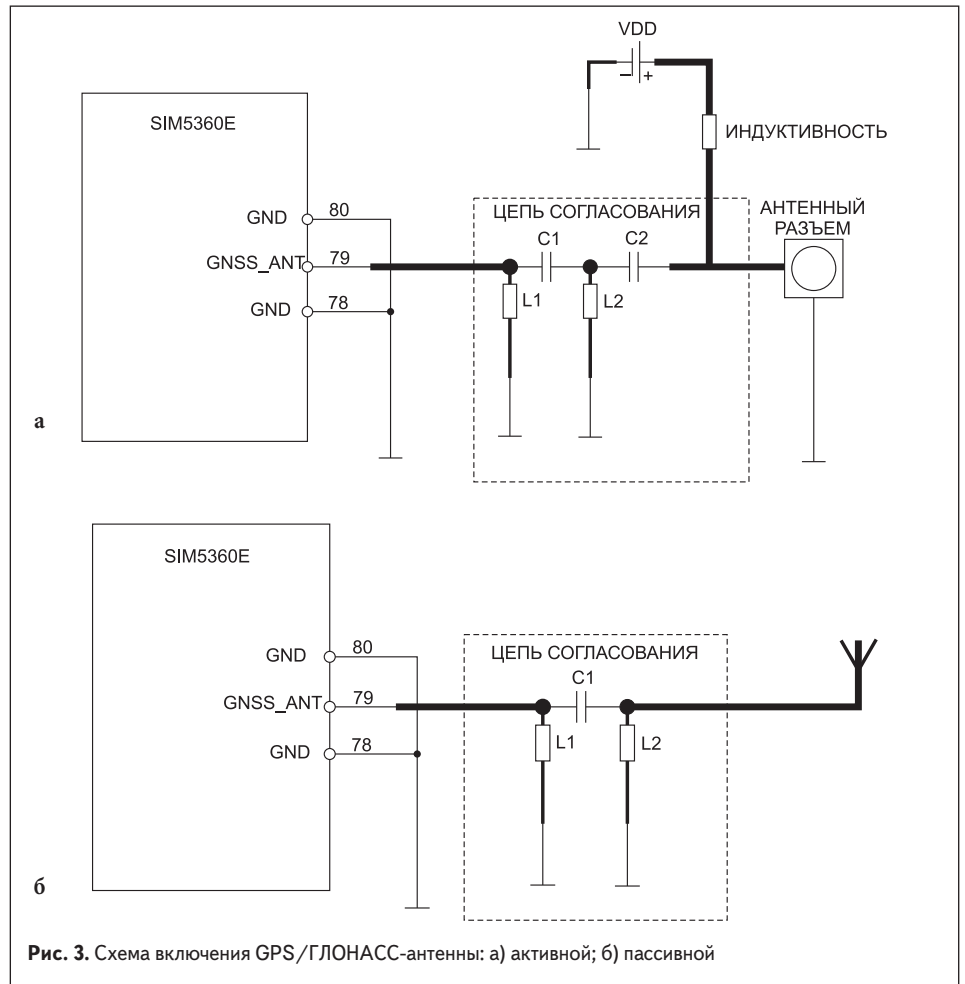


Рис. 3. Схема включения GPS/ГЛОНАСС-антенны: а) активной; б) пассивной

способно передавать высококачественный видеоконтент в режиме онлайн.

UART-интерфейс модуля SIM5360E поддерживает полный набор стандартных выводов: RXD, TXD, RTS, CTS, DTR, DCD и RI:

- RXD и TXD — для двустороннего обмена между модулем и внешним управляющим хостом;
- RTS и CTS — для аппаратного контроля потоком;
- DTR — для управления текущим соединением;
- DCD — как индикатор состояния соединения;
- RI — индикатор входящих голосовых вызовов и SMS-сообщений.

Работа по интерфейсу UART ведется на логических уровнях 1,8 В (максимальное напряжение 1,95 В). Если UART-порт управляющего хоста имеет иной логический уровень, то потребуются схема согласования уровней с применением буферной микросхемы.

Поскольку модуль содержит навигационный приемник, у разработчика возникает вопрос, как получать навигационные решения или NMEA-сообщения, если у модуля всего один порт UART и он предназначен для управления модулем. Есть два решения данной проблемы. Система команд модуля позволяет выводить координаты по запросу на AT-команды. Подав команду AT+CGPSINFO, пользователь получит в ответ текущие координаты, дату, время. Другой способ связан с применением протокола мультиплексирования CMUX (стандарт GSM0710). При включении режима мультиплексирования пользователь на одном физическом порте получает четыре виртуальных порта, каждый из которых может быть настроен на вывод NMEA-сообщений. Любой другой виртуальный порт можно настроить для управления модулем посредством AT-команд.

Работа в высокоскоростных 3G-сетях

Высокие скорости передачи (14 Мбит/с на скачивание, 5,76 Мбит/с на выгрузку) по-

зволяют быстро произвести обмен большим объемом данных между конечным оборудованием и сервером, что при работе в автономном режиме в несколько раз экономит заряд аккумуляторной батареи.

Надо заметить, что модуль может автоматически или вручную переключаться на работу в 2G- или 3G-сети. При автоматическом выборе сети модуль постоянно отслеживает наличие сети 2G или 3G, в зависимости от настроенного пользователем приоритета. При наличии приоритетной сети модуль регистрируется в ней и постоянно там работает. Если оборудование выходит из поля приоритетной сети, модуль автоматически переключается на сеть другого стандарта.

Для надежной работы в сети 3G в модуле реализован метод разнесенного приема (Antenna Diversity). Для этого на контакты модуля выведены два антенных вывода — основной и вспомогательный. Применение двух антенн позволяет увеличить надежность приема сигнала от базовой станции в условиях множественного переотражения. Иногда прямой и переотраженный сигналы совпадают по амплитуде и находятся в противофазе по отношению друг к другу. Так возникает эффект «замирания», при этом приемник сигнала наблюдает пропуски во входном потоке данных.

Поскольку оборудование эксплуатируется на открытых пространствах, где эффект замирания не так заметен, как в замкнутых помещениях, в общем случае допускается применение одной антенны сотовой связи, подключенной к основному антенному выводу модуля.

Протоколы

Все устройства мониторинга транспортных средств передают телеметрические данные на удаленные серверы посредством сети Интернет. При этом используются стандартные протоколы передачи данных: TCP/IP, HTTP, FTP.

Хорошим способом снизить требования к производительности и сложности программного обеспечения управляющего контроллера является применение встроенного стека про-

токолов. Список поддерживаемых протоколов передачи данных:

- TCP/IP — режим клиента (до 10 сокетов) и сервера;
- FTP/SFTP — протоколы передачи файлов без шифрования и с шифрованием (SSL3.0/TLS1.0);
- HTTP/HTTPS — протокол передачи гипертекста без шифрования и с шифрованием (SSL3.0/TLS1.0);
- SMTP/SMTPS — протокол работы с электронной почтой без шифрования и с шифрованием (SSL3.0/TLS1.0);
- POP3 — протокол работы с электронной почтой;
- MMS — протокол передачи мультимедийных сообщений.

Встроенная и внешняя память

Для решений, где требуется хранение некоторого объема информации, может быть полезным наличие в модуле SIM5360E встроенной файловой системы с поддержкой внешних карт памяти.

Модуль взаимодействует с SD- и MMC-картами. Работа этих карт немного различается между собой, но модуль SIM5360E определяет тип карты автоматически и не требует от пользователя каких-либо мер по инициализации — достаточно подключить карту к модулю по схеме, представленной на рис. 4. При помощи этой функции пользователю открывается простой способ организации хранения нескольких гигабайт информации.

Система команд модуля позволяет создавать, копировать, удалять, переименовывать каталоги и файлы. Файловая система модуля (деревоидная структура) делится на две части: диск C — внутренняя память и диск D — внешняя карта памяти.

Если объем данных, требующих хранения, невелик, то можно воспользоваться только внутренней памятью модуля, объем которой составляет 11 Мбайт. Это позволит как минимум сэкономить на микросхеме памяти и разгрузит схему самого навигационного оборудования.

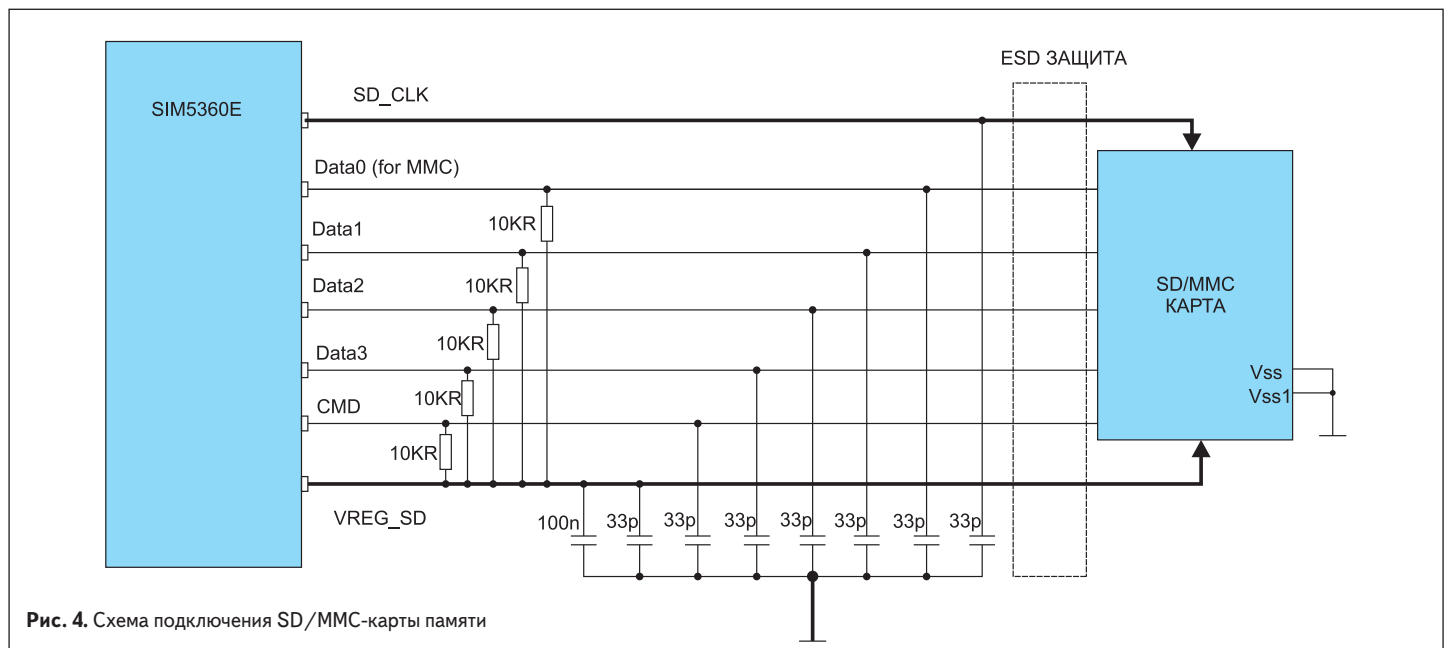


Рис. 4. Схема подключения SD/MMC-карты памяти

Аудиоинтерфейс

В качестве аудиоинтерфейса в SIM5360E реализован цифровой PCM-интерфейс. На рис. 5 показан пример подключения внешнего динамика и микрофона посредством внешнего кодека.

Аудиоинтерфейс поддерживает работу с тремя форматами PCM: 8-битовый (*v-law* или *A-law*) и линейный 16-битовый. Логические уровни интерфейса PCM — 1,8 В, это нужно учитывать при PCM-подборе кодека.

Отсутствие аналогового аудиоинтерфейса может быть неудобным обстоятельством для разработчика, поскольку требует поиска подходящего PCM-кодека и приводит к дополнительным затратам. Однако следует отметить преимущества цифрового аудиоинтерфейса перед аналоговым.

Во-первых, упрощается разработка печатной платы. Расположение на печатной плате цифровых линий (например, UART) рядом с линиями аналогового аудиоинтерфейса приводит к ухудшению качества звука из-за взаимных наводок. Чтобы устранить действие наводок, требуется применить ряд сложных мер при компоновке и разводке печатной платы. Как правило, это приводит к усложнению и увеличению размера печатной платы. В случае с цифровым аудио, линии PCM-интерфейса могут быть расположены на печатной плате рядом с другими цифровыми линиями без риска ухудшить качество звука.

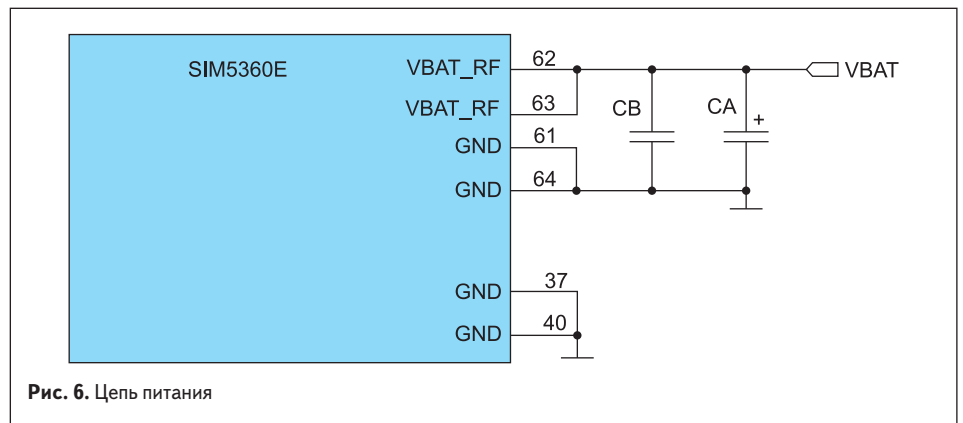
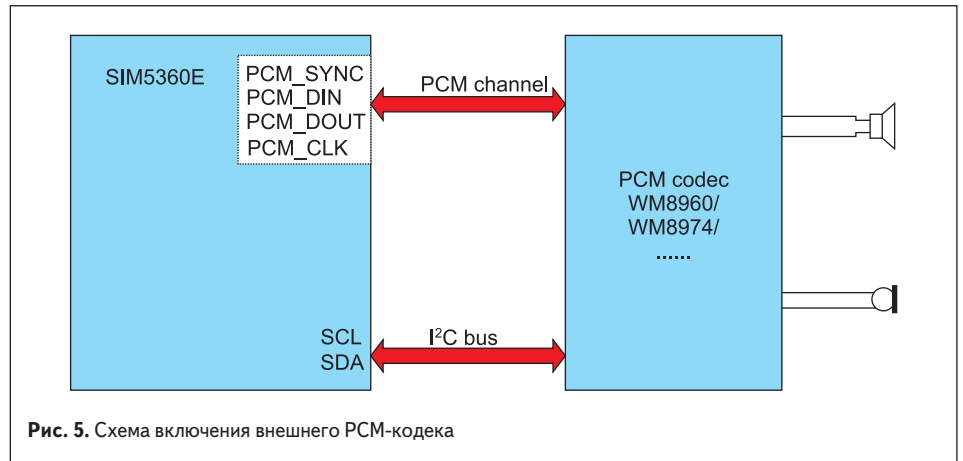
Во-вторых, PCM-интерфейс имеет свойство масштабируемости. Существуют кодеки, позволяющие подключать более одного микрофона и динамиков. Так, в зависимости от поставленных задач пользователь может сам варьировать количество аудиоканалов, выбирая одноканальный или двухканальный кодек.

Питание

Нормальное напряжение питания находится в диапазоне 3,3–4,2 В; рекомендуется применять напряжение 3,8–4,1 В. При расчете схемы питания важно учитывать пиковые потребления тока до 2 А во время активной передачи сессии GPRS. Если быстродействие и нагрузочная способность источника питания будут недостаточными, то появляется риск «просаживания» питания, что приведет к аварийному отключению модуля. Рекомендуется рядом с модулем расположить танталовый конденсатор 100 мкФ (CA) и керамический конденсатор 0,1–1 мкФ (CB), как показано на рис. 6.

Простой монтаж

Немаловажно и то, что модуль исполнен в корпусе LCC с торцевыми контактами под пайку, что редко встречается у 3G-модулей, представленных на рынке. Это значительно удешевляет и упрощает процесс монтажа и выходного контроля на производстве, а также создает меньше проблем на этапе макетирования — ведь единичные образцы разработчик часто монтирует на плату самостоятельно, без применения таких специальных средств, как, например, паяльная печь. Торцевые контакты позволяют обойтись простым ручным монтажом.



При разработке печатной платы для SIM5360E следует придерживаться рекомендаций по размерам и расстояниям между контактными площадками, а также позаботиться о том, чтобы под тестовыми выводами (рис. 1, 9 выводов под модулем) не было слоя металлизации. Подробные рекомендации по геометрии посадочного места отражены на рис. 7.

Литература

1. www.sim.com, веб-сайт компании SIMCom Wireless Solutions.
2. www.rg.ru/2013/02/11/glonass-site-dok.html, Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 31 июля 2012 г. № 285 г.
3. <http://glonassunion.ru/web/ru/era-glonass>, описание системы «ЭРА-ГЛОНАСС»

