

Навигационный ГЛОНАСС-трекер ВМ8011

Демонстрационный набор ВМ8011 производства компании «Мастер Кит» представляет собой референс-дизайн (пример) трекера, то есть навигационно-связного устройства, способного определять собственные координаты и передавать их на удаленный сервер через GSM-сеть. Набор может быть использован для знакомства с технологиями GSM/GPRS/ГЛОНАСС/GPS, отработки приемов управления GSM-модулем с помощью AT-команд и для создания прототипов собственных законченных навигационно-связных систем на базе элементной базы, используемой в данном образце. В статье описаны аппаратные и программные особенности КИТ ВМ8011.

Олег Пушкарёв
o.pushkarev@compel.ru

Александр Квашин
a.kvashin@masterkit.ru

Демонстрационный набор ВМ8011 (рис. 1) построен на базе навигационного ГЛОНАСС/GPS-приемника «ГеоС-1М» («ГеоС-3») компании КБ «ГеоСтар навигация» и GSM-модема WISMO228 (WISMO218) фирмы Sierra Wireless (официальный дистрибьютор в РФ — ЗАО «КОМПЭЛ»). На плате одновременно разведены посадочные места как под «ГеоС-1М», так и под новейший «ГеоС-3». В качестве управляющего контроллера используется 32-битный микроконтроллер STM32F103RG на базе процессорного ядра CORTEX-M3. Демонстрационный набор ВМ8011 позволяет определить координаты, скорость и текущее время по сигналам глобальных навигационных систем ГЛОНАСС и GPS и передать эти данные через GSM-сеть с помощью технологий GSM (CSD), GPRS или SMS. Дополнительные возможности по определению покоя или движения объекта предоставляет установленный на плату трехосевой цифровой акселерометр LIS331DL.

Расширенные функциональные возможности платы ВМ8011 в качестве инструментария для

разработки встраиваемых систем обеспечиваются следующими компонентами:

- внешняя FLASH-память AT45DB321 (32 Мбит);
- батарея для поддержки режимов сна;
- интерфейс USB;
- встроенный DC/DC-преобразователь;
- индикаторные светодиоды;
- разъем для JTAG-SWD.

Особенности использования КИТ ВМ8011

Возможности ПО

Внутреннее программное обеспечение (загруженный файл прошивки) позволяет использовать демонстрационный набор ВМ8011 для различных целей.

Во-первых, как прототип полнофункционального трекера для определения координат объекта и передачи их через GPRS на удаленный сервер. В этом случае просмотр положения объекта на карте в реальном времени возможен через Интернет с помощью стандартного браузера ПК или с мобильного телефона (рис. 2). Файл прошивки предоставляется бесплатно в бинарном виде.

Во-вторых, возможно раздельное управление установленными на плате навигационным и связным модулями с помощью персонального компьютера ПК. Реализующее данный функционал программное обеспечение для микроконтроллера STM32F103RG предоставляется в виде исходных текстов программы и соответствующих библиотек для среды разработки IAR 5.41 ARM. Это позволяет получить независимый доступ к ГЛОНАСС/GPS-модулю «ГеоС-1М» («ГеоС-3») или GSM/GPRS-модулю WISMO2x8 с помощью интерфейса USB.



Рис. 1. Демонстрационный набор КИТ ВМ8011



Рис. 2. Пример трека VM8011

В-третьих, КИТ VM8011 можно использовать при разработке собственного ПО для установленного на плате VM8011 управляющего микроконтроллера STM32F103RG. Требуемые среда разработки и программатор приобретаются отдельно. В этом случае разработчику предоставляется полная свобода по управлению всеми аппаратными ресурсами платы VM8011.

Работа VM8011 в качестве автомобильного трекера

Устройство предназначено для контроля местоположения какого-либо объекта, например автомобиля, через Интернет. Плата VM8011 автоматически подключается к бесплатному сервису мониторинга GPS-Trace Orange. Данная система персонального спутникового мониторинга работает в режиме реального

времени. Чтобы подключить к ней VM8011, необходимо зарегистрироваться на сайте <http://www.gps-trace.com> (рис. 3). Просмотр местоположения объекта на карте возможен через Интернет на сервере <http://orange.gps-trace.com/> с помощью стандартного браузера ПК или с мобильного телефона через сайт <http://m.gps-trace.com/>. Система GPS-Trace Orange использует одну из самых популярных программ для организации профессиональных систем спутникового мониторинга транспорта — Wialon, которая разработана белорусской компанией Gurtam. В отличие от коммерческих систем, использование сервиса GPS-Trace Orange абсолютно бесплатно для пользователей VM8011. Можно также работать с платным сервисом <http://gurtam.com/gu> с расширенными возможностями

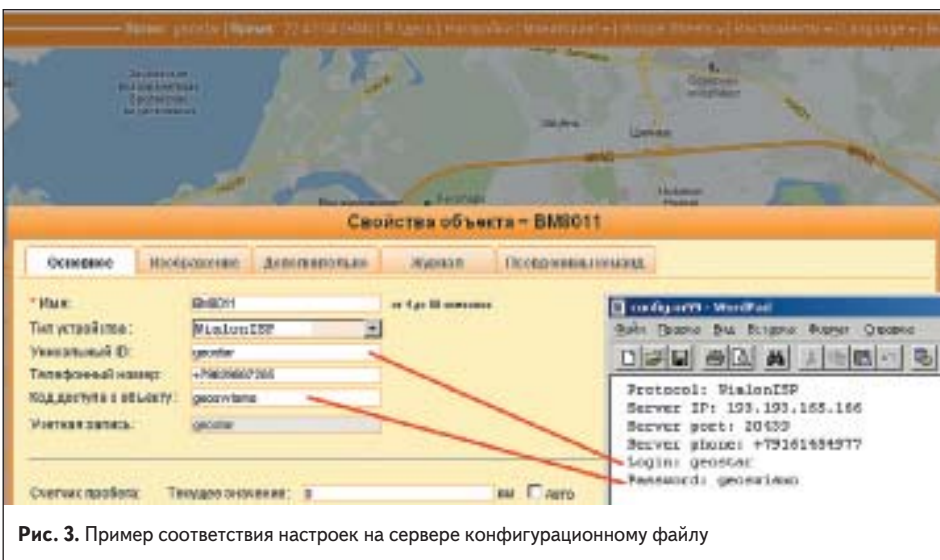


Рис. 3. Пример соответствия настроек на сервере конфигурационному файлу

по наблюдению за подвижными объектами и продолжительным сроком хранения данных на сервере.

Программное обеспечение VM8011 реализует следующие возможности:

- настройка блока через конфигурационный текстовый файл, доступный для редактирования через USB-соединение;
- перевод устройства при помощи встроенного акселерометра в режим пониженного энергопотребления при стоянке автомобиля;
- подключение тревожной кнопки, при нажатии на которую можно настроить отправку e-mail и SMS заданным абонентам;
- обновление прошивки с помощью программатора ST-LINK;
- использование энергонезависимой памяти на 10 тысяч сообщений при отсутствии GPRS-связи (с отправкой на сервер после возобновления связи);
- конфигурируемое управление по SMS и звонкам.

При подаче питания VM8011 открывает PPP-соединение, устанавливает связь с сервером и после определения координат начинает отправлять сведения о своем местонахождении на сервер один раз в 30 с. Благодаря эффективному алгоритму передачи информации потребление интернет-трафика при этом не превышает 1 Мбайт в сутки. При отсутствии движения ГЛОНАСС/GPS-модуль отключается, после чего передача данных на сервер происходит один раз в минуту исключительно для информирования потребителя о наличии связи с сервером.

Работа VM8011 при независимом доступе к ГЛОНАСС/GPS-модулям с помощью виртуального COM-порта в среде WINDOWS

Для поддержки этого режима на ПК необходимо установить специальный драйвер для Windows (указать путь к файлу *iarvircomport.inf*), после чего у вас появится виртуальный COM-порт. Через него будет осуществляться обращение к GSM- или ГЛОНАСС-модулю. Для активации данного режима на VM8011 необходимо при подаче питания удерживать нажатой кнопку управления. Если в плату установлен лоток SIM-карты, то произойдет подключение к GSM-модулю, в противном случае через виртуальный COM-порт на ПК будут поступать NMEA-сообщения с ГЛОНАСС-модуля. В обоих случаях скорость COM-порта по умолчанию составит 115 200 бит/с.

Разработка собственного приложения для встроенного микроконтроллера STM32F103

Разработка собственного приложения для установленного на плате VM8011 управляющего микроконтроллера STM32F103RG требует определенных инженерных знаний и опыта написания прикладных программ для встраиваемых систем. Доступ к микроконтроллеру для отладки и программирования осуществляется через разъем CON6. В качестве среды разработки можно использовать IAR 5.41 ARM или любой другой компилятор, поддерживающий данный тип микроконтроллеров. В качестве отправной

точки можно использовать программу независимого доступа к ГЛОНАСС- и GPS-модулям с помощью виртуального COM-порта, которая предоставляется в виде готового проекта в исходных кодах под среду разработки IAR 5.41 ARM. Для загрузки бинарного кода рекомендуется использовать ST-LINK/V2 — внутрисхемный программатор/отладчик для микроконтроллеров серии STM8 и STM32 производства фирмы STMicroelectronics. Отладчик подключается к отладочным платам посредством стандартного JTAG/SWD-интерфейса. В принципе, для программирования и отладки BM8011 можно использовать следующие приложения: Atollic toolset TrueSTUDIO (не ниже версии 1.0), IAR toolset EWARM (не ниже версии 5.30), Keil toolset ARM-MDK (не ниже версии 3.3) и TASKING.

Описание электрической принципиальной схемы

Электрическая принципиальная схема BM8011 приведена на рис. 4–8. При желании

инженеры могут свободно использовать данные схемотехнические решения в своих собственных разработках. Управление GSM-модулем (рис. 4) осуществляется через UART-интерфейс по четырехпроводной схеме. Задействованы линии TXD, RXD, RTS и CTS (блок MOD2:3). Следует обратить внимание, что, согласно документации производителя GSM-модема (Sierra Wireless), имена линий последовательного порта WISMO218 именуются относительно управляющей системы (хоста), поэтому линия TXD WISMO218 (это вход!) соединяется с выходом USART3_TX микроконтроллера. Дополнительно на порты микроконтроллера заведены линии сброса (MODEM_RST), готовности (MODEM_NET_LIGHT) и включения модема (MODEM_PWR_KEY). На контактные площадки разъемов выведены интерфейсы SPI (CON16), порты GPIO (CON11), линии подключения микрофона и динамика (CON4) и некоторые другие. Для управления модулем используются стандартные AT-команды (документ *AirPrime_WISMO218_AT_Commands_Manual-*

Rev008.pdf). С помощью ключа VT1 можно полностью отключать GSM-модуль при реализации различных режимов пониженного энергопотребления системы. Через контрольные точки разъема CON12 можно с помощью осциллографа и ПК наблюдать за обменом данными между микроконтроллером и GSM-модулем. Для подключения GSM-антенны установлен SMA-разъем CON2.

Микроконтроллер STM32F103RG (рис. 5) является управляющим ядром системы. Управление GSM-модулем осуществляется через последовательный порт USART3, взаимодействие с ГЛОНАСС-модулем может происходить через два последовательных порта USART5 (NMEA-протокол) и USART2 (бинарный протокол). Система тактирования микроконтроллера работает с кварцевым резонатором ZQ2 16 МГц, при этом максимальная тактовая частота может достигать 72 МГц. Линии PC7, PC8 и PC9 управляют красным, зеленым и желтым светодиодами и могут быть использованы для индикации различных состояний устройства. Незадействованные

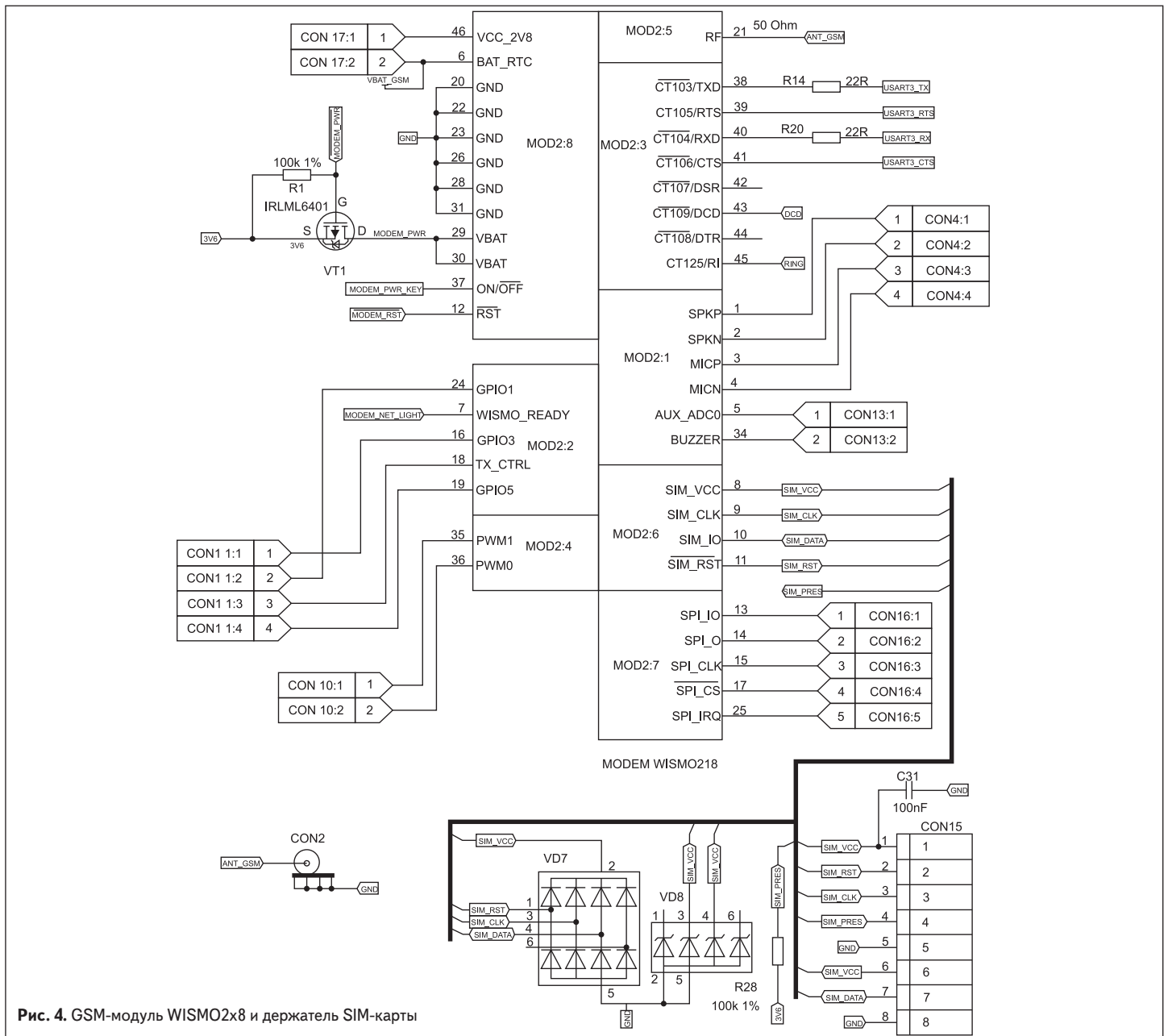


Рис. 4. GSM-модуль WISMO218 и держатель SIM-карты

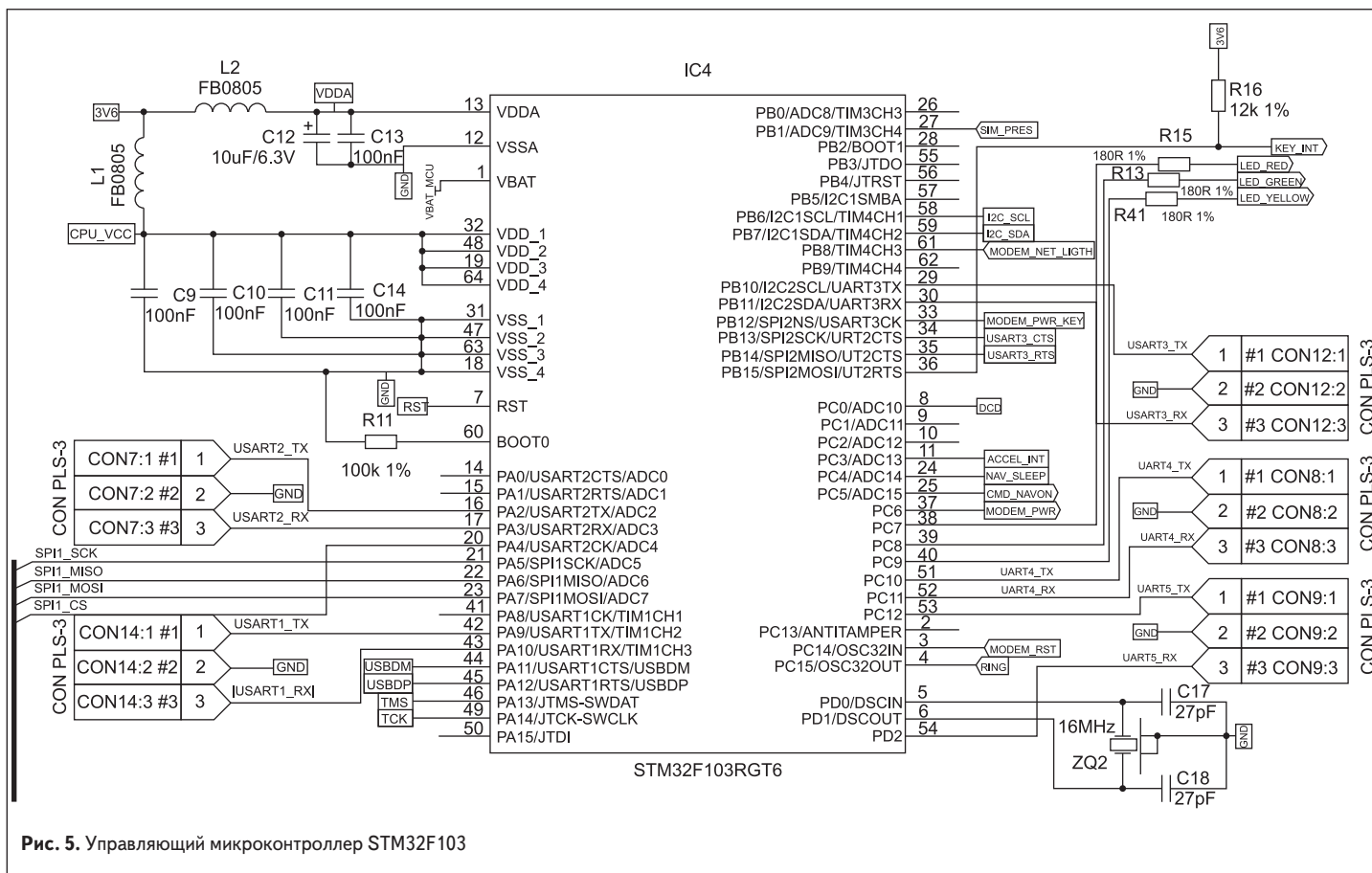


Рис. 5. Управляющий микроконтроллер STM32F103

последовательные порты USART1 и USART5 выведены на разъемы CON14, CON9 и могут быть использованы для сопряжения платы с «внешним миром». Взаимодействие с пользователем может осуществляться с помощью кнопки K1 (линия KEY_INT).

При производстве на плату запаивается ГЛОНАСС-модуль «ГеоС-1М» (рис. 6), однако плата разведена таким образом, что допускает также установку более совершенного модуля «ГеоС-3», который будет доступен в первой половине 2012 г. Для подключения активной

ГЛОНАСС/GPS-антенны предусмотрен SMA-разъем CON3. С помощью синего светодиода VD2 индицируется наличие сигнала 1PPS, появление которого сигнализирует о начале выдачи ГЛОНАСС-модулем валидных координат (светодиод начинает вспыхивать 1 раз в секунду).

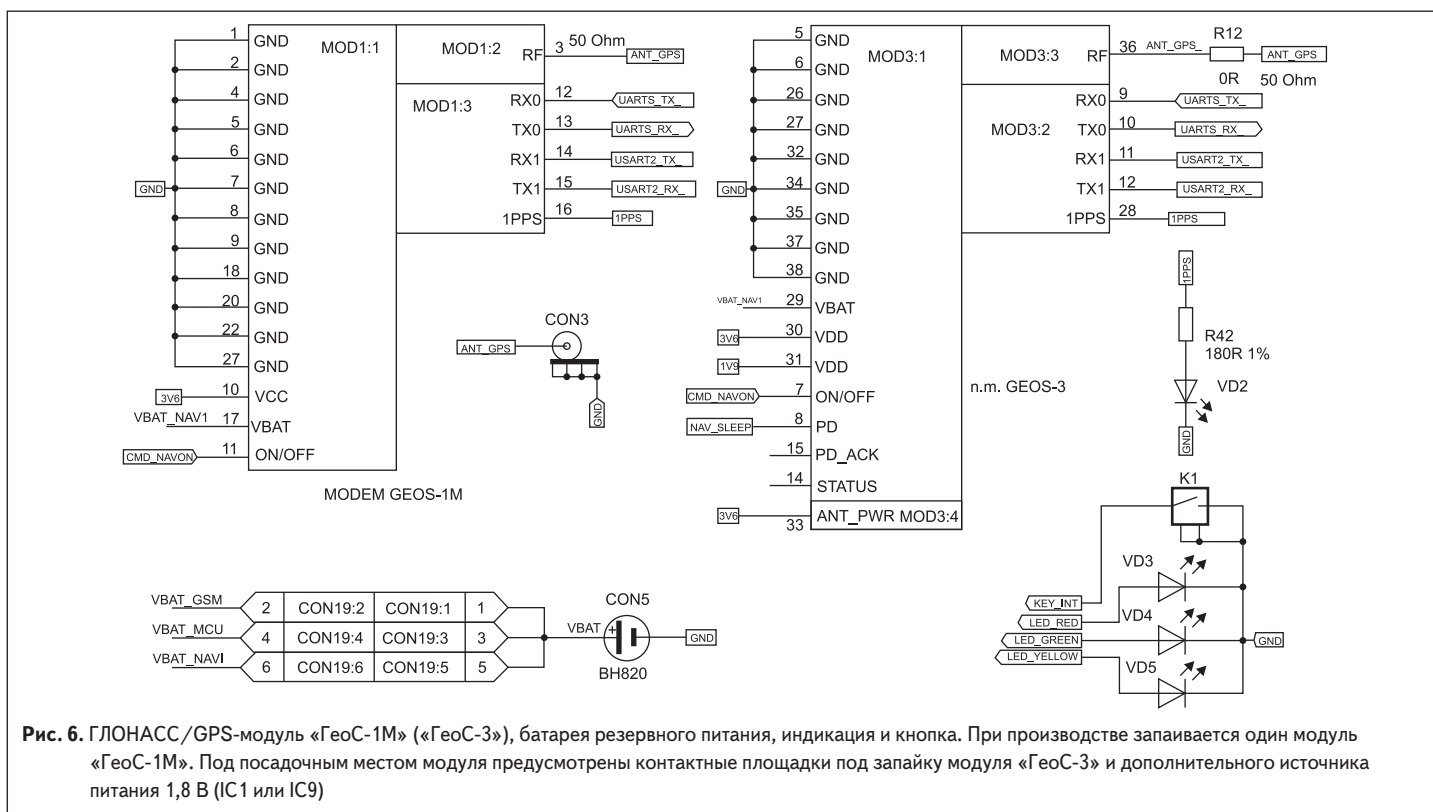
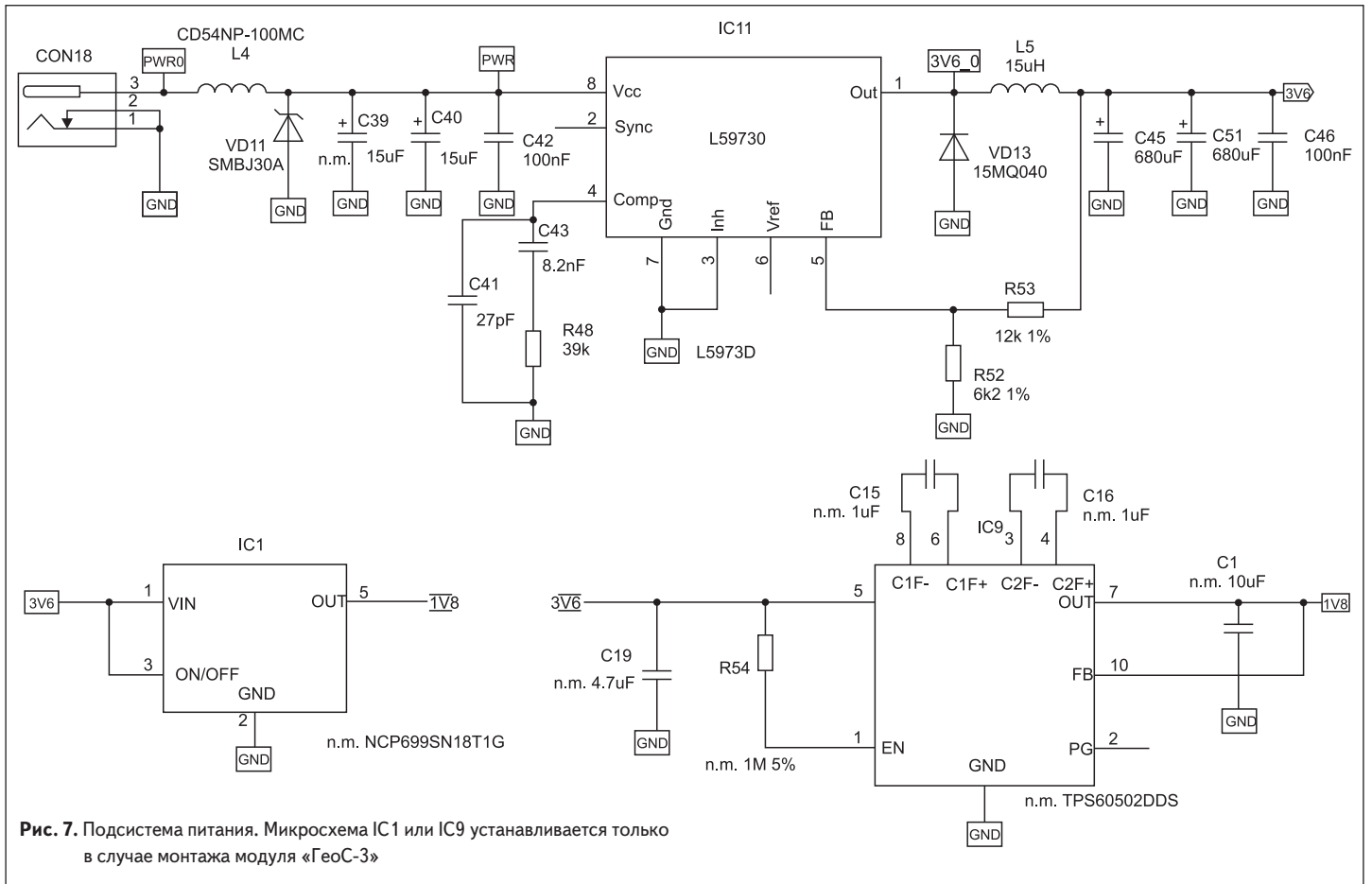


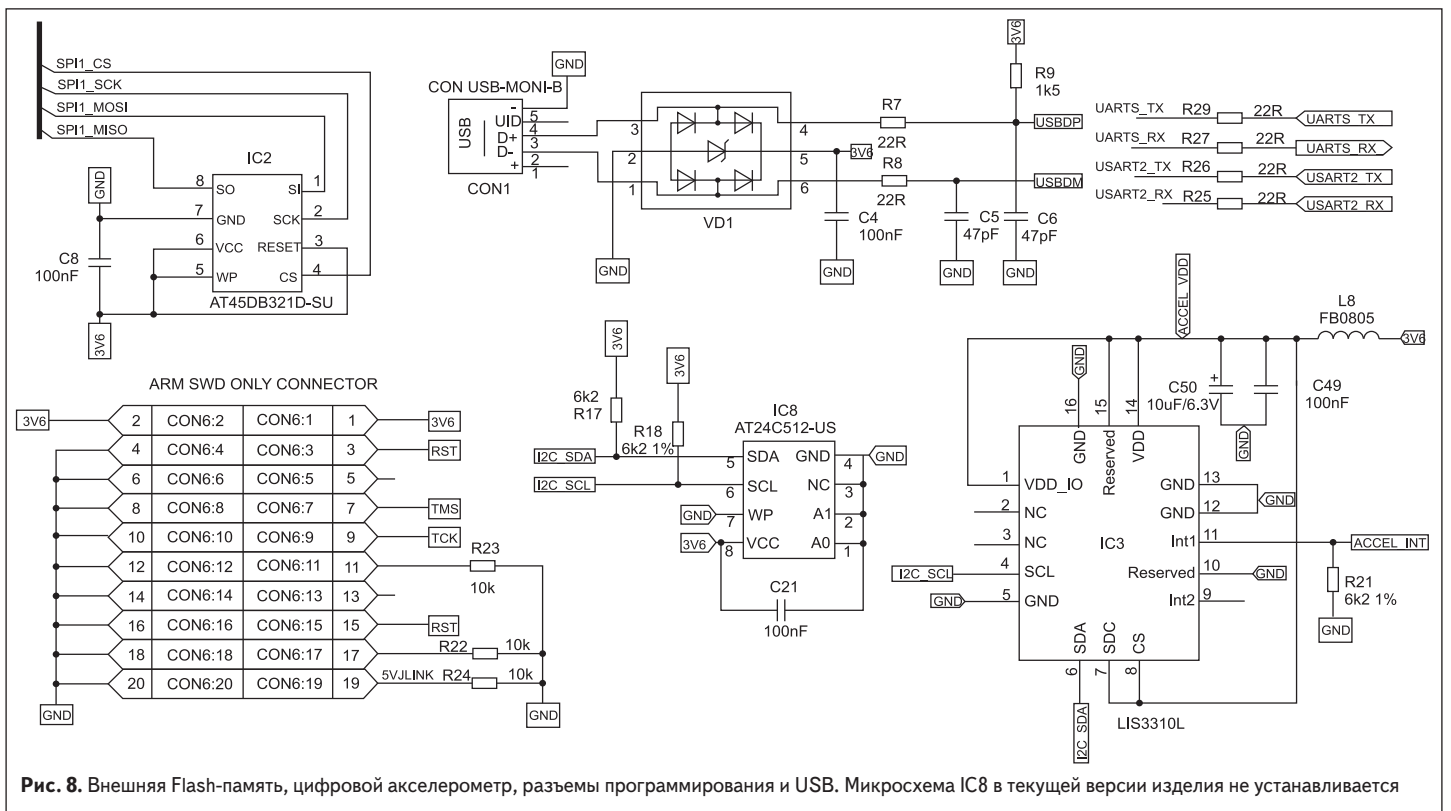
Рис. 6. ГЛОНАСС/GPS-модуль «ГеоС-1М» («ГеоС-3»), батарея резервного питания, индикация и кнопка. При производстве запаивается один модуль «ГеоС-1М». Под посадочным местом модуля предусмотрены контактные площадки под запайку модуля «ГеоС-3» и дополнительного источника питания 1,8 В (IC1 или IC9)



Резервная батарея типа CR2032 с помощью соответствующей перемычки на разъеме CON19 может быть подключена к одному из трех узлов: GSM-модулю, ГЛОНАСС-модулю или микроконтроллеру.

Подсистема питания (рис. 7) вырабатывает основное напряжение питания 3,6 В с помощью DC/DC-преобразователя IC11. Для нормальной работы устройства необходимо подать напряжение в диапазоне 7–16 В на входной

разъем CON18. Для устойчивой работы при максимальной скорости передачи данных через GPRS рекомендуется использовать источник питания, который способен отдавать ток не менее 0,7 А.



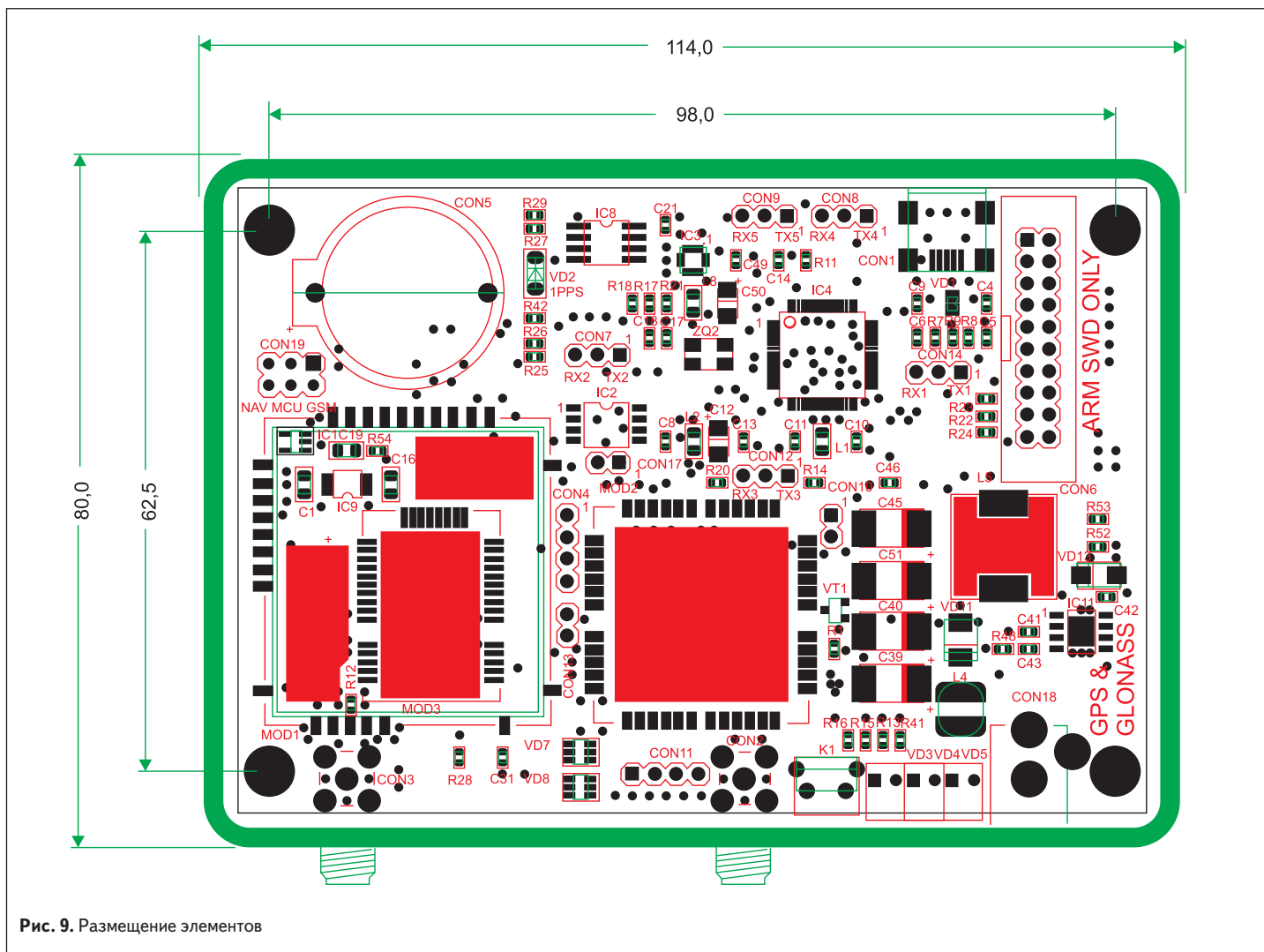


Рис. 9. Размещение элементов

Микросхема акселерометра IC3 (рис. 8) подключается к микроконтроллеру с помощью интерфейса I²C. Подключение USB-кабеля происходит через разъем CON1, сигнальные линии заведены непосредственно в микроконтроллер. Микросхема IC2 представляет собой Flash-память объемом 4 Мбайт, которая может оказаться полезной для хранения данных и для временного сохранения Firmware при реализации функционала FOTA (обновление прошивки по эфиру).

Микросхема EEPROM-памяти IC8 при производстве не устанавливается. При необходимости

наличия на борту памяти с большим количеством циклов перезаписи микросхема EEPROM требуемого объема памяти может быть установлена самостоятельно на посадочное место.

Для подключения внешнего программатора предусмотрен разъем CON6 (стандартная JTAG-разводка).

Печатная плата имеет размеры, совместимые со стандартным корпусом BOX-M31NP. Размещение элементов на плате представлено на рис. 9.

Основные компоненты VM8011

«ГеоС-1М»

ГЛОНАСС-модуль «ГеоС-1М» (рис. 10) предназначен для вычисления текущих координат и скорости объекта в реальном масштабе времени в автономном режиме, формирования секундной метки времени и обмена с внешним оборудованием по двум последовательным портам UART. «ГеоС-1М» может работать одновременно по сигналам двух спутниковых группировок — ГЛОНАСС и Navstar GPS. Это дает дополнительное преимущество в городских условиях, когда часть небосклона закрыта высокими зданиями. Приемник предназначен для работы с активной антенной, при этом внутренняя цепь питания антенны имеет встроенную защиту от перегрузки.



Рис. 10. ГЛОНАСС-модуль «ГеоС-1М»

«ГеоС-3»

Новый модуль «ГеоС-3» (рис. 11) является высококачественным навигационным приемником с уменьшенными размерами. Аппаратный встроенный 32-канальный коррелятор с машиной быстрого поиска сигналов ГЛОНАСС/GPS обеспечивает получение навигационных данных в течение 28 с даже при «холодном» старте, что позволяет отнести набор к категории «лучший в своем классе». Находясь в двухсистемном режиме (по умолчанию), «ГеоС-3» продолжит нормальную работу в случае полного пропадания сигналов от GPS-спутников. В этом случае приемник будет обрабатывать данные только от спутниковой группировки ГЛОНАСС. Большое



Рис. 11. Модуль «ГеоС-3»

количество каналов слежения позволяет обрабатывать все видимые спутники параллельно, поэтому каких-либо переключений между их группировками не требуется. В отличие от «ГеоС-1М», «ГеоС-3» построен на базе чипа «система-в-корпусе» и отличается повышенной чувствительностью и улучшенными параметрами энергопотребления. Введен новый энергосберегающий режим (15 мВт), при котором набор периодически выходит из режима ожидания для поддержания актуальной информации о спутниковой группировке и определения текущих координат. В «ГеоС-3» более чем в три раза уменьшена площадь, занимаемая модулем на печатной плате. Модуль поддерживает работу в дифференциальном режиме (RTCM SC104 v2.3), что позволяет компенсировать ошибки распространения радиосигналов в атмосфере и повысить точность определения до 1–1,5 м.

WISMO218 и WISMO228

GSM/GPRS-модули WISMO218 и WISMO228 (рис. 12) входят в линейку GSM-продуктов нижнего ценового диапазона. Они отличаются высоким качеством и построены на основе проверенных временем решений Sierra Wireless (ранее Wavocom). К несомненным достоинствам модуля можно отнести широкий диапазон напряжения питания (3,2–4,8 В) и низкий ток потребления в режиме ожидания



Рис. 12. GSM/GPRS-модуль WISMO218

(1,3 мА). Основное различие между модулями заключается в том, что набор WISMO218 является двухдиапазонным, в то время как WISMO228 может работать в четырех GSM-диапазонах. Модули WISMO228 производятся на сборочной линии, сертифицированной по стандарту ISO/TS 16949 для производства автомобильной электроники.

Акселерометр LIS331DL

Трехосевой цифровой акселерометр LIS331DL (рис. 13) от компании STMicroelectronics способен измерять ускорение в диапазоне ± 2



Рис. 13. Трехосевой цифровой акселерометр LIS331DL

или $\pm 8g$ и предоставлять данные по выходу SPI или I²C (используется в BM8011). Данный акселерометр имеет систему обнаружения одного и двойного клика мышкой. Это значительно упрощает создание интерфейсов человек–машина. LIS331DL может генерировать прерывание в случае свободного падения. Это позволяет регистрировать факты неаккуратного обращения с портативными изделиями, например при принятии решения об отказе от гарантийного обслуживания. ■