

Широкие возможности нового FDD/TDD-LTE модуля SIM7100E

компании SIMCom

В статье рассмотрен новый LTE-модуль SIM7100E компании SIMCom. Проведено его сравнение с другими модулями компании SIMCom, изготовленными в аналогичном форм-факторе. Выполнен анализ некоторых возможностей нового решения и схемотехнических особенностей подключения, а также представлены сферы его применения.

Павел Чемаров
chemarov.p@mt-system.ru

Компания SIMCom Wireless Solutions, бессменный лидер в области модулей сотовой связи и спутниковой навигации в РФ и странах СНГ, представила новый LTE-модуль SIM7100E (рис. 1), обеспечивающий обмен данными с сетью до 100 Мбит/с на скачивание и до 50 Мбит/с на выгрузку. Он изготовлен в предназначенном для SMT-монтажа LCC-корпусе размерами 30×30 мм с торцевыми контактами. Форм-фактор модуля унаследован от 3G-модулей SIM5320E и SIM5360E. В таблице показаны основные характеристики вышеперечисленных модулей.

У модулей SIM5320E, SIM5360E и SIM7100E различное количество контактов. Это объясняется тем, что модулю SIM5360E добавлены по сравнению с предшественником, SIM5320E, дополнительный антенный вход diversity antenna (AUX_ANT) и контакт GND, а у SIM7100E также созданы тестовые контакты, которые не обязательно использовать при монтаже и которые можно оставить в состоянии NC (Not Connected). Сравнение распиновок модулей SIM7100E и SIM5360E представлено на рис. 2.

У модулей SIM7100E и SIM5360E предусмотрен дополнительный антенный вход AUX_ANT для обеспечения высоких скоростей передачи данных. Он предназначен для подключения еще одной приемной антенны для борьбы с эффектами «замирания» сигнала от базовой станции, обусловленными многолучевостью распространения. Если разработчик решает задачу спроектировать устройство с высокой степенью надежности канала и большими скоростями обмена данными с сетью, то одновременное применение двух антенн зачастую становится единственным эффективным решением. При этом, чтобы ослабить проявление эффекта «замирания» полезного сигнала, необходимо разнести антенны в пространстве и/или расположить их поляризационно, причем в последнем случае они располагаются в разных плоскостях.

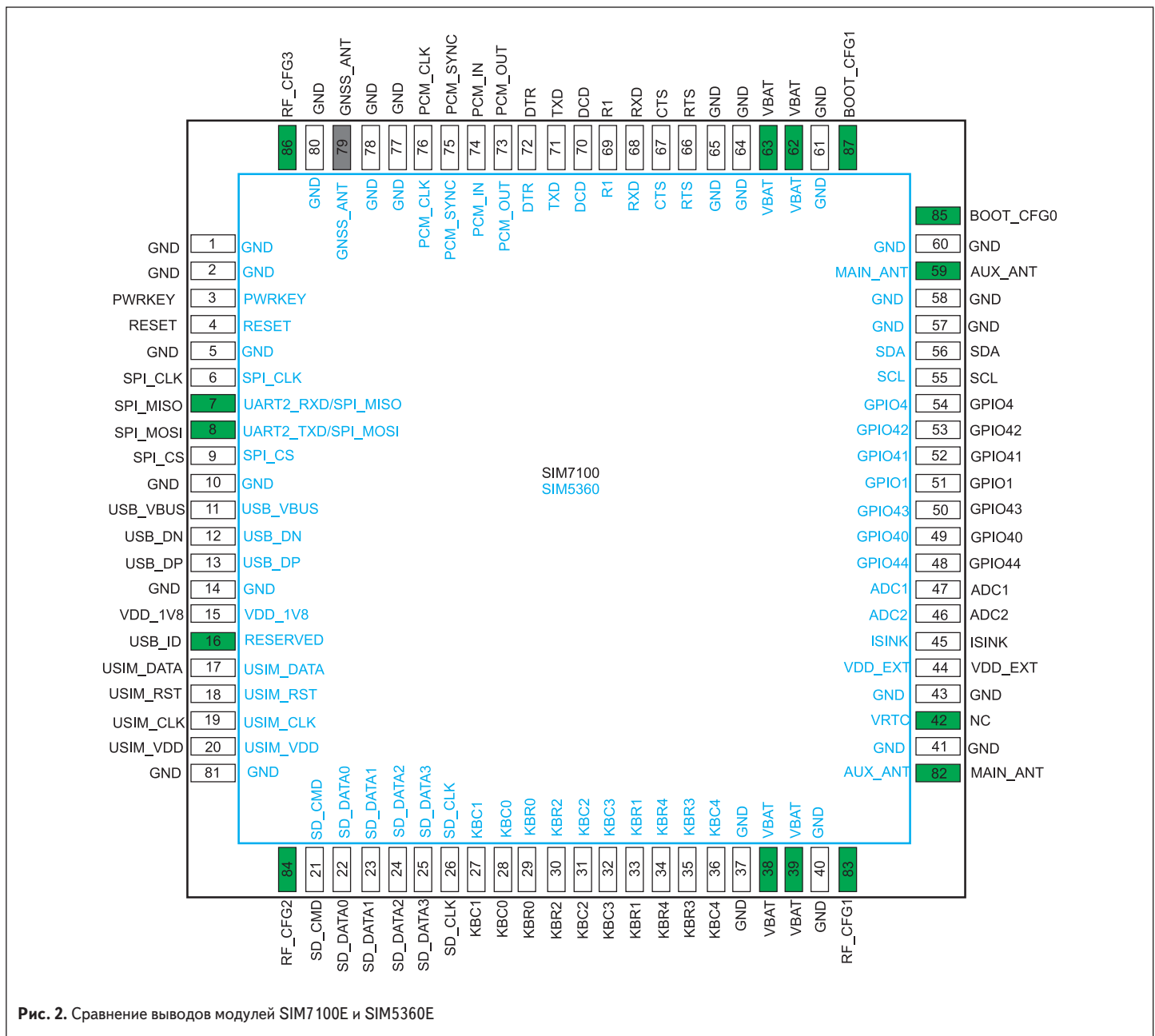
Модуль SIM7100E создавался таким образом, чтобы обеспечивалась максимальная совместимость с модулем SIM5360E, но основное различие выводов модулей SIM7100E и SIM5360E заключается в расположе-



Рис. 1. Модуль SIM7100E

Таблица. Сравнение характеристик модулей SIM7100E, SIM5360E, SIM5320E

Характеристика	SIM7100E	SIM5360E	SIM5320E
Количество торцевых контактов	87	82	80
Чипсет	MDM9215	MDM6200	QSC6270
Работа в сетях GSM	900/1800 МГц	850/900/1800/1900 МГц	
Работа в сетях WCDMA/HSPA	900/2100 МГц		
Работа в сетях FDD-LTE	B1/B3/B7/B8/B20	-	-
Работа в сетях TDD-LTE	B38/B40	-	-
Встроенный in-band модем (для работы в системе ЭРА-ГЛОНАСС)	Поддерживается		
Максимальная скорость загрузки/выгрузки, Мбит/с	100/50	14,4/5,76	3,6/0,3
Аудиоинтерфейс	PCM		Analog 1in/2out, PCM
Интерфейс для подключения карт памяти	MMC, SD, SDHC, SDXC		
Встроенный навигационный приемник	GPS/ГЛОНАСС		GPS
Интерфейсы управления	UART (до 4 Мбит/с), USB		
Напряжение питания, В	3,4-4,3	3,4-4,2	3,3-4,2
Уровни I/O, В	1,8		2,8
Рабочий диапазон температур, °С	-40...+85		



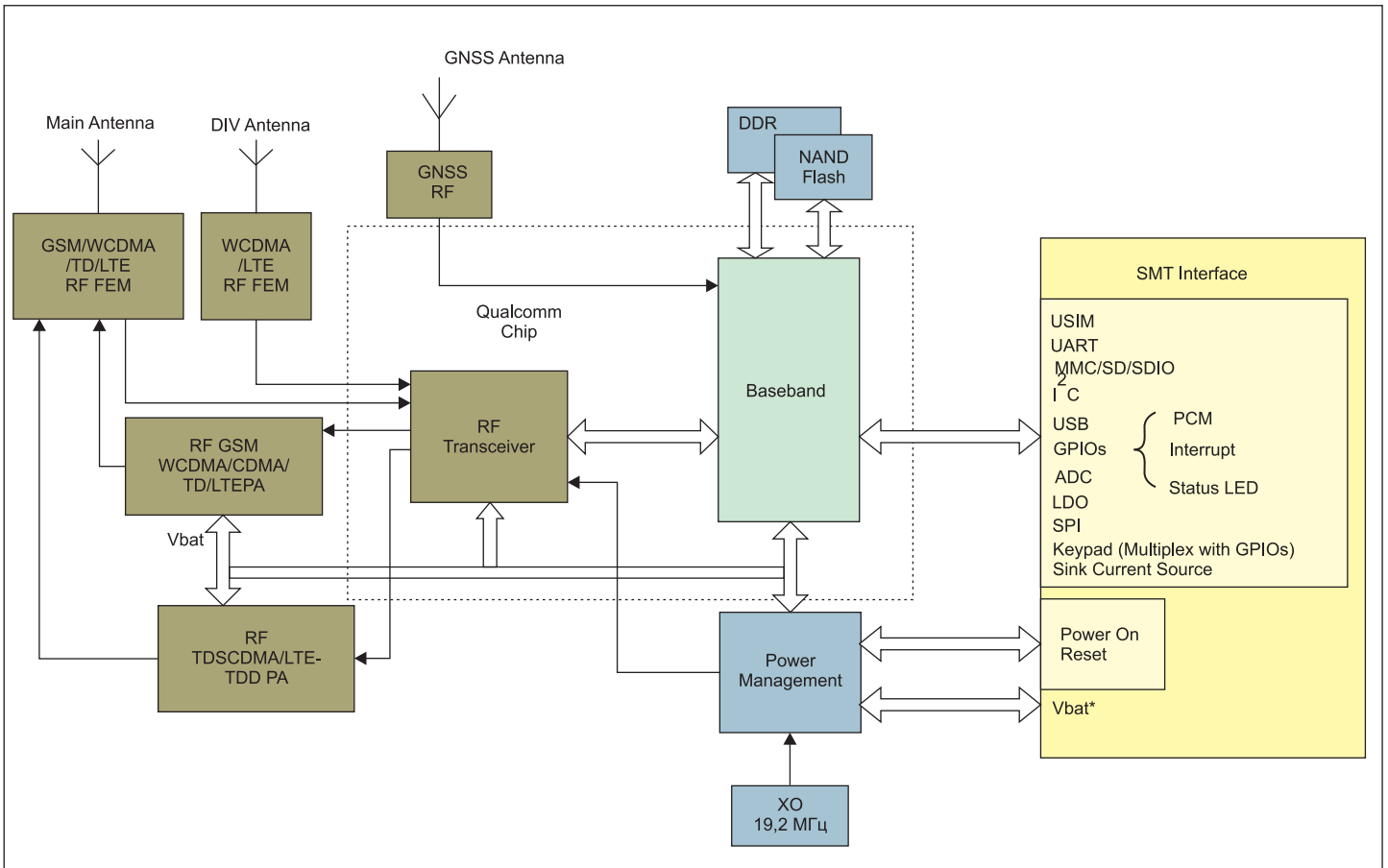


Рис. 3. Блок-схема модуля SIM7100E

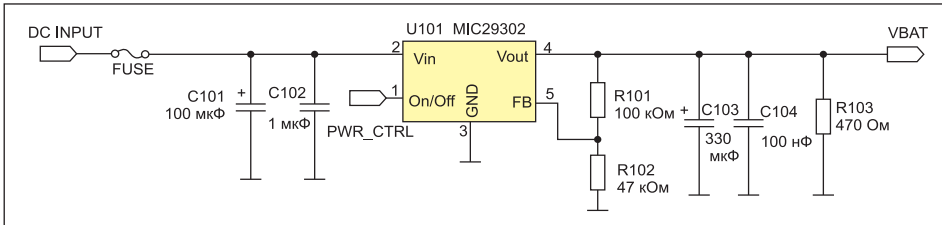


Рис. 4. Рекомендованная схема питания SIM7100E с использованием LDO

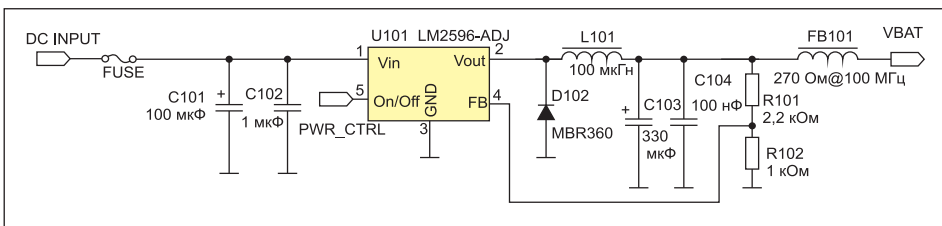


Рис. 5. Рекомендованная схема питания SIM7100E с использованием DC/DC

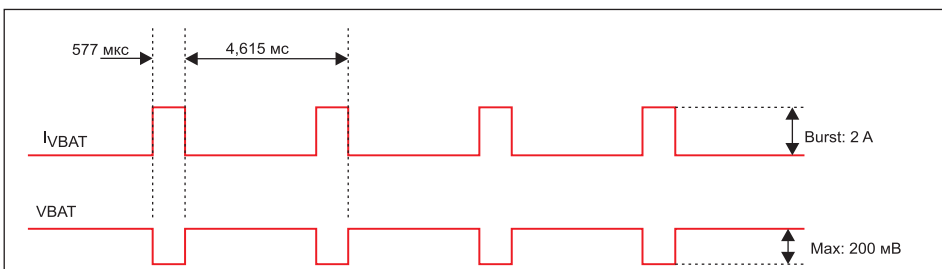


Рис. 6. Напряжение и ток при интенсивном обмене данными с сетью

нии выводов MAIN_ANT и DIV_ANT (рис. 2). У модуля SIM5360E выводы MAIN_ANT и DIV_ANT — это контакты №59 и 82 соответственно, а у SIM7100E наоборот DIV_ANT — контакт №59, а MAIN_ANT — контакт №82. Но это не проблема: в сфере применения модулей такого класса требуется обеспечение максимально возможных скоростей передачи данных в IP-сетях, обычно используются оба антенных входа.

Рассмотрим функциональную схему модуля SIM7100E (рис. 3), который обеспечивает поддержку:

- USIM-интерфейса для подключения SIM-карты;
- UART со скоростями работы до 4 Мбит/с функцией AUTOBAND на скоростях до 115 200 бод;
- SDIO-интерфейса для подключения карт памяти SD, SDHC, SDXC и MMC;
- I²C-интерфейса, работающего в master mode;
- SPI-интерфейса, функционирующего в master mode;
- высокоскоростного USB2.0-интерфейса для подключения к хосту;
- PCM-интерфейса для передачи цифрового аудио с возможностью подключения на шину PS;
- GPIO-портов — ввода/вывода общего назначения;
- двух входов АЦП;
- LDO-интерфейса, позволяющего регулировать напряжение на выходе величиной 1,7–3,05 В и обеспечивающего ток до 150 мА;
- Keypad-интерфейса для подключения клавиатуры;

• входа CurrentSinkSource, который может быть использован для задания тока питания для подсветки экрана устройства.

Стоит отметить, что модуль SIM7100E несет на борту GPS/ГЛОНАСС-приемник и поддерживает функциональность тонального in-band модема, т. е. работу в системе ЭРА-ГЛОНАСС/eCall. Это означает, что SIM7100E может стать решением, идеально интегрируемым в проекты по контролю местоположения и одновременного предоставления услуг широкополосного доступа в Интернет в общественном транспорте. Причем благодаря высоким скоростям передачи данных из модуля в сеть появляется возможность совмещать в одном устройстве довольно широкую функциональность: систему трекинга, систему экстренного вызова и оповещения, видеонаблюдения, общего доступа в Интернет.

Рассмотрим более подробно аспекты подключения к модулю источника питания и некоторых проводных интерфейсов.

Рекомендованные схемы питания для модуля с использованием LDO- и DC/DC-преобразователя представлены на рис. 4 и 5. Они должны обеспечивать кратковременное повышение потребляемого тока до 2 А при интенсивном обмене данными модуля с сетью (рис. 6), обеспечивая просадку напряжения не более чем на 0,2 В и не ниже чем до уровня 3,4 В.

Модуль SIM7100E не имеет аналогового аудиоинтерфейса. Для работы с аудио используется PCM (pulse code modulation) интерфейс, т. е. либо к модулю подключается внешний PCM-аудиокодек, либо происходит подсоединение к шине I²S управляющего микроконтроллера. На рис. 7 представлен вариант подключения к модулю SIM7100E (и к SIM5360E) рекомендуемого компанией SIMCom PCM-аудиокодека WM8960 производства компании Wolfson.

Модуль способен работать с любыми другими PCM-кодеками, совместимыми с ним по характеристикам. Однако внутри модулей SIM7100E и SIM5360E уже реализованы настройки, необходимые для корректной работы кодека WM8960. Поэтому не требуется настраивать его через шину I²C с внешнего устройства либо с модуля. Достаточно просто подать AT-команду, например *AT+CTXVOL=...*, для настройки чувствительности микрофонного входа, и модуль самостоятельно сформирует и отправит необходимые команды по шине I²C.

Для связи модуля с управляющим устройством может служить интерфейс UART, а также модуль можно подключить через USB-шину. При подключении через UART вследствие физических ограничений пришлось установить максимальную скорость обмена данными на уровне 4 Мбод. UART-интерфейс модуля SIM7100E рассчитан на работу со значениями 1,8 В (максимально — 2,1 В), поэтому сопряжение с внешними устройствами предполагает использование схем согласования уровней. На рис. 8 представлена рекомендуемая схема подключения модуля через UART с применением микросхемы преобразователя уровней компании Texas Instruments.

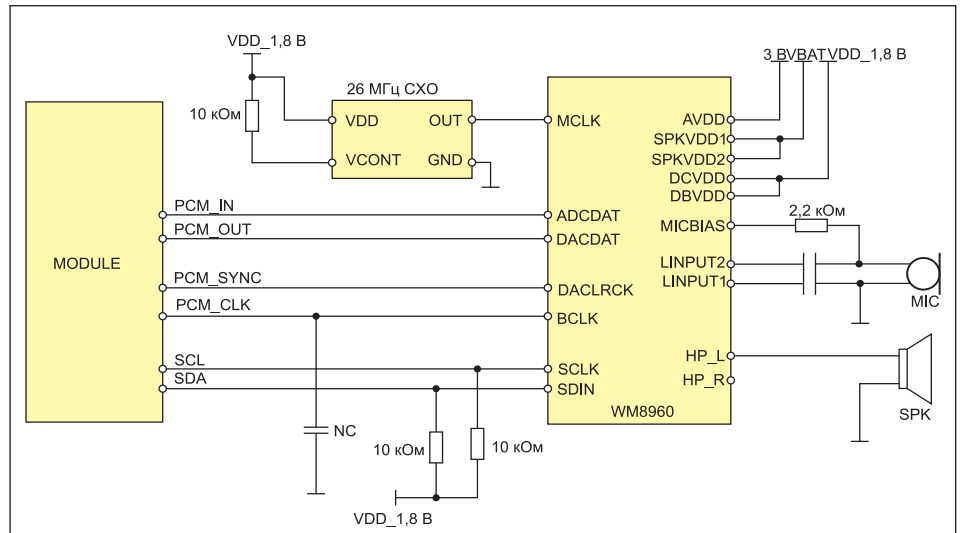


Рис. 7. Схема подключения PCM-аудиокодека WM8960 к модулям SIM7100E и SIM5360E

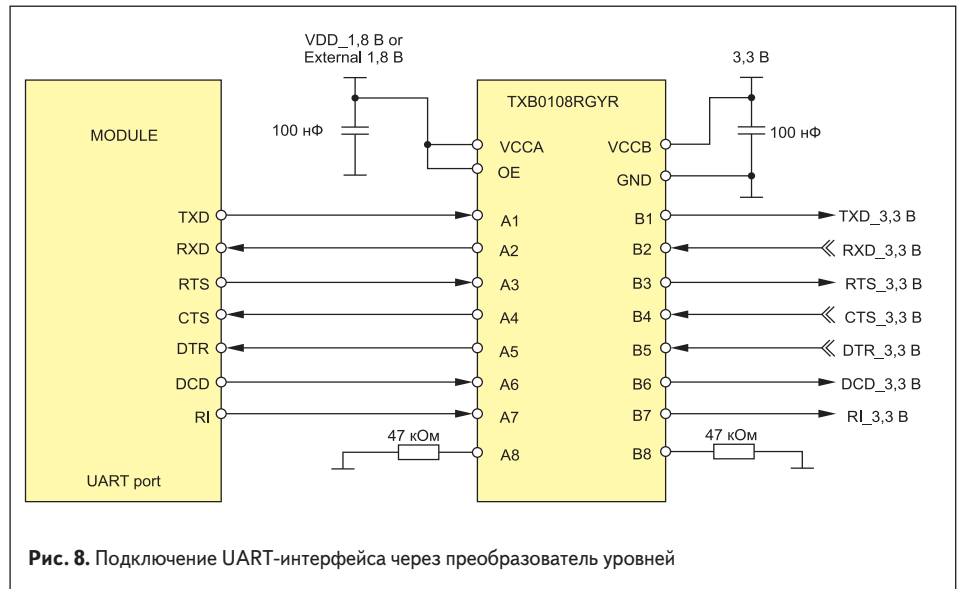


Рис. 8. Подключение UART-интерфейса через преобразователь уровней

осуществляться от вывода VDD_1V8 (контакт №15 модуля) или от внешнего источника напряжения 1,8 В.

Для высокоскоростного обмена данными модуль SIM7100E с внешними устройствами используется USB-интерфейс. Поддерживаются драйверы для ОС семейства Windows, для Linux и Android. Рекомендуемая схема подключения показана на рис. 9. После установки драйверов в системе можно обнаружить ком-

позицию виртуальных устройств. Например, для ОС Linux это будут:

- /dev/ttyUSB0 — диагностический порт для вывода служебных сообщений;
- /dev/ttyUSB1 — NMEA-порт для вывода потока данных GPS/ГЛОНАСС подсистемы;
- /dev/ttyUSB2 — AT-порт для управления модулем;
- /dev/ttyUSB3 — модемный порт для установки PPP-подключения;

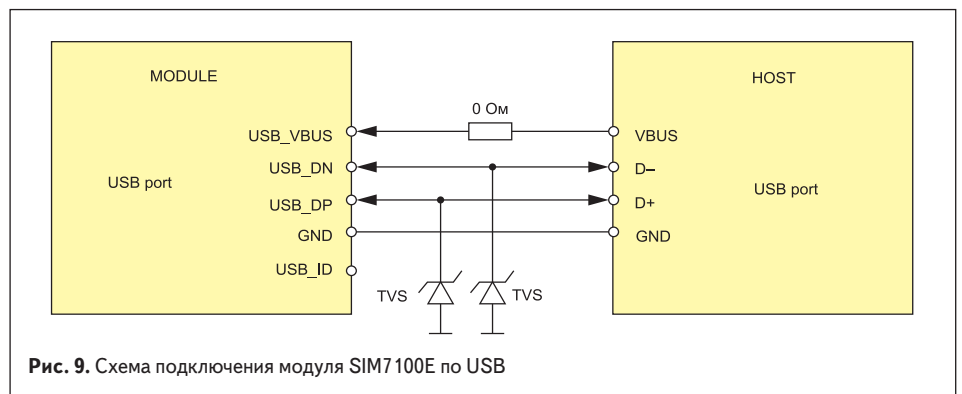


Рис. 9. Схема подключения модуля SIM7100E по USB

- /dev/ttyUSB4 — аудиопорт;
- /dev/ttyUSB5 — виртуальный сетевой адаптер.

На рис. 10 представлена обобщенная структурная схема подключения модуля SIM7100E и внешних периферийных устройств.

Модули SIM7100E (рис. 11) предназначены для установки в следующие устройства:

- высокоскоростные терминалы;
- ресиверы цифрового телевидения (SET-TOP BOX);
- устройства навигации и мониторинга местоположения транспорта;
- бытовые роутеры;
- IP-видеокамеры и охранные видеосистемы;

• модемы в системах банковских платежей.
 LTE-модуль SIM7100E, как и 3G-модуль SIM5360E, также представлен в исполнении на плате форм-фактора Mini PCI-E (рис. 12, 13). Поддерживаются USB-драйверы для всех актуальных ОС семейства Windows, включая CE-версии, а также для ОС Linux и Android. Поэтому SIM7100E легко может быть

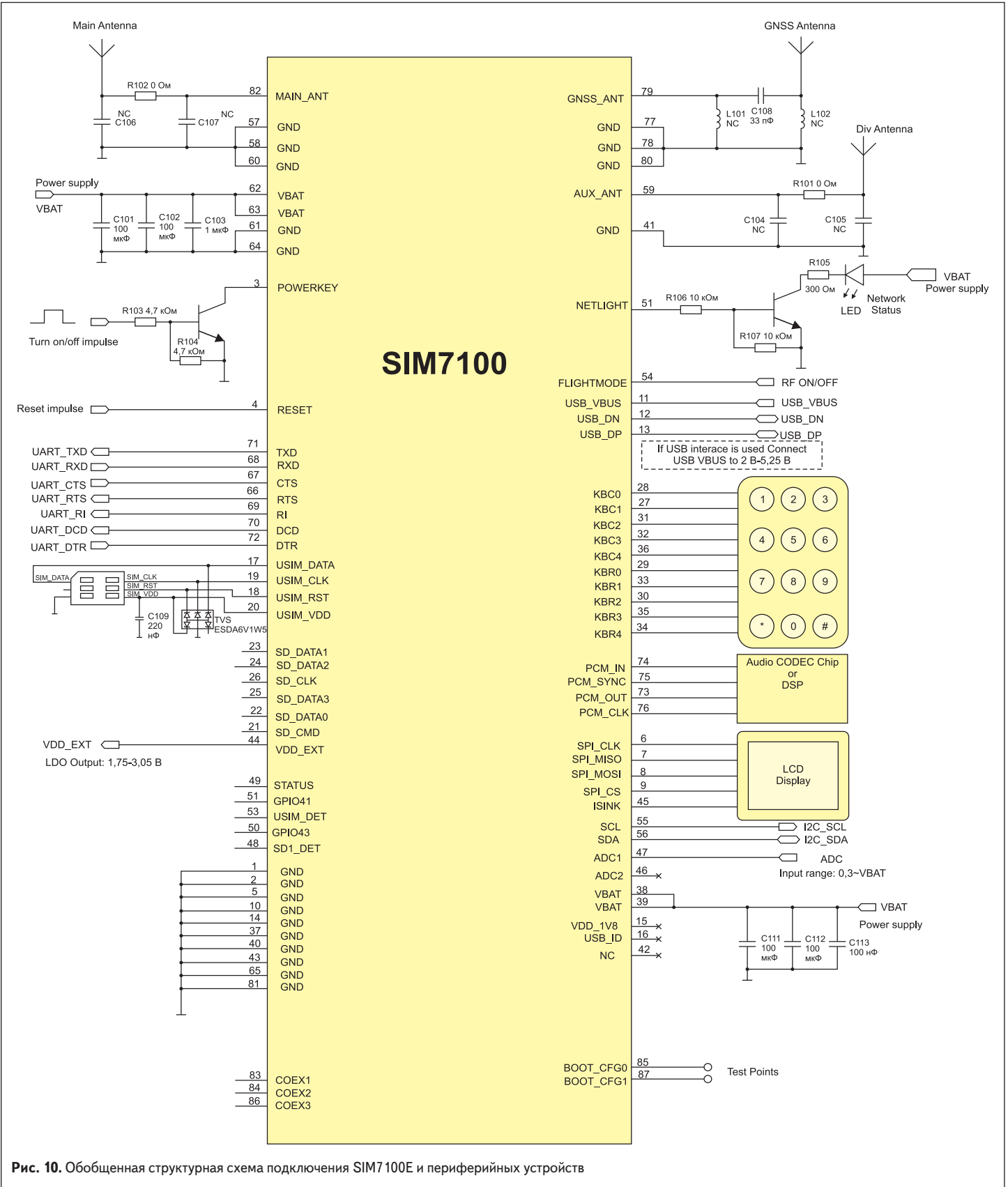


Рис. 10. Обобщенная структурная схема подключения SIM7100E и периферийных устройств

интегрирован в уже существующее оборудование.

Заключение

Нередко приходится сталкиваться с тем, что устройства, основанные только на FDD-LTE модулях, не могут работать в сетях региональных LTE-операторов, поскольку многие из них вынуждены предоставлять услуги лишь в TDD-LTE диапазонах. Однако устройства на базе FDD/TDD-LTE модуля SIM7100E способны обеспечить высокоскоростной доступ в Интернет во всех

регионах РФ, причем во всех сетях любых операторов сотовой связи. Стабильность и качество работы модулей SIM7100E обеспечиваются как высокой квалификацией инженеров SIMCom, так и тесным взаимодействием между SIMCom и компанией Qualcomm, производящей микросхемы для модулей.

Таким образом, можно утверждать, что в продуктовой линейке компании SIMCom Wireless Solutions появилось высокоскоростное многоцелевое универсальное решение — модуль SIM7100E.

Литература

1. SIM7100E-SPEC_2015-02-09.pdf
2. SIM7100_Hardware_Design_V1.01.pdf
3. SIM5360_Hardware_Design_V1.03.pdf
4. SIM5320_Hardware_Design_V1.07.pdf
5. SIM7100E-PCIE SPEC.pdf
6. SIM5360-PCIEA_Hardware_Design_V1.01.pdf
7. SIM7100-PCIE_Hardware_Design_V1.01.pdf
8. SIMCOM_SIM7100_ECALL_ATC_V0.01.pdf

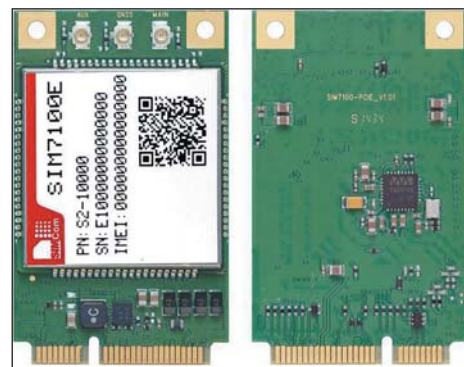


Рис. 12. SIM7100E в исполнении на Mini PCI-E плате



Рис. 13. SIM5360E в исполнении на Mini PCI-E плате



Рис. 11. Возможные сферы применения модуля SIM7100E