

Малогобаритные 3G-модули SIM5300E и SIM5300EA:

путь от 2G к 3G

Компания SIMCom Wireless Solutions анонсировала расширение продуктовой линейки 3G-модулями SIM5300E и SIM5300EA, построенными на базе передовой платформы Intel. Данная статья даст разработчику представление о применимости данных модулей в новых проектах с аппаратной и программной точек зрения. Модули SIM5300E/5300EA отличаются от модулей текущей линейки 3G-модулей малыми размерами и совместимостью по посадочным местам с 2G-модулем SIM800: в статье раскрыта тема кроссплатформной совместимости.

Батор Батуев
bator.batuev@sim.com

Введение

Компания SIMCom Wireless Solutions [1], ведущий разработчик и производитель GSM/GPRS, 3G, LTE и GPS/ГЛОНАСС OEM-решений, успешно осваивает M2M-отрасль, о чем говорят последние ежегодные маркетинговые исследования экспертной компании ABI Research: по результатам продаж за 2015 г. SIMCom Wireless Solutions признана мировым лидером среди своих ближайших конкурентов, таких как Sierra Wireless (Канада), Telit Wireless Solutions (Италия) и Gemalto (Германия). [2]. Потенциал для роста в текущем и грядущих годах SIMCom Wireless Solutions видит в неизменно растущем рынке 3G/LTE-решений.

Повсеместное распространение сетей соевой связи третьего поколения закономерно выразилось в появлении новых приложений, новых типов M2M-устройств с новыми потребительскими качествами. Более того, классические приложения также вынуждены

меняться. К примеру, в России глобальные телематические проекты, поддерживаемые государством, такие как «ЭРА-ГЛОНАСС», «Платон», «Онлайн кассы», сделали выбор в пользу 3G сетей. Если не вдаваться в подробности технического обоснования такого выбора, то можно сказать просто: это дань современным реалиям.

Именно развитию 3G-приложений обязаны своим появлением новые модули SIM5300E (рис. 1) и SIM5300EA (внешний вид аналогичен SIM5300EA).

Общее описание 3G-модулей и обзор линейки

Модули SIM5300E/5300EA построены на новейшей платформе от Intel — XMM6255M. Благодаря высоко интегрированному дизайну на уровне чипсета, модули обладают важнейшими позитивными качествами — низкой стоимостью и малым размером. Для сравнения в таблице 1



Рис. 1. 3G-модуль SIM5300E

приведены характеристики текущей линейки 3G-модулей под пайку SIMCom Wireless Solutions и SIM5300E/SIM5300EA. Видно, что новинки являются передовыми в линейке благодаря размерам и набору ТТХ, отвечающим требованиям большинства приложений, таким как скорость передачи данных, поддерживаемые частоты, тип корпуса, аналоговое аудио и проч.

На рис. 2 приведены карты расположения выводов модулей. Видно, что разница лишь в выводах 19–23, а поскольку посадочное место у модулей одинаковое (рис. 3), это позволит разработчику применять один дизайн платы для обоих модулей, сделав версии платы с аналоговым аудиоинтерфейсом и без него.

Выход модулей в свет пришелся на лето этого года, и с момента анонса модули поддерживают наиболее востребованные функции, такие как:

- SMS-сообщения;
- PPP-стек;
- встроенный TCP/IP-стек;
- data call/CSD;
- голосовые вызовы (SIM5300EA).

Однако ресурсы платформы очень широки, и список функций со временем будет расти вместе с новыми версиями программного обеспечения (ПО). К примеру, ожидается поддержка обновления ПО «по воздуху» (FOTA), открытие пользовательского интерфейса для доступа к файловой системе модуля, протокол шифрования SSL/TLS, поддержка протоколов верхнего уровня HTTP/FTP и проч.

Первое включение и скорость передачи данных в реальных сетях

Продемонстрируем на практике работу 3G-модуля SIM5300E, а именно, проверим, каких скоростей обмена можно достичь посредством протокола PPP. Конечно, этот тест неточный, оценочный, поскольку результат зависит

Таблица 1. Характеристики 3G-модулей под пайку SIMCom Wireless Solutions

Наименование	SIM5300E/5300EA	SIM5360E	SIM5320E	
Чипсет	Intel	Qualcomm		
Размер, мм	24×24×2,4	30×30×2,9		
Диапазон частот GSM, МГц	900/1800	850/900/1800/1900		
Тип корпуса	LCC			
Диапазон частот 3G, МГц	900/2100			
Скорость передачи данных (DL/UL)	GPRS, кбит/с	85,6/85,6		
	EDGE, кбит/с	236,8/85,6	236,8/236,8	236,8/118
	UMTS, кбит/с	384/384		
	HSDPA+HSUPA	7,2/5,76 Мбит/с		3,6/384 кбит/с
	HSPA+, Мбит/с	-	14,4/5,76	-
PPP и встроенный TCP/IP-стек	+			
SMS	+			
CSD	+			
GPS/ГЛОНАСС	-	GPS/ГЛОНАСС	GPS	
Аналоговое аудио	Только у SIM5300EA	-	+	
Диапазон рабочих температур, °C	-40...+85			
Питание, В	3,4–4,4			
Интерфейс управления	UART и USB (Windows Vista/7/8/10, Linux, Android)			
Обновление ПО	USB (предпочтительно), UART, FOTA (в разработке)	USB (предпочтительно), UART, FOTA		

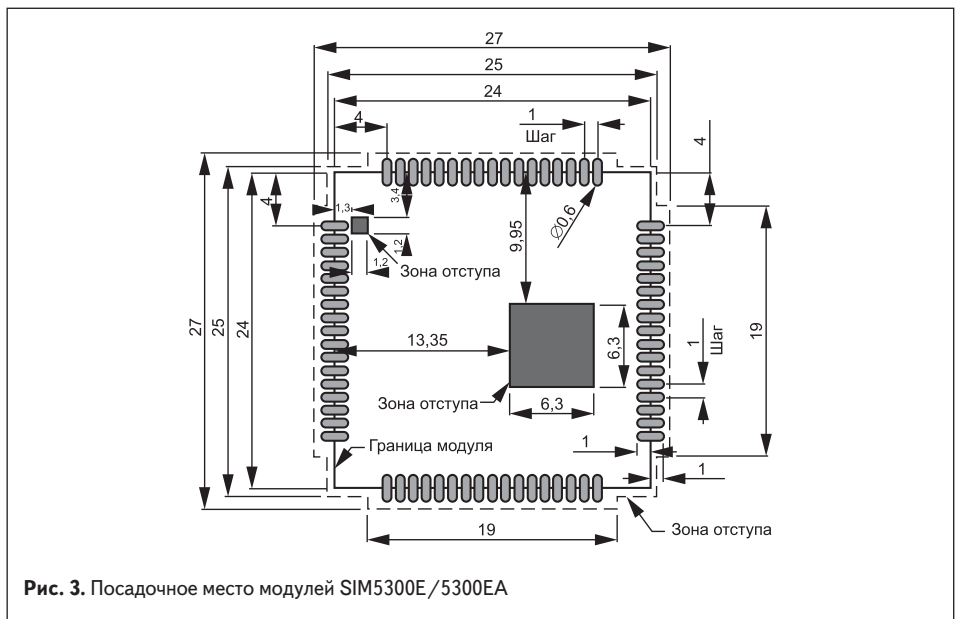


Рис. 3. Посадочное место модулей SIM5300E/5300EA

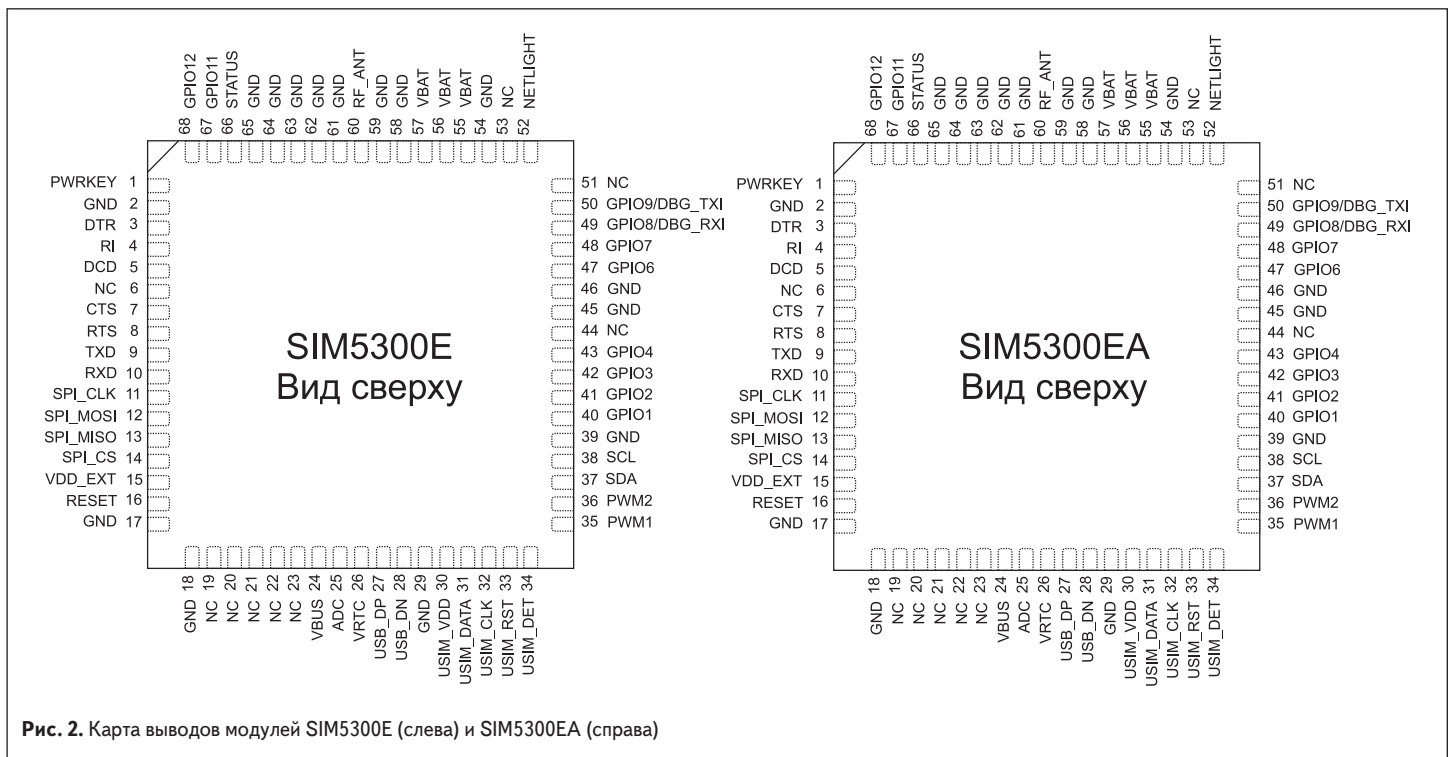


Рис. 2. Карта выводов модулей SIM5300E (слева) и SIM5300EA (справа)



Рис. 4. Материнская плата SIMCOM-EVBKIT и мезонин SIM5300E-TE в сборе

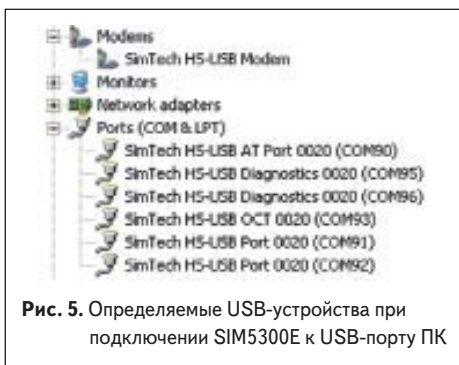


Рис. 5. Определяемые USB-устройства при подключении SIM5300E к USB-порту ПК

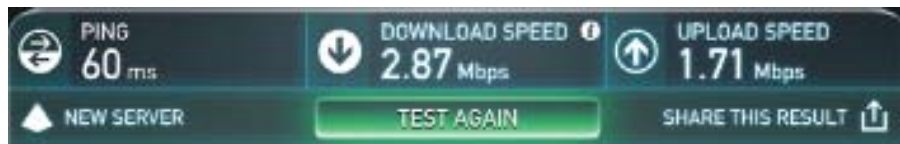


Рис. 6. Результат измерения скорости обмена



Рис. 7. GSM/GPRS-модуль SIM800

не только от модуля, но и от провайдера сети и условий распространения радиосигнала.

Для начала первого теста необходимо собрать и подключить к персональному компьютеру (ПК) отладочное средство (рис. 4). Оно состоит из двух частей: материнской платы SIMCOM-EVBKIT, на которой расположены элементы питания, управления и интерфейсы, и мезонина SIM5300E-TE (или SIM5300EA-TE) — платы, на которой находится собственно сам модуль SIM5300E (или SIM5300EA). Кроме того, к материнской плате прилагаются сетевой адаптер 220 В/5 В, GSM-антенна, кабельная сборка, аудиогарнитура и кабель RS232.

Убедитесь, что у вас самая последняя версия ПО (номер версии можно узнать из маркировки «P/N» на шильде модуля или при помощи AT-команды *AT+GMR*). В данном примере используется ПО версии 1551B02SIM5300E.

Таблица 2. Характеристики GSM/GPRS-модуля SIM800

Наименование	SIM800	
Чипсет	MediaTek	
Размер, мм	24×24×3	
Диапазон частот GSM, МГц	850/900/1800/1900	
Тип корпуса	LCC	
Скорость передачи данных (DL/UL), кбит/с	GPRS	85,6/85,6
	EDGE	236,8/85,6
PPP и встроенный TCP/IP-стеки	+	
SMS	+	
CSD	+	
Аналоговое аудио	+	
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+85	
Питание, В	3,4-4,4	
Интерфейс управления	UART	
Обновление ПО	USB (предпочтительно), UART	

Теперь подключим отладочное средство к USB-порту ПК с ОС Windows. В качестве интерфейса данных можно использовать порт UART, но это нецелесообразно, поскольку максимальная скорость обмена порта UART (460 800 бит/с) ограничивает реальные возможности модуля. Поэтому тут лучше использовать порт USB. После

установки соответствующих драйверов, при подключении к USB-порту ПК, модуль определится в диспетчере устройств как составное USB-устройство (рис. 5). Из всех устройств для работы с модулем нужны SimTech HS-USB Modem и SimTech HS-USB AT Port 0020. Первое мы используем для выхода в Интернет посредством стандартных инструментов

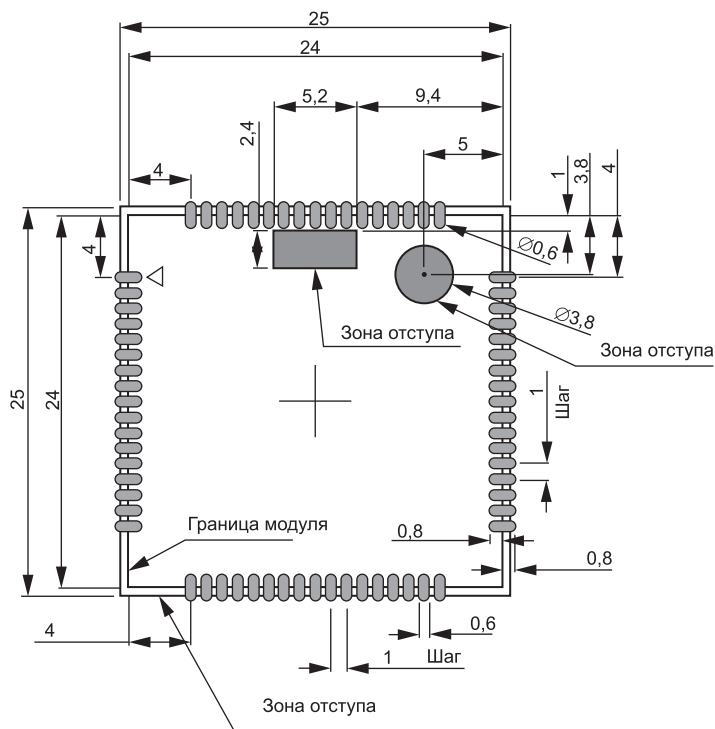


Рис. 8. Посадочное место модуля SIM800

Windows, второе — для управления модулем при помощи AT-команд [6].

Если мы установим dial-up соединение и выйдем в Интернет, то сможем получить результат измерения скоростей обмена при помощи сервиса <http://www.speedtest.net>. На рис. 6 видно, что модуль показал весьма достойные для M2M-приложения скорости обмена на прием и на передачу.

Что касается остальных функций модуля, таких как SMS, голосовые вызовы, работа со встроенным стеком, то это — темы будущих статей. Большой интерес у разработчика вызывает тема совместимости 3G-модулей с модулями 2G. Поскольку все 2G-модули имеют аналоговое аудио, то имеет смысл рассматривать SIM5300EA — к этому модулю «в пару» предлагается модуль SIM800. Рассмотрим их совместимость с аппаратной и программной точек зрения.

Коротко о 2G-модуле SIM800

GSM/GPRS-модуль SIM800 (рис. 7) относится к текущей линейке 2G-модулей 800-й серии, обзор которой сделан в [3], и является заменой снятого с производства GSM/GPRS-модуля SIM900R и готовящегося к снятию SIM900. Модуль SIM800 имеет две аппаратные ревизии: SIM800M32 и SIM800M64. Речь в данной статье пойдет о SIM800M32, версия SIM800M64 имеет больший объем flash-памяти для поддержки технологии Embedded AT. Данная технология позволяет интегрировать пользовательский Си-код в ПО модуля, т. е. это специфичный модуль для редкого количества приложений. Часто разработчики используют архитектуру, в которой основной код сосредоточен во внешнем управляющем контроллере. Отличить SIM800M32 от SIM800M64 можно по «P/N».

В таблице 2 указаны основные характеристики модуля, как видно, модуль SIM800 имеет аналогичные размеры с SIM5300EA. Напрашивается вопрос: насколько данные модули совместимы? Можно ли с печатной платы снять SIM5300EA и поставить вместо него SIM800, и наоборот?

Аппаратная совместимость SIM800/SIM5300EA

Чтобы раскрыть вопрос о совместимости SIM800 и SIM5300EA, обратимся к полному описанию модулей SIM800 [5] и SIM5300EA [7] и посмотрим на рисунок рекомендуемого посадочного места модуля SIM800 (рис. 8) и сравним с SIM5300EA (рис. 26).

Что можно заметить:

- шаг и расположение выводов SIM5300EA и SIM800 одинаковые;
- площадки под выводы у SIM5300EA (0,6×2 мм) длиннее, чем площадки под выводы у SIM800 (0,6×1,6 мм);
- модули SIM5300EA и SIM800 имеют разные поля отступа внутри контура корпуса.

Эти отличия не противоречат друг другу и при разработке общей печатной платы для модулей, просто следует предусмотреть все поля отступа и принять размеры площадки под выводы размером 0,6×2 мм общими для обоих модулей.

Далее, рассмотрим карту назначений выводов модулей в таблице 3. Самые важные выводы выделены цветом.

Таблица 3. Сравнительная карта назначений выводов модулей SIM800 и SIM5300EA

№	SIM800	SIM5300EA	Примечание
1	PWRKEY	PWRKEY	Входной сигнал включения/выключения модуля. Подтянут внутри модуля. Активный уровень — лог. «0»
2	GND	GND	Земля
3	DTR	DTR	Последовательный порт UART
4	RI	RI	Последовательный порт UART
5	DCD	DCD	Последовательный порт UART
6	PCM_OUT	NC	Допускается не подключать
7	CTS	CTS	Последовательный порт UART
8	RTS	RTS	Последовательный порт UART
9	TXD	TXD	Последовательный порт UART
10	RXD	RXD	Последовательный порт UART
11	GPIO17	SPI_CLK	Допускается не подключать
12	PCM_IN	SPI_MOSI	Допускается не подключать
13	GPIO19	SPI_MISO	Допускается не подключать
14	PCM_SYNC	SPI_CS	Допускается не подключать
15	VDD_EXT	VDD_EXT	Опорный источник питания
16	RESET	RESET	Аппаратный сброс модуля. Подтянут внутри модуля. Активный уровень — лог. «0»
17	GND	GND	Земля
18	GND	GND	Земля
19	MICP	MICP	Дифференциальный вход микрофона
20	MICN	MICN	
21	SPKP	SPKP	Дифференциальный выход динамика
22	SPKN	SPKN	
23	KPLED	NC	Допускается не подключать
24	USB_VBUS	USB_VBUS	Вход для питания USB-интерфейса, 5 В
25	ADC	ADC	Допускается не подключать
26	VRTC	VRTC	Питание часов реального времени
27	USB_DP	USB_DP	Интерфейс USB
28	USB_DN	USB_DN	
29	GND	GND	Земля
30	SIM_VDD	SIM_VDD	Интерфейс SIM-карты
31	SIM_DATA	SIM_DATA	
32	SIM_CLK	SIM_CLK	
33	SIM_RST	SIM_RST	
34	SIM_DET	SIM_DET	
35	PWM0	PWM1	Допускается не подключать
36	PWM1	PWM2	Допускается не подключать
37	SDA	SDA	Допускается не подключать
38	SCL	SCL	Допускается не подключать
39	GND	GND	Земля
40	KBR4	GPIO1	Допускается не подключать
41	KBR3	GPIO2	Допускается не подключать
42	KBR2	GPIO3	Допускается не подключать
43	KBR1	GPIO4	Допускается не подключать
44	KBR0	NC	Допускается не подключать
45	GND	GND	Земля
46	GND	GND	Земля
47	KBC4	GPIO6	Допускается не подключать
48	KBC3	GPIO7	Допускается не подключать
49	KBC2	GPIO8/ DBG_RXD	Допускается не подключать
50	KBC1	GPIO9/ DBG_TXD	Допускается не подключать
51	KBC0	NC	Допускается не подключать
52	NETLIGHT	NETLIGHT	Индикатор режима работы
53	BT_ANT	NC	Bluetooth-антенна. Допускается не подключать
54	GND	GND	Земля
55	VBAT	VBAT	Питание 3,4–4,4 В, 2 А пиковое потребление тока
56	VBAT	VBAT	
57	VBAT	VBAT	
58	GND	GND	Земля
59	GND	GND	Земля
60	GSM_ANT	GSM_ANT	GSM/3G-антенна
61	GND	GND	Земля
62	GND	GND	Земля
63	GND	GND	Земля
64	GND	GND	Земля
65	GND	GND	Земля
66	STATUS	STATUS	Индикатор питания модуля (вкл./выкл.)
67	RF_SYNC	GPIO11	Допускается не подключать
68	PCM_CLK	GPIO12	Допускается не подключать

Таблица 4. Сравнение электрических характеристик модулей SIM800 и SIM5300EA

Характеристика	SIM5300EA	SIM800
Напряжение питания VBAT, В	3,4–4,4	
Напряжение VRTC, В	1,8	1,2–3,0
Опорный источник питания VDD_EXT	1,8 В/50 мА	2,8 В/50 мА
Внутренняя подтяжка PWRKEY	1,8 В	VBAT
Минимальная длительность PWRKEY	100 мс — включение; 1 с — выключение	1 с — включение и выключение
Минимальная длительность RESET	100 мкс	105 мс
Номинальное напряжение лог. «1» UART, В	1,8	2,8

Из таблицы 3 следует, что при подключении только основных сигналов (выделены цветом) модули SIM5300EA и SIM800 повыводно совместимы. Однако не надо забывать, что модули построены на разных аппаратных платформах и это влечет за собой отличия электрических характеристик. Подробней эти отличия иллюстрирует таблица 4.

Видно, что оба модуля могут быть запитаны от одинакового источника питания, это удобно. Часы реального времени у модулей также могут быть постоянно запитаны под одним напряжением 1,8 В. Однако допускается к этому выводу просто подключить конденсатор емкостью, к примеру, 4,7 мкФ.

Для включения и выключения модулей применяется вывод PWRKEY, разработчику следует помнить, что валидная длительность активного сигнала при включении у модулей разная. Но для унификации допускается принять за общую длительность сигнала более 1 с. Чтобы контролировать включение модуля, можно считать сигнал STATUS (лог. «1» — включен, лог. «0» — выключен) или проверять наличие ответа на AT-команду «AT», поданную в порт UART.

Разницу валидных длительностей сигнала сброса RESET можно не принимать во внимание, т. к. ее можно не подключать и просто нагрузить конденсатором емкостью 100 пФ. А при необходимости аварийной перезагрузки модуля просто разрывать и обратно замыкать линию питания VBAT через время, необходимое для завершения переходных процессов в цепи.

Согласно данным таблицы 2, основной и единственный интерфейс управления у модуля SIM800 — последовательный порт UART, а значит, в общем дизайне платы интерфейсом управления SIM5300EA также будет порт UART. Но можно видеть, что у модулей отличаются

номинальные напряжения цифровых выводов: у SIM5300EA — 1,8 В, у SIM800 — 2,8 В, а у управляющего контроллера часто бывает 3,3 В. Конечно, логические уровни между модулем и контроллером должны быть согласованы. На рис. 9 приведен пример схемы согласования при помощи микросхемы-буфера, который позволяет задавать опорные напряжения (входы VCCA и VCCB). Опорное напряжение VDD_EXT идет с 15 вывода модулей SIM5300EA или SIM800 и задает нужный уровень, избавляя разработчика от необходимости предусматривать в схеме разные источники опорного питания.

С совместимостью ВЧ-тракта, USB-порта, интерфейсов аналогового аудио и SIM-карты все проще, схемы включения для обоих модулей идентичны и не вносят специфических требований.

Так, понятно, что модули SIM800 и SIM5300EA совместимы с аппаратной точки зрения при соблюдении несложных условий. А как быть с управляющим контроллером? Его ПО должно учитывать то, какой модуль в данный момент подключен, или нет? Перейдем к вопросу программной совместимости.

Программная совместимость SIM800/5300EA

Под программной совместимостью понимается совместимость AT-команд и реакции модулей на них. Пользователя интересует, потребуются ли учитывать в ПО контроллера отличия между SIM800 и SIM5300EA при подаче той или иной AT-команды. Если мы говорим о стандартных функциях, таких как голосовые вызовы, CSD/data call, SMS, и прочих командах, описанных в стандартах V.25TER, 3GPP TS 27.005 и 3GPP TS 27.007, то тут совместимость обеспечивается самими стандартами. А как обстоят дела с AT-командами наиболее часто применяемой функции — встроенного TCP/IP-стека?

В [3] было подробно рассказано о возможностях встроенного стека, режимах его работы и приведены листинги примеров применения. Чтобы понять степень совместимости стеков, нужно в первую очередь сравнить синтаксис команд встроенного TCP/IP-стека [4, 6] и соответствующие инструкции по применению [8, 9]. Внимательное сравнение покажет, что описания идентичны по содержанию в целом и в деталях. Теперь для того, чтобы убедиться, что стеки TCP/IP SIM800 и SIM5300EA идентичны, обратимся к листингам, приведенным в [3], и воспроизведем их на модуле SIM5300EA.

Стоит заметить, что порт UART модулей SIM800 и SIM5300EA по умолчанию настроен на автоопределение скорости обмена в диапазоне 1200–115 200 бит/с. При записи приведенных далее листингов применялась фиксированная скорость обмена 115 200 бит/с.

Инициализация

```

AT+CPIN? // Проверка готовности SIM-карты;
+CPIN: READY
OK
AT+CSQ // Уровень сигнала RSSI=18 ед., удовлетворительный уровень;
+CSQ: 18,0
OK
AT+CREG? // Проверка наличия регистрации сети GSM;
+CREG: 0,1
OK
AT+CGATT? // Проверка доступа к услугам пакетной передачи данных;
+CGATT: 1
OK
AT+CIPMODE=0 // Командный режим передачи данных;
OK
AT+CIPMUX=0 // Моносокет;
OK

```

Настройка контекста и открытие соединения

```

AT+CIPSTATUS
OK
STATE: IP INITIAL
AT+STT=>internet // Настройка точки доступа;
OK
AT+CIPSTATUS
OK
STATE: IP START
AT+CIICR // Активация контекста;
OK
AT+CIPSTATUS
OK
STATE: IP GPRSACT
AT+CIFSR
100.86.15.224
AT+CIPSTATUS
OK
STATE: IP STATUS
AT+CIPSTART=>TCP,81.95.20.18,8888 // Открытие соединения с удаленным сервером;
OK
CONNECT OK // Сообщение об успешном открытии соединения;
AT+CIPSTATUS
OK
STATE: CONNECT OK

```

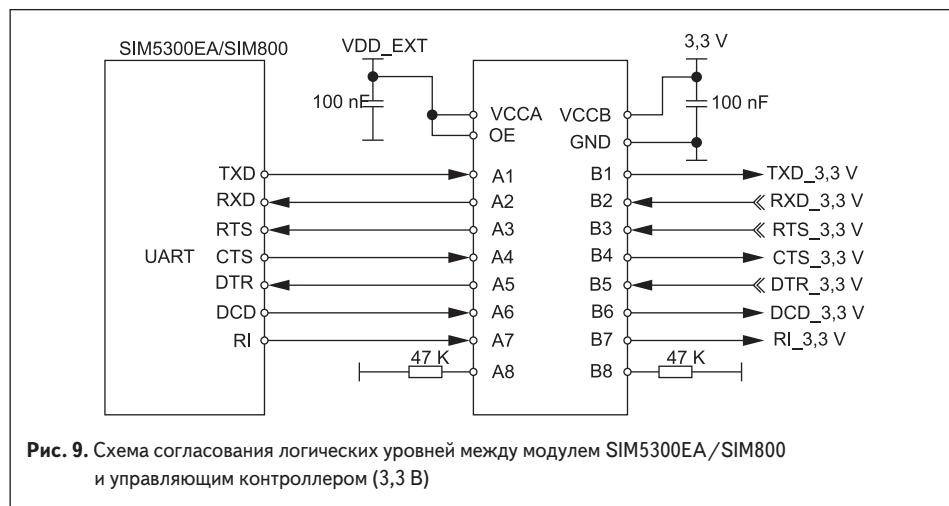


Рис. 9. Схема согласования логических уровней между модулем SIM5300EA/SIM800 и управляющим контроллером (3,3 В)

Передача данных с подтверждением в командном режиме

```
AT+CIPSEND? // Проверяем максимальный размер
данных, которые можно послать в сторону удаленной
стороны. Этот размер зависит от сети;
+CIPSEND: 1460
OK
AT+CIPQSEND? // Нормальный режим передачи данных.
При этом режиме каждая порция высланных данных под-
тверждается сообщением "SEND OK", что означает, что
сервер данные принял и подтвердил их получение;
+CIPQSEND: 0
OK
AT+CIPSEND=100 // Передача 100 байт данных;
> // Приглашение; hellohellohellohellohellohello
hellohellohellohellohellohellohellohellohello
ellohello // Размер данных не должен быть больше
1460 байт;
SEND OK // Данные успешно переданы;
AT+CIPSEND // Передача данных произвольного раз-
мера;
> hellohellohellohellohellohellohellohellohello
hellohellohellohellohellohello // Размер данных
не должен быть больше 1460 байт и в конце блока данных
следует байт 0x1A;
SEND OK
```

Быстрая передача данных в командном режиме

```
AT+CIPQSEND=1 // Режим быстрой передачи данных.
Этот режим подразумевает передачу данных без ожидания
от сервера подтверждения о получении;
OK
AT+CIPSEND=100 // Передача 100 байт данных;
> hellohellohellohellohellohellohellohellohellohe
llohellohellohellohellohellohello
DATA ACCEPT:100 // Модуль принял данные в свой
буфер и вышлет их в сторону сервера в фоновом
режиме;
AT+CIPACK // Проверка: 300 байт передано на сервер,
из них 300 байт сервером приняты и подтверждены;
+CIPACK: 300,300,0
OK
AT+CIPSEND // Передача данных произвольного раз-
мера происходит аналогичным образом;
> hellohellohellohellohellohellohellohellohellohe
llohellohellohellohellohellohello
DATA ACCEPT:100
AT+CIPACK
+CIPACK: 400,400,0
OK
AT+CIPQSEND=0 // Нормальный режим передачи
данных;
OK
```

Прием данных в командном режиме, автоматический вывод принятых данных

```
AT // Модуль находится в командном режиме;
OK
AT
OK
HelloHelloHelloHelloHelloHelloHelloHelloHello //
Данные, принятые от сервера, выводятся из порта UART
модуля SIM5300EA автоматически. Данные выводятся
```

```
«как есть» и это неудобно, поэтому будут полезны
следующие настройки;
AT
OK
AT+CIPHEAD=1 // Перед блоком данных, принятых
от сервера, добавлять заголовок формата +IPD,<длина
блока данных>;
OK
AT+CIPSRIP=1 // При приеме данных показы-
вать уведомление в виде RECV FROM:<IP адрес
отправителя>,<порт>;
OK
AT+CIPSHOWTP=1 // Показывать тип протокола
в уведомлении +IPD,<длина блока данных>,<тип протокола>;
OK
RECV FROM:81.95.20.18:8888 // Блок принятых данных,
обрамленных уведомлением и заголовком с указанием
типа протокола TCP и длиной 50 байт;
+IPD,50,TCP:HelloHelloHelloHelloHelloHelloHelloHell
oHello
```

Прием данных в командном режиме, ручной вывод принятых данных

Для смены способа вывода данных требуется разорвать соединение и деактивировать контекст.

```
AT+CIPCLOSE // Закрытие соединения;
CLOSE OK
AT+CIPSTATUS
OK
STATE: TCP CLOSED
AT+CIPSHUT // Деактивация контекста;
SHUT OK
AT+CIPRXGET?
+CIPRXGET: 0 // Автоматический вывод принятых
данных;
OK
AT+CIPRXGET=1 // Настройка ручного вывода данных;
OK
AT+CSST
OK
AT+CIICR
OK
AT+CIFSR
100.116.1.79
AT+CIPSTART=>TCP,>81.95.20.18,>8888
OK
CONNECT OK
AT
OK
AT
AT
OK
+CIPRXGET: 1,>81.95.20.18:8888 // Уведомление о
приеме данных от сервера;
AT
OK
AT+CIPRXGET=4 // Уточнение размера принятых
данных;
+CIPRXGET: 4,100 // Пришло 100 байт данных;
OK
AT+CIPRXGET=2,20 // Вывести 20 байт в порт UART;
+CIPRXGET: 2,20,80,>81.95.20.18:8888 // В буфере
модуля осталось 80 байт;
HelloHelloHelloHello // Запрошенные 20 байт данных;
OK
AT+CIPRXGET=2,20 // Вывести 20 байт в порт UART;
+CIPRXGET: 2,20,60,>81.95.20.18:8888 // В буфере
модуля осталось 60 байт;
```

```
HelloHelloHelloHello // Запрошенные 20 байт
данных;
OK
AT+CIPRXGET=2,60 // Вывести 60 байт в порт UART
+CIPRXGET: 2,60,0,>81.95.20.18:8888 // Приемный
буфер модуля пуст;
HelloHelloHelloHelloHelloHelloHelloHelloHelloHello
// Запрошенные 60 байт данных;
OK
AT+CIPRXGET=4 // Проверка наличия данных в буфере
модуля;
+CIPRXGET: 4,0 // Буфер пуст
OK
```

Обмен данными с сервером в прозрачном режиме

Для смены режима передачи данных требуется разорвать соединение и деактивировать контекст.

```
AT+CIPCLOSE
CLOSE OK
AT+CIPSHUT
SHUT OK
AT+IFC=2,2 // Аппаратный контроль потока должен
быть включен, чтобы избежать потери данных;
OK
AT+CIPMODE=1 // Прозрачный режим передачи данных
OK
AT+CIICR
OK
AT+CIFSR
100.71.67.196
AT+CIPSTART=>TCP,>81.95.20.18,>8888
OK
CONNECT // Соединение установлено;
HelloHelloHelloHelloHelloHelloHelloHelloHello //
// Передача данных на сервер как есть;
HelloHelloHelloHelloHelloHelloHelloHelloHello //
Прием данных от сервера как есть;
AT // AT-команды будут неотвеченными и будут
восприняты как данные для отсылки;
AT
+++ // Эта escape-последовательность переведет
модуль в режим AT-команд, но при этом контекст
и соединение сохраняются активными;
OK // В этом месте можно обработать входящие CMC,
отменить входящий голосовой вызов и проч.;
AT
OK
AT
AT
OK
ATO // Команда ATO возвращает модуль в режим пере-
дачи данных;
CONNECT
HelloHelloHelloHelloHelloHelloHelloHelloHello
HelloHelloHelloHelloHelloHelloHelloHelloHello
CLOSED // Это сообщение говорит о том, что удален-
ная сторона закрыла сокет. Теперь встроенный стек
TCP/IP нужно перевести в исходное состояние;
AT+CIPSTATUS
OK
STATE: TCP CLOSED
AT+CIPSHUT
SHUT OK
AT+CIPSTATUS
OK
STATE: IP INITIAL // Стек в исходном состоянии.
```

По изучению листингов становится понятно, что принцип работы встроенного стека TCP/IP модуля SIM5300EA не отличается от TCP/IP-стека модуля SIM800 ни по идеологии, ни по системе AT-команд. Это значит, что ПО контроллера, управляющего работой SIM800/SIM5300EA, можно унифицировать и применять для обоих модулей.

*** * ***

Мы познакомили читателей с новыми 3G-модулями SIM5300E и SIM5300EA и показали, почему новинки будут интересны разработчику телематических устройств. Из материала статьи

можно почерпнуть информацию о том, что следует учитывать при создании совмещенного дизайна на базе 2G-модуля SIM800 и 3G-модуля SIM5300EA. ■

Литература

1. www.simcomm2m.com/russian
2. www.abiresearch.com/press/new-market-dynamic-brewing-sierra-wireless-leads-m
3. Батуев Б. Работа со встроенным TCP/IP-стеком модулей GSM/GPRS серии SIM800 компании SIMCom Wireless Solutions // Беспроводные технологии. 2016. № 3.
4. Система команд GSM/GPRS-модуля SIM800. SIM800 Series_AT Command Manual.
5. Описание GSM/GPRS-модуля SIM800. SIM800_Hardware Design.
6. Система команд 3G-модулей SIM5300E и SIM5300EA. SIM5300E_AT_Command_Manual.
7. Описание 3G-модулей SIM5300E и SIM5300EA. SIM5300E_Hardware_Design.
8. Инструкция по применению встроенного TCP/IP-стека серии SIM800. SIM800 Series_TCPIP_Application Note.
9. Инструкция по применению встроенного TCP/IP-стека модулей SIM5300E и SIM5300EA. SIM5300E_TCPIP_Application Note.