

Новый GSM/GPRS-модуль Sagem HiLo: особенности применения в M2M-приложениях

Андрей КИСЕЛЕВ
gsm_gps@microem.ru

В настоящее время в различных M2M-приложениях для передачи данных все чаще используют возможности сотовых сетей GSM. Данное решение обладает как некоторыми очевидными недостатками (например, задержки в канале), так и рядом неоспоримых преимуществ, таких как широкое покрытие сети и развитие предоставления услуг передачи данных у сотовых операторов. В сложившейся ситуации компании-производители предлагают на рынке новейшие решения, соответствующие большинству требований, предъявляемых к GSM-модулям для M2M-приложений. Одним из основных производителей таких модулей является компания Sagem Communications.

Введение

Различные M2M-приложения накладывают ряд требований и ограничений к оборудованию, зависящих от конкретного приложения. Например, при выборе GSM-модулей для применения в портативных устройствах определяющие факторы — это размер и потребляемая мощность, а для устройств, рас-

считанных на жесткие условия эксплуатации, — способность работать в широком диапазоне температур. Общим требованием для большинства приложений может являться простота аппаратной интеграции и программной поддержки модуля, что, в конечном счете, определяет время выхода готового решения на рынок. С точки зрения автора большинству требований, предъявляемых к подобной аппаратуре, из существующих на данный момент на рынке модулей наиболее полно соответствует GSM-модуль Sagem HiLo (рис. 1).

Общие сведения о модуле Sagem HiLo

Основные преимущества GSM-модуля Sagem HiLo — это широкий температурный диапазон и диапазон питающих напряжений, миниатюрные размеры и небольшой вес, низкое энергопотребление и встроенный стек протоколов для работы в Интернете. В данной статье рассмотрены основные вопросы, касающиеся как аппаратной интеграции, так и особенностей программного управления модулем. В таблице 1 приведены краткие технические характеристики модуля.

Судя по данным, представленным в таблице, модуль является лидером в сравнении с модулями того же класса других производителей по целому ряду параметров. Так, Sagem HiLo — это сегодня единственный модуль на рынке, работоспособность которого гарантируется в диапазоне $-40...+85$ °С. Таким образом, разработчики получают возможность создания аппаратуры, рассчитанной на действительно жесткие условия экс-

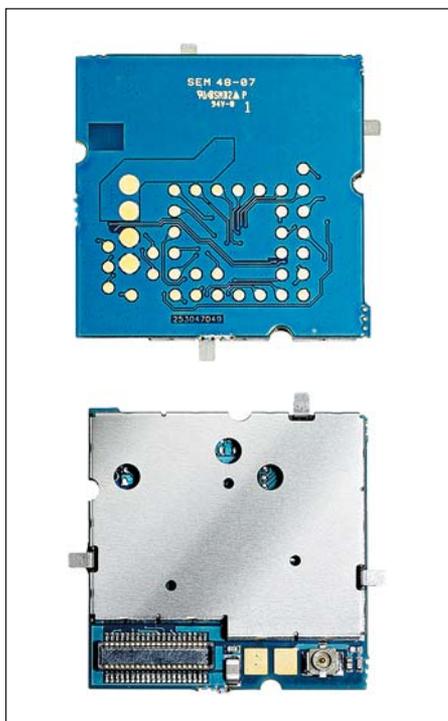


Рис. 1. Внешний вид модуля Sagem HiLo

Таблица 1. Краткие технические характеристики модуля Sagem HiLo

Общие характеристики		
Размеры, мм		27×27×3,6
Вес, г		4
Температурный диапазон	стандартный, рабочий, °С	-20...+80
	расширенный рабочий, °С	-40...+85
	хранения, °С	-40...+85
Монтаж/подключение		
Тип ответной части разъема		MOLEX 54102-0404
Кол-во выводов/шаг, мм		40/0,5
Антенна	ВЧ-разъем/импеданс, Ом	есть/50
	площадки для подключения антенны	есть
Питание		
Напряжение питания	диапазон, В	3,2–4,5
	рекомендуемое, В	3,6
	выход питания	есть
Ток потребления	спящий режим, мА	<1,5
	выключен, мкА	<50
Менеджер батареи		нет
Менеджер резервной батареи		есть
Радио		
Выходная мощность	850/900 МГц, дБм	33
	1800/1900 МГц, дБм	30
Чувствительность	850/900 МГц, дБм	-106
	1800/1900 МГц, дБм	-106
Аудио		
Кол-во аудиовыходов		1
Кол-во аудиовходов		1
Поддержка речевых кодеков		HR, FR, EFR, AMR
Передача данных		
Класс GPRS		10
Схемы кодирования GPRS		CS1...CS4
Встроенные сетевые протоколы (управление через AT-команды)		TCP, UDP, FTP, POP3, SMTP, PPP
PBCCN		есть
SMS, текстовый режим/PDU		есть/есть
MMS		есть
CSD		есть

платы, без необходимости дополнительной защиты модуля. Кроме того, широкие функциональные возможности модуля в сочетании со встроенными сетевыми протоколами делают возможным его применение в системах любой сложности с минимальными затратами на разработку.

Аппаратная интеграция

С точки зрения подключения модуля многое зависит от назначения конечного устройства. Тем не менее, существует ряд рекомендаций и стандартных схемотехнических решений, которые и рассмотрены в данном разделе. На рис. 2 представлена блок-схема подключения модуля и периферийных устройств.

Судя по диаграмме, GSM-модуль Sagem HiLo довольно «типичен» по подключению и управлению, он предоставляет возможность использования стандартного набора внешних аналоговых и цифровых интерфейсов. Однако некоторые аппаратные возможности, востребованные в ряде приложений, отсутствуют.

Сегодня стремление компаний-производителей GSM-модулей к созданию универсальных решений для покрытия большего числа различных приложений в целом можно оценить позитивно. Применение одного универсального компонента действительно в большинстве случаев (хотя и не во всех) дает преимущества по сравнению с применением уникальных решений в похожих, но не идентичных устройствах. Однако существует и обратная сторона медали: универсальные решения крайне редко полностью подходят для различных приложений. В этой ситуации многие производители стараются предложить пользователю максимум всевозможных функций, которые могут потребоваться для создания тех или иных устройств. Очевидно, что в этом случае пользователь вынужден платить за все функции модуля, даже если применяется только их часть.

Другой вариант решения задачи — это создание устройств с минимальным набором встроенных функциональных возможностей. Например, модуль Sagem HiLo предоставляет разработчикам необходимый и достаточный набор опций для создания устройств любой сложности, однако, для ряда приложений набора интерфейсов модуля оказывается недостаточно. Так, некоторые модули позволяют использовать цифровой аудиоинтерфейс (DAI), используемый обычно для подключения Bluetooth-модулей. Модуль Sagem HiLo такой возможности не дает и для реализации этой опции необходимо использование дополнительного аудиокодека.

Тем не менее, такой подход также себя оправдывает — все же тот набор аппаратных функций, что имеется в модуле Sagem HiLo, как правило, оказывается достаточным для

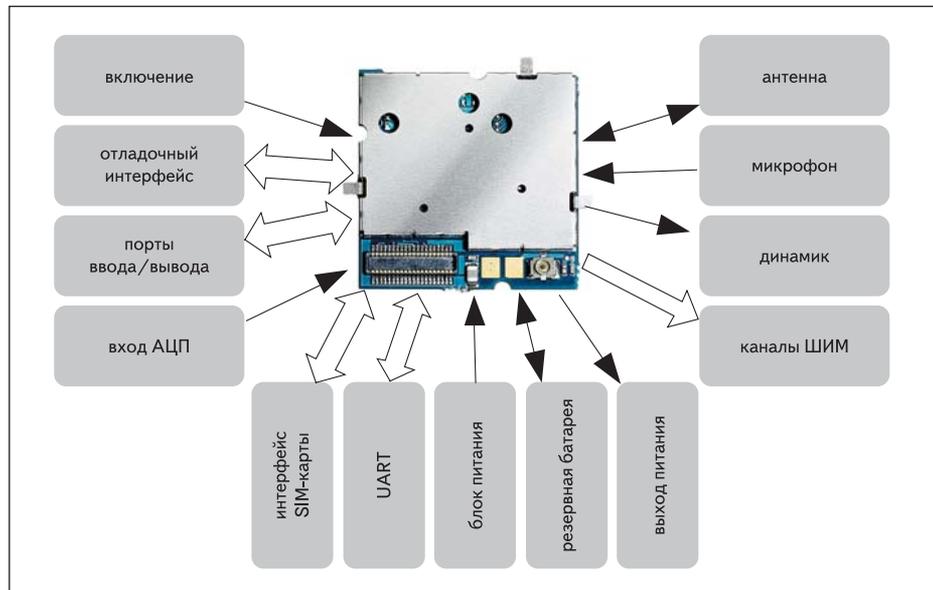


Рис. 2. Блок-схема подключения периферийных устройств к GSM-модулю Sagem HiLo

большинства приложений. В конечном счете, это исключительно задача пользователя (и весьма непростая) правильно расставить приоритеты для конкретной разработки и сделать выбор либо в пользу излишних финансовых затрат на аппаратную избыточность, либо затрат на доработку необходимых функций.

Стоит отметить, что в данном случае речь идет только об аппаратных возможностях модуля. С точки зрения ПО модуль предоставляет разработчикам большинство встроенных сетевых протоколов с целью минимизации трудозатрат на самостоятельную реализацию стандартных решений.

Подключение SIM-карты

Сигналы SIM-карты выведены на межплатный разъем модуля. Линии SIM_CLK, SIM_RST, VSIM и SIM_DATA должны быть зашунтированы конденсаторами как можно ближе к держателю SIM-карты для минимизации влияния электромагнитных помех.

Кроме того, рекомендуется использовать компоненты защиты от электростатического разряда. Подробная схема подключения SIM-карты представлена на рис. 3.

Аудио

GSM-модуль Sagem HiLo имеет один несимметричный аудиовход и один дифференциальный аудиовыход. Напряжение смещения на микрофон подается внутри модуля, аудиовыход рассчитан на нагрузку 32 Ом. На рис. 4 представлена полная схема подключения микрофона и динамика, разработанная с учетом выполнения всех требований по электромагнитной совместимости и защиты от электростатического разряда.

Существует ряд замечаний по выбору микрофона, излучателя и разработке топологии, которые приведены далее:

- микрофон должен быть в минимальной степени подвержен ВЧ-излучениям, чтобы исключить возможность попадания ВЧ-составляющих в аудиотракт;

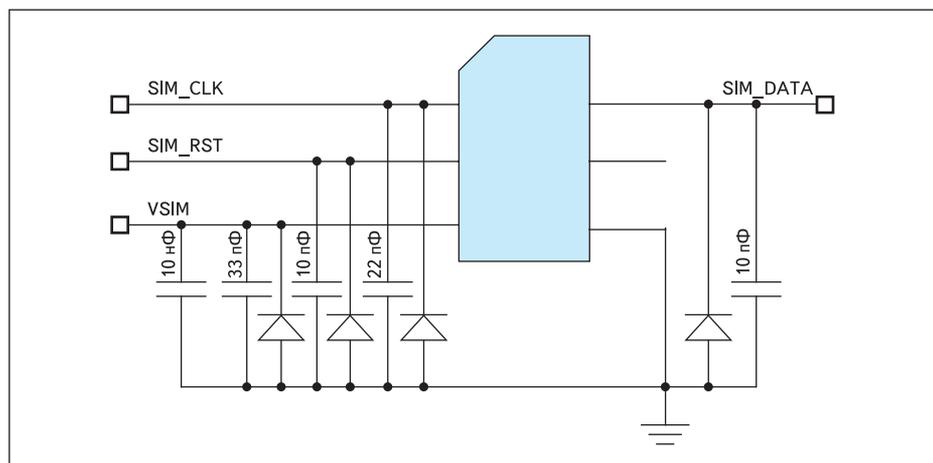


Рис. 3. Схема подключения SIM-карты

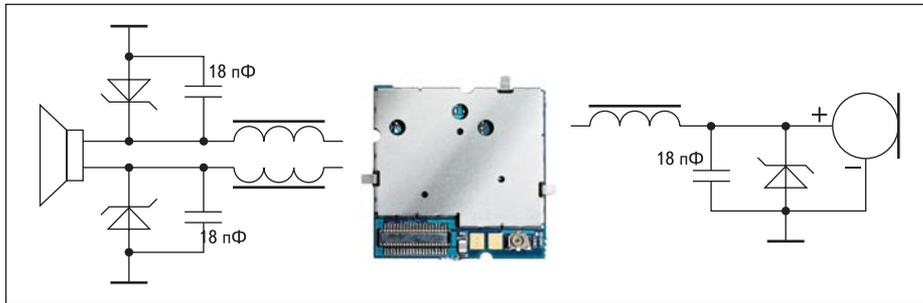


Рис. 4. Схема включения микрофона и динамика

- рекомендуется использовать микрофоны, в которых 2 чувствительных элемента расположены в одном корпусе, для эффективного подавления акустических шумов;
 - при разработке топологии печатной платы рекомендуется экранировать аналоговые сигналы и применять принципы разделения аналоговой и цифровой «земли»;
 - импеданс выходных аудиоцепей должен быть около 32 Ом;
 - площадь сечения печатных проводников сигналов HSET_OUT_P и HSET_OUT_N должна быть не менее 0,1 мм;
 - печатные проводники дифференциальных сигналов должны быть разведены по возможности параллельно и симметрично.
- В таблицах 2 и 3 приведены данные для выбора микрофона и излучателя.

Источник питания

В качестве источника питания может быть использован любой DC/DC-конвертор или химический источник тока. Допускается питание модуля напряжением в диапазоне от 3,2 до 4,5 В. При этом рекомендуемое напряжение питания равно 3,6 В, выходной ток источника питания должен быть не менее 2,2 А. Печатные проводники должны быть рассчитаны на максимальный ток, но пульсации источника питания, обусловленные его внутренним сопротивлением и сопротивлением подводящих проводников, не должны приводить к падению напряжения ниже минимального уровня. Широкий диапазон питающих напряжений позволяет применять химические источники любого типа либо стабилизированные или нестабилизированные конверторы любой топологии.

Модуль не имеет встроенных элементов обслуживания батареи. Это обусловлено в первую очередь разнообразием применяемых химических источников тока с разными принципами заряда и обслуживания. В данной ситуации внедрение универсального настраиваемого блока заряда/обслуживания/защиты батареи просто нецелесообразно, о чем уже упоминалось ранее.

Интерфейс V24

Для управления модулем и передачи данных используется интерфейс V24. Подключение может быть полным (рис. 5а), частичным (рис. 5б) или минимальным (рис. 5в).

Линии DCD, DTR, DSR и RI должны быть подключены к питанию.

Рекомендуется использовать полностью интерфейс V24 или хотя бы выводить все сигналы на тестовые точки печатной платы. Это облегчит в дальнейшем процедуру обновление встроенного ПО модуля в случае необходимости. При полном подключении доступна скорость обмена по порту до 115,2 кбит/с с возможностью использования функции автоопределения скорости.

Резервная батарея

Для питания встроенных часов реального времени при отключении основного питания может быть использована резервная батарея. При этом часы запитываются от основного источника питания, если его напряжение больше или равно 3 В, и от резервного источника в противном случае. Если резервный источник не используется, вывод VBACKUP должен быть подключен к основному источ-

Таблица 2. Описание характеристик для выбора микрофона

Чувствительность, дБ SPL	-40 ±3		
	Частота, Гц	Нижний предел	Верхний предел
Частотные характеристики	100	-1	1
	200	-1	1
	300	-1	1
	1000	0	0
	2000	-1	1
	3000	-1,5	1,5
	4000	-2	2
Потребление, мА	<1,5		
Напряжение питания, В	1-3		
Отношение сигнал/шум, дБ	55		
Направленность	всенаправленный		
Максимальный уровень звукового давления, дБ SPL	100 (при КНИ 1%)		
Защита от ВЧ-излучений	в диапазонах от 800 до 1200 МГц и от 1700 до 2000 МГц отношение сигнал/шум должно быть не хуже 50 дБ		

Таблица 3. Описание характеристик для выбора излучателя

Номинальная мощность, Вт	0,1
Импеданс аудиоцепи (включая элементы согласования и защиты), Ом	32 ±10% при 1 В, 1 кГц
Частотный диапазон	300 Гц ... 4 кГц
Чувствительность	>105 дБ при 1 кГц
КНИ	5% при 1 кГц, мощность 0,1 Вт

нику питания. В этом случае часы реального времени будут функционировать вплоть до падения напряжения основного источника ниже 1,5 В.

Модуль Sagem HiLo имеет встроенный механизм заряда резервной батареи. Для использования этой функции последовательно с батареей должен быть подключен резистор для ограничения тока заряда. Номинал резистора должен быть рассчитан исходя из рекомендаций производителя батареи по току заряда. На рис. 6 приведена зависимость тока заряда, который может обеспечить модуль, от напряжения батареи.

Заключение

Компания Sagem Communications рекомендует использовать в качестве резервного источника питания ионисторы или суперконденсаторы. У таких источников есть ряд преимуществ перед батареями других типов

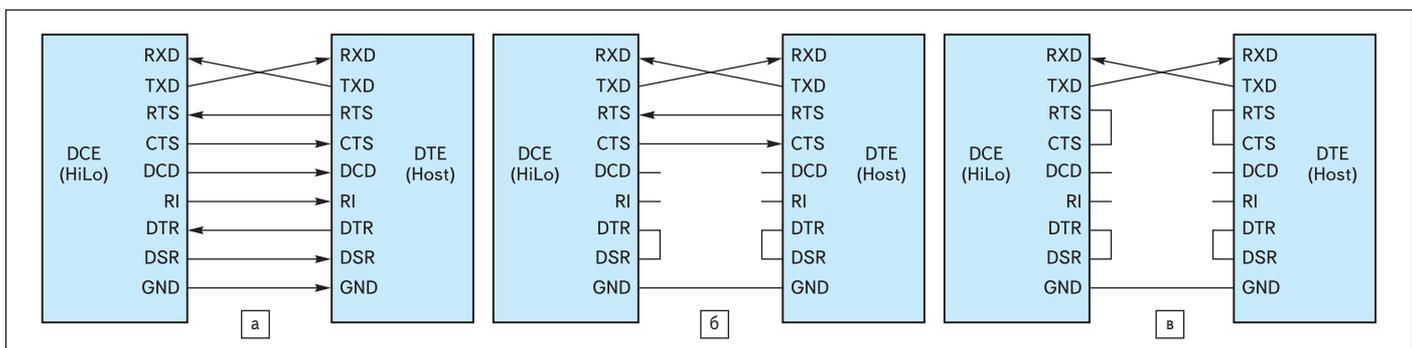


Рис. 5. Подключение по интерфейсу V24: а) полное подключение; б) частичное подключение; в) минимальное подключение



Рис. 6. Зависимость тока заряда от напряжения батареи

(не считая свинцово-кислотных источников). В частности:

- максимальный ток разряда значительно выше;
- нет проблем с переразрядом: после падения напряжения до 0 В источники этого типа полностью восстанавливают первоначальную емкость;
- нет необходимости в регулировке тока заряда.

Однако батареи этого типа имеют и один существенный недостаток: их емкость значительно ниже по сравнению с литиевыми аналогами в тех же корпусах. Тем не менее, для задачи питания часов реального времени емкости ионистора или суперконденсатора вполне достаточно. ■