

Краткий обзор NB-IoT-модулей

компании SIMCom

В предыдущей статье мы рассмотрели теорию NB-IoT-сетей и познакомились с режимами низкого энергопотребления («Беспроводные технологии» № 2'2019). Здесь же представлен обзор NB-IoT-модулей в линейке продукции SIMCom.

Евгений Рахно
evgenij.rakhno@simcom.com

Первым модулем, доступным на нашем рынке, стал SIM900(R). Это небольшой модуль с габаритными размерами 24×24 мм и с выводами, расположенными по периметру корпуса. Стабильная работа, широкий функционал, удобство монтажа и грамотная ценовая политика сделали его привлекательным для разработчиков. Но время шло, и чипсет, использовавшийся в SIM900R, устарел. Взамен модулей серии SIM900х появилось новое поколение — SIM800х. Хотя размер чипсета и позволял уменьшить габариты самого модуля, но для сохранения преемственности компания SIMCom решила ничего не менять, и новый модуль SIM800 вышел точно с такими же габаритными размерами, как и его предшественник, — 24×24 мм.

Спустя какое-то время рынок потребовал уменьшения габаритных размеров GSM/GPRS-модулей, и компания SIMCom выпустила SIM800H — компактный модуль с габарит-

ными размерами 17,8×15,8 мм и выводами в стиле LGA.

К сожалению, наш рынок не был готов к пайке такого типа корпуса, и этот модуль не стал популярным. Компания SIMCom сделала «работу над ошибками» и выпустила еще один модуль в таких же размерах, но с выводами, размещенными по периметру корпуса. Это был SIM800C.

С тех пор у компании SIMCom появилось два типоразмера корпуса: «компактный» — 18×16 мм и «квадратный» — 24×24 мм. И NB-IoT-модули не стали исключением — в портфолио компании снова присутствуют модули как в «компактном», так и в «квадратном» исполнении. Начнем наш обзор NB-IoT модулей с форм-фактора 18×16 мм.

Типоразмер 18×16

В этом типоразмере компания SIMCom основную ставку делает, конечно же, на SIM7020E.



Рис. 1. SIM7020E — «рабочая лошадка» для NB-IoT-сетей

SIM7020E — это NB-IoT only, модуль в компактном SMT (LCC) корпусе с размерами 17,6×15,7 мм (рис. 1).

И посадочное место, и AT-команды совместимы с бестселлером SIM800C, что позволяет минимизировать затраты на разработку и существенно сократить time-to-market.

Основные особенности SIM7020E — это работа исключительно в NB-IoT-сетях, низкое энергопотребление, компактные размеры, высокая чувствительность приемника (−115 дБм) и низкая цена.

Этот модуль уже более года тестируется в наших NB-IoT-сетях и на протяжении этого времени с честью выдержал все испытания, включая работу в режимах низкого энергопотребления.

Еще одним интересным модулем является его «старший брат» — SIM7020G. Он имеет «глобальную» сетку частот, позволяющую работать в любой стране, где есть NB-IoT-покрытие (о чем говорит буква G в названии модуля), увеличенную скорость загрузки/выгрузки и улучшенную совместимость с подвижными объектами благодаря обновленному чипсету, поддерживающему NB-IoT R14 (NB2) (рис. 2).

Основные характеристики модулей SIM7020E и SIM7020G:

- чипсет: MediaTek MT2625;
- напряжение питания: 2,1–3,6 В;
- рабочая температура: −40...+85 °С;
- габаритные размеры: 17,6×15,76×2,3 мм;
- частотные диапазоны:
 - SIM7020E — LTE-FDD: B1/B3/B5/B8/B20/B28;
 - SIM7020G — LTE-FDD: B1/B2/B3/B4/B5/B8/B12/B13/B17/B18/B19/B20/B25/B26/B28/B66/B70/B71/B85;
- скорость передачи данных:
 - SIM7020E: Uplink — 62,5 кбит/с, Downlink — 26,15 кбит/с;
 - SIM7020G: Uplink — 150,0 кбит/с, Downlink — 126,0 кбит/с;
- энергопотребление¹:
 - PSM: 3,4 мкА;
 - Sleep: 0,4 мА;
 - Idle: 5,6 мА;
 - eDRX: 30 мкА (eDRX = 655,36 с);
- доступные протоколы передачи данных: TCP/UDP, HTTP/HTTPS/TLS/DTLS/DNS/NTP/PING/LWM2M/COAP/MQTT/MQTTs;
- возможна поддержка EAT;
- текущие сертификаты:
 - SIM7020E: CE, RoHS, REACH;
 - SIM7020G: FCC, GCF, PTCRB, RoHS, REACH;
- планируемые сертификаты:
 - SIM7020E: GCF, DTAG, VDF;
 - SIM7020G: CE, RCM, IC, T-Mobile, Telstra, Vodafone.

Новинкой 2019 года стал модуль SIM7080G. Это универсальный модуль «три в одном», объединивший NB-IoT, LTE Cat-M1 и GNSS и поддерживающий «глобальный» набор частот, позволяющий ему работать в любом уголке земного шара, где есть поддержка NB-IoT или LTE Cat-M1 (рис. 3).

Из особенностей данного модуля стоит отметить поддержку NB2 (NB-IoT R14), digital audio (PCM) и GNSS (GPS, Beidou, GLONASS и Galileo). Модуль SIM7080G можно рекомендовать компаниям, занимающимся разработкой и производством трекеров и использовавшим комбо-модули SIM868/SIM868E с поддержкой GNSS.

Основные характеристики модуля SIM7080G:

- Chipset: Qualcomm MDM9205;
- напряжение питания: 2,7–4,8 В;
- рабочая температура: −40...+85 °С;
- габаритные размеры: 17,6 × 15,7 × 2,4 мм;
- частотные диапазоны:
 - CAT-M1: B1/B2/B3/B4/B5/B8/B12/B13/B14/B18/B19/B20/B25/B26/B27/B28/B66/B85;
 - CAT-NB: B1/B2/B3/B4/B5/B8/B12/B13/B18/B19/B20/B25/B26/B28/B66/B71/B85;
- GNSS: GPS, Beidou, GLONASS, Galileo;

- скорость передачи данных:
 - Cat-M1: Uplink — 1119 кбит/с, Downlink — 589 кбит/с;
 - CAT-NB: Uplink — 150 кбит/с, Downlink — 136 кбит/с;
- энергопотребление: TBD²;
- доступные протоколы передачи данных: TCP/UDP, HTTP/HTTPS/TLS/DTLS/DNS/NTP/PING/LWM2M/COAP/MQTT/MQTTs;
- возможна поддержка EAT;
- планируемые сертификаты: CE, ACMA, FCC, IC, JATE, TELEC, ANA-TEL, GCF, PTCRB, AT&T, T-Mobile, Verizon, Vodafone, GMA, DoCoMo, SoftBand, RoHS, REACH.

Как можно видеть из рис. 1–3, посадочное место у модулей SIM800C/SIM7020E и SIM7020G/SIM7080G отличается наличием дополнительных выводов непосредственно под корпусом модуля. Дело в том, что функционал, заложенный в SIM7020G и SIM7080G, отличается от функционала SIM800C, и выводов попросту не хватило. Для сохранения преемственности модулей компания SIMCom пошла на проверенный «трюк», опробованный на SIM868E, — выводы, расположенные по внешнему периметру, имеют 95%-ную совместимость с предшественником (небольшие отличия все-таки есть, но это касается лишь нескольких контактов), а внутренний ряд выводов используется исключительно для дополнительных функций (GNSS-модуль, PCM, поддержка второй SIM-карты и т. д.). Если учесть все рекомендации, приводимые инженерами компании SIMCom, то на одно посадочное место без конфликтов встанет и SIM7020E, и SIM7020G, и SIM7080G. Таким образом, есть возможность разработать печатную плату, заложив в нее максимальный функционал, а в серийное изделие устанавливать модуль, функционал которого максимально соответствует требованиям конкретного изделия.

Типоразмер 24×24

Как и в случае миграции SIM900R → SIM800, компания SIMCom предлагает переходный вариант, позволяющий безболезненно «приобщиться к миру высоких технологий», — модули серии SIM7000x выполнены в форм-факторе 24×24 и поддерживают сразу несколько сетей: NB-IoT, LTE Cat-M1, GPRS/EDGE, а для трекинга предусмотрен GNSS. Если в локации, где планируется использовать устройство, есть NB-IoT-покрытие — превосходно, можно использовать его, а если же «высокие технологии» по ряду причин туда пока не добрались (но непременно доберутся в будущем) — «старый добрый



Рис. 2. SIM7020G — «глобальный» NB-IoT-модуль



Рис. 3. SIM7080G — новинка 2019 года — NB-IoT/LTE Cat M1/GNSS-модуль с поддержкой digital audio

¹О том, какие сценарии энергопотребления доступны в NB-IoT-сетях, читайте в статье «NB-IoT — 10 лет на одной батарее» («Беспроводные технологии» №2'2019).

²Энергопотребление будет определено в ближайшее время.



Рис. 4. SIM7070E — новинка 2019 года — NB-IoT/LTE Cat M1/GPRS/GNSS-модуль с поддержкой digital audio

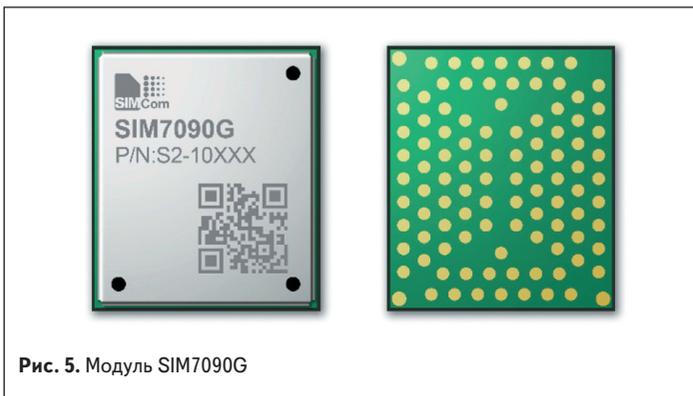


Рис. 5. Модуль SIM7090G

ламповый» GRPS-канал придет на помощь. Таким образом, серия SIM7000x может служить своеобразным переходом между 2G-сетями и сетями с поддержкой NB-IoT/LTE Cat-M1.

Основные характеристики:

- чипсет: Qualcomm MDM9206;
- напряжение питания: 3–4,3 В;
- рабочая температура: –40...+85 °С;
- габаритные размеры: 24×24×2,6 мм;
- частотные диапазоны (SIM7000E):
 - NB-IoT/Cat M1: B3/B8/B20/B24;
 - GPRS/EDGE: 900/1800 МГц;
- частотные диапазоны (SIM7000G):
 - NB-IoT: B1/B2/B3/B5/B8/B12/B13/B17/B18/B19/B20/B26/B28;
 - Cat M1: B1/B2/B3/B4/B5/B8/B12/B13/B18/B19/B20/B26/B28/B39;
 - GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 МГц;
- скорость передачи данных:
 - Cat-M1: Uplink — 375 кбит/с, Downlink — 300 кбит/с;
 - CAT-NB: Uplink — 66 кбит/с, Downlink — 34 кбит/с;
 - EDGE: Uplink — 236,8 кбит/с, Downlink — 236,8 кбит/с;
 - GPRS: Uplink — 85,6 кбит/с, Downlink — 85,6 кбит/с;
- GNSS: GPS, GLONASS, Beidou/Com-pass, Galileo, QZSS;
- энергопотребление:
 - Power Off: 7 мкА;
 - PSM: 9 мкА;
 - Sleep: 1 мА;
 - Idle: 11 мА;
- передача данных: TCP/IP, UDP, PPP, SMS, EMAIL, FTP/HTTP/SSL, VoLTE (для Cat-M1);
- текущие сертификаты: CE, RoHS, REACH.

Дальнейшим развитием линейки 24×24 должен стать SIM7070E(G) (рис. 4). Отличительные особенности те же, что и у SIM7080G, — обновленный чипсет, больше диапазонов частот, выше скорость передачи данных, поддержка digital audio.

Основные характеристики (SIM7070E):

- чипсет: Qualcomm MDM9205;
- напряжение питания: 3,2–4,2 В;

- рабочая температура: –40...+85 °С;
- габаритные размеры: 24×24×2,3 мм;
- частотные диапазоны:
 - CAT-M1: B1/B2/B3/B4/B5/B8/B12/B13/B14/B18/B19/B20/B25/B26/B27/B28/B31/B66/B72/B85;
 - CAT-NB: B1/B2/B3/B4/B5/B8/B12/B13/B18/B19/B20/B25/B26/B28/B31/B66/B85;
 - GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 МГц;
- GNSS: GPS, Beidou, GLONASS, Galileo;
- скорость передачи данных:
 - Cat-M1: Uplink — 1119 кбит/с, Downlink — 589 кбит/с;
 - CAT-NB: Uplink — 150 кбит/с, Downlink — 136 кбит/с;
 - EDGE: Uplink — 236,8 кбит/с, Downlink — 236,8 кбит/с;
 - GPRS: Uplink — 85,6 кбит/с, Downlink — 85,6 кбит/с;
- энергопотребление: TBD3;
- доступные протоколы передачи данных: TCP/UDP, HTTP/HTTPS/TLS/DTLS/PING/LWM2M/COAP/MQTT;
- возможна поддержка EAT;
- планируемые сертификаты: CE, RCM, GCF, Vodafone, GMA, TELST-RA, RoHS, REACH.

Заслуживает внимания также SIM7060G — бюджетный NB-IoT (NB2) модуль с поддержкой GNSS (GPS/Beidou/GLONASS).

Основные характеристики SIM7060G:

- чипсет: MediaTek MT2625;
- напряжение питания:
 - NB-IoT-часть: 2,1–3,6 В;
 - GNSS-часть: 2,9–4,3 В;
- рабочая температура: –40...+85 °С;
- габаритные размеры: 24×24×2,6 мм;
- частотные диапазоны:
 - NB-IoT: B1/B2/B3/B4/B5/B8/B12/B13/B17/B18/B19/B20/B25/B26/B28/B66/B70/B71/B85;
 - GNSS: GPS, Beidou, GLONASS;
- скорость передачи данных:
 - CAT-NB: Uplink — 150 кбит/с, Downlink — 126 кбит/с.

Также следует отметить бюджетный NB-IoT/GPRS-модуль SIM7050G, образцы которого должны поступить в продажу в ближайшее время.

Основные характеристики SIM7050G:

- чипсет: TBD;
- напряжение питания: 3,4–4,2 В;
- рабочая температура: –40...+85 °С;
- габаритные размеры: 24×24×2,4 мм;
- частотные диапазоны:
 - NB-IoT: B1/B2/B3/B4/B5/B8/B12/B13/B17/B18/B19/B20/B25/B26/B28/B66/B70/B71;
 - GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 МГц;
- скорость передачи данных: CAT-NB: Uplink — 150 кбит/с, Downlink — 126 кбит/с;
- GPRS: Class 12;
- Bluetooth 4.2.

Типоразмер 14,8×12,8×2

Любителям миниатюризации, нестандартных решений и «непростой» пайки должен понравиться SIM7090G — он выполнен на том же чипсете, что и SIM7080G (MDM9205), но корпус... Модуль можно увидеть на рис. 5.

Диапазоны частот NB-IoT/LTE Cat-M1 также совпадают с диапазоном частот SIM7080G.

И вместо заключения хочется дать два совета:

- Рекомендуем читать техническую документацию до того, как приступили к разработке, а не после.
- Все современные модули компании SIMCom имеют USB-порт. Именно через USB можно снять всю диагностическую информацию. Можно не запаивать USB-разъем и даже не резервировать место под него, но обязательно предусмотреть возможность подключения к нему (пусть даже проводочками!). Четыре контактные площадки или четыре небольших переходных отверстия не будут стоить абсолютно ничего, но очень помогут сберечь нервы в случае возникновения внештатной ситуации. ■

³Энергопотребление будет определено в ближайшее время