

G510 — GSM-модуль

для компактных приложений

Евгений Свичинский
svichinsky@premier-electric.com

Компания Fibocom Wireless, Inc. — ведущий производитель M2M- и LBS-решений, таких как GSM/GPRS, 3G, GPS. Все GSM модули построены на платформе INTEL и RDA Microelectronics. Хочется отметить новинку лета 2013 года — GSM модуль G510 (рис. 1 и 2). Его ультракомпактный размер 22,5×20,5 мм в корпусе SMT и функционал TCP/IP, OpenCPU, встроенная пользовательская память Flash, eCall, при потреблении до 1 мА в режиме Sleep Mode (DRX9) позволяют использовать в различных приложениях, например в навигации, системах безопасности, передаче данных в промышленности, ЖКХ и других сферах деятельности.

потребления в спящем режиме значительно уменьшился. Напряжение питания осталось стандартным 3,3–4,5 В, что позволяет не менять схемы питания. Благодаря наличию на борту трех интерфейсов UART можно подключить

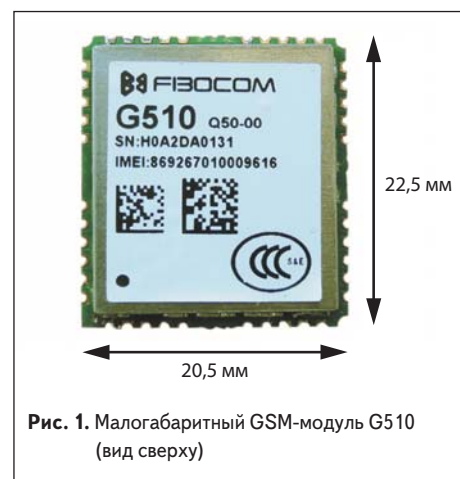


Рис. 1. Малогабаритный GSM-модуль G510 (вид сверху)

Основные функции

Новый модуль G510, как и предыдущие модули G610 и G620, выполнен в корпусе SMT, что значительно упрощает его монтаж на плату в автоматическом и ручном режимах. В таблице 1 приведены сравнительные характеристики G510 с G610 и G620. В частности, размер модуля и ток

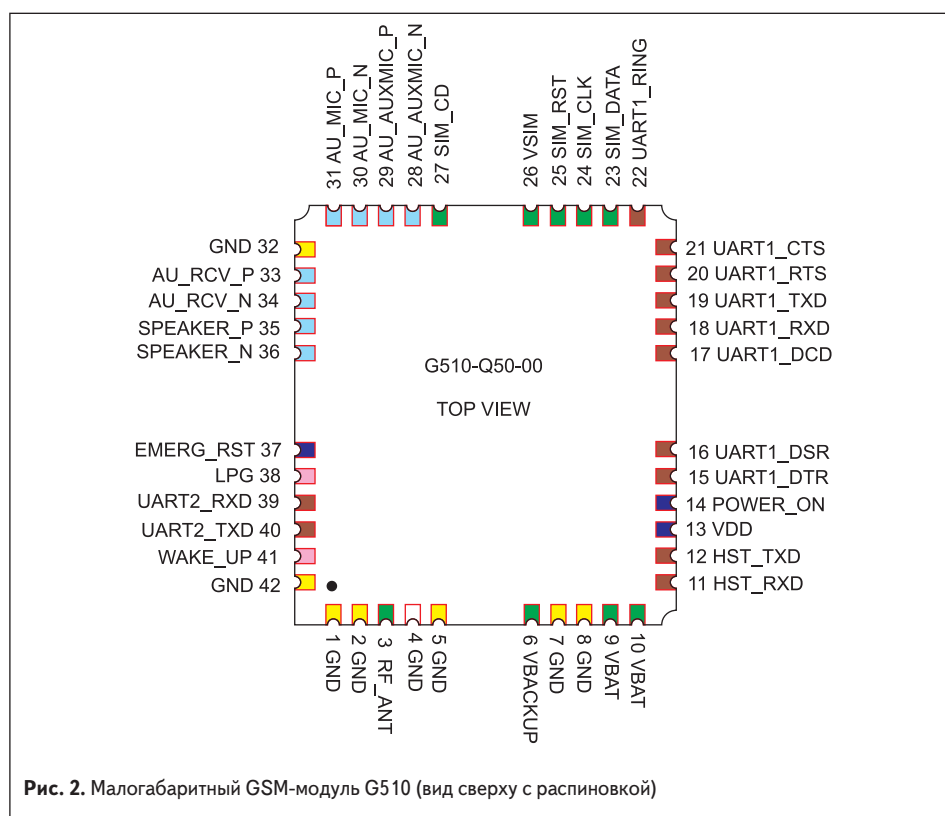


Рис. 2. Малогабаритный GSM-модуль G510 (вид сверху с распиновкой)

к модулю несколько сторонних устройств. G510 поддерживает функции LBS (позиционирование по базовым станциям) и систему eCall. Такие «фишки», как OpenCPU и удаленное обновление пользовательского ПО, Fibosom сохранила и на новом модуле, хотя G510 значительно дешевле своих предшественников.

Области применения

Благодаря своим оптимально скомбинированным функциям и характеристикам модуль G510 значительно упрощает и удешевляет разработку и производство изделий для абсолютного всех сфер применения сетей GSM. Это относится к таким сферам, как:

- GPS/ГЛОНАСС-трекеры (персональные, автомобильные, скрытые и др.);
- системы безопасности и пожаротушения;
- «умные» счетчики для ЖКХ;
- передача данных в промышленности и др.

Схемы включения

Блок-схема G510

На рис. 3 представлена обобщенная блок-схема модуля G510.

В цифровой блок входят:

- встроенная 32-Мбит Flash-память на чипе;
- встроенная 32-Мбит PSRAM-память на чипе;
- последовательные интерфейсы;
- порт SIM-карты;
- часы реального времени (RTC) с генератором 32,768 кГц.

В аналоговый блок входят:




- управление питанием;
 - внутренние регуляторы.
- В блок GSM-приемопередатчика входят:
- цифровой приемник;
 - цифровой передатчик;
 - частотный синтезатор;
 - встроенный VCO, контурные фильтры и т. д.;
 - цифровой AFC;
 - DigRF-интерфейс между цифровыми полосами частот и приемопередатчиком;
 - RF FEM-контроль.

Питание модуля G510

Модуль G510 должен питаться от внешнего источника с постоянным напряжением 3,3–4,5 В, при этом рекомендованное питание составляет 4 В. Блок питания должен быть в состоянии поддерживать этот уровень напряжения во время GSM-передачи, пиковое потребление при которой может достигать 1,8 А.

При проектировании G510 особое внимание нужно обратить на его питание. Один внешний источник обеспечивает питанием все цифровые, аналоговые интерфейсы и радиочастотный усилитель мощности (УМ). Таким образом, любое ухудшение производительности источника питания (в связи с потерями и шумами) будет непосредственно влиять на производительность G510. Рекомендуется, чтобы падение напряжения во время передачи пакета данных не превышало 300 мВ, а питание не должно быть ниже минимального уровня 3,3 В. В случае если напряжение питания упадет ниже 3,3 В, модуль отключится автоматически.

Таблица 1. Сравнительная таблица G510, G610 и G620

Параметр	GSM-модуль		
	G510	G610	G620
			
Частотный диапазон, МГц	GSM 850/900/1800/1900	GSM 900/1800	GSM 900/1800
Встроенные процессоры			
Напряжение питания, В	3,3~4,5	3,3~4,5	3,3~4,5
Потребление, мА	до 1	1,6	1,6
Размеры, мм	22,5×20,5×2,6	31,4×20,2×3	24×24,5×2,6
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+85		
Голос	+	+	
Передача данных			
GPRS	класс 10		
MMS	+	+	+
SMS	+	+	+
DTMF	+	+	+
DTMF decode	+		
CSD		+	+
Fax		+	+
TCP/IP стек	+	+	+
SSL	+		
Протоколы на базе TCP, особенности			
FTP	+	+	+
HTTP	+		
eCall	+		
Интерфейсы			
Подключение антенны	Через пин		
Способ монтажа	SMT (42 pin)	SMT (55 pin)	SMT (26 pin)
Аудиоинтерфейс	2	2	—
UART	3	1	1
I ² C	—	—	—
SPI	—	1	—
ADC/DAC	—/—	2/—	2/—
GPIO	—	8–12	—
Специальные возможности			
Поддержка пользовательского ПО	+	+	+
Удаленное обновление пользовательского ПО	+	+	+
Flash-память, Мбит	32	64	32
RLS-монитор (детектор глушения GSM-сигнала)		+	+
Расширенные возможности управления температурой		+	+
LSB-service	+	+	+
RIL-драйвер			
Профиль доступа SIM	+	+	+

Примечания: LSB-service – позиционирование по базовым станциям; RIL-драйвер – драйвер для Windows Mobile

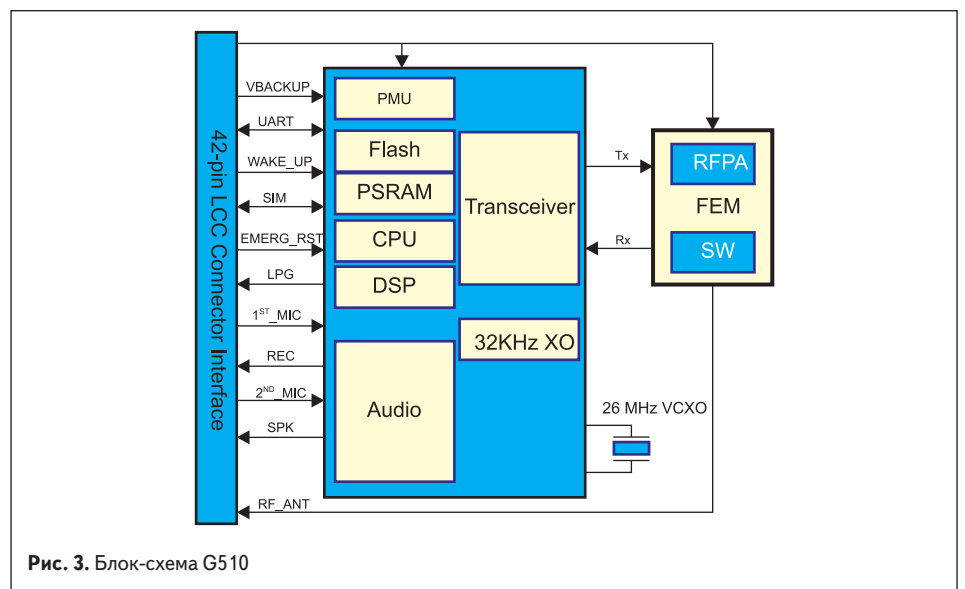


Рис. 3. Блок-схема G510

Таблица 2. Рекомендованные конденсаторы

Рекомендованная емкость	Назначение	Описание
1000 мкФ	Импульсное потребление тока при передаче	Уменьшает пульсации напряжения во время передачи пакетов. Используйте емкость с максимально возможным значением
10; 100 нФ	Цифровой шум	Фильтрует цифровые шумы от часов и источников данных
8,2; 10 пФ	1800 / 1900 МГц GSM-частоты	Фильтры EMI
33; 39 пФ	850 / 900 МГц GSM-частоты	Фильтры EMI

Для того чтобы свести к минимуму потери и переходные процессы в линиях электропитания, необходимо использовать:

- емкость 1000 мкФ или больше с низким ESR для сведения к минимуму снижения питания во время передачи пакетов. Конденсатор должен быть расположен как можно ближе к выводам G510;
 - источник питания с низким импедансом;
 - максимально короткую разводку печатной платы от источника питания до модуля;
 - конденсаторы, как указано в таблице 2.
- Желательно, чтобы ширина шины питания была не менее 1,5 мм. Для контроля напряжения V_{BAT} существует AT-команда AT+CBC.

Включение/выключение модуля G510

Для запуска модуля G510 недостаточно только включить питание, необходимо подтянуть вывод POWER_ON к «земле» как минимум на 800 мс (рис. 4). Если же POWER_ON подтянуть менее чем на 800 мс (рис. 5), то включения модуля может не произойти.

Для отключения питания существует два способа. Первый — подтянуть POWER_ON на 3 секунды к «земле». Второй — с помощью AT-команд:

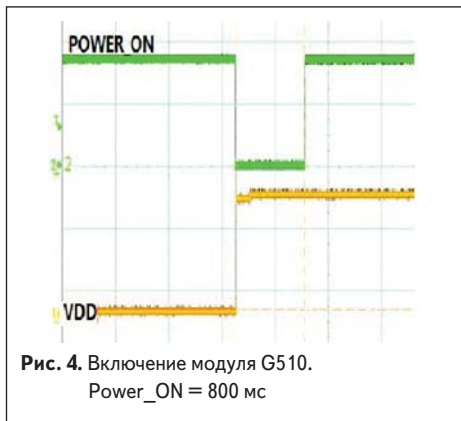


Рис. 4. Включение модуля G510. Power_ON = 800 мс

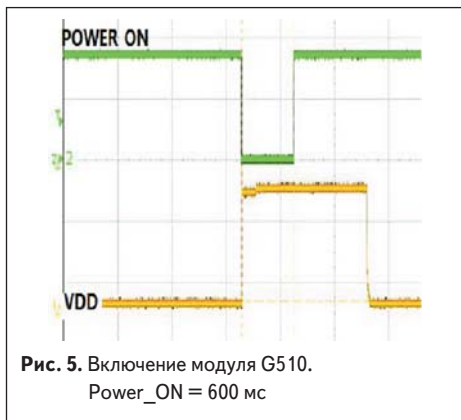


Рис. 5. Включение модуля G510. Power_ON = 600 мс

- AT + MRST — команда инициирует отключение питания напрямую без deregистрации в сети.
- AT + CFUN = 0 — команда инициирует корректную deregистрацию в сети, а затем выключение модуля.

Спящий режим

Модуль обладает дополнительным режимом низкого потребления, названным «спящий режим» (Sleep mode), в котором он работает с ограниченной функциональностью. Во время Sleep mode связь с GSM-сетью не теряется. Модуль периодически пробуждается и контролирует сеть GSM для приема входящих вызовов или данных. Во время Sleep mode все интерфейсы модуля G510 неактивны и сохранены в их предыдущем состоянии.

G510 не войдет в спящий режим в случае, когда есть передача данных на последовательном интерфейсе, или данные поступают от сети GSM, или работает какая-нибудь внутренняя системная задача. Только после окончательной обработки любой внешней или внутренней задачи G510 введет Sleep mode согласно параметрам настройки команды ATS24. В спящем режиме энергопотребление может быть уменьшено до 1,0 мА.

ATS24 = 2 — включить режим сна. Число 2 означает, что модуль переходит в спящий режим автоматически, если он не получает никаких команд или данных в течение 2 секунд. Диапазон этого значения от 0 до 255.

Команда ATS24 = 0 отключает спящий режим.

WAKE_UP и UART1_DTR-выводы, с помощью которых можно пробудить модуль, находящийся в спящем режиме. WAKE_UP-контакт рекомендуется зарезервировать для пробуждения (рис. 6).

Этот вывод переключаются по фронту. В команде ATS24 = [значение], число этого [значение] указывает не только то время, когда модуль будет установлен в режим ожидания, но и время, в течение которого он временно проснулся. Например, если отправить команду ATS24 = 2, модуль будет установлен в режим сна после 2 секунд. Предположим, что от контакта WAKE_UP модуль временно проснулся, но если он не получает никаких команд или данных в течение 2 секунд, то опять перейдет в Sleep mode.

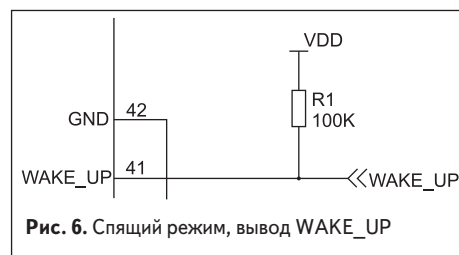


Рис. 6. Спящий режим, вывод WAKE_UP

Часы реального времени, RTC

Основная функция часов реального времени (RTC) — сохранять время. Подсистема RTC встроена в PMU и функционирует во всех рабочих режимах модуля, пока питание подано выше минимального уровня. Если основное питание недоступно, аккумулятор или конденсатор могут быть подключены к контакту VBACKUP модуля G510. Методы установки времени и даты модуля:

- Автоматически извлекаются из сети GSM. В случае если модуль работает в сети GSM и поддерживает автоматическое обновление часового пояса, она обновит RTC в соответствии с местным временем и датой при подключении к сети.
- Использование команды AT+CCLK — установка времени и даты вручную — отменяет автоматическое обновление сети. Как только время и дата обновились вручную, таймер RTC будет держать это время и дату.
- VBACKUP — диапазон входного напряжения 2–3,3 В. Если VBACKUP напряжения ниже 2 В, текущее время и дата будут утеряны.

Последовательные порты UART

Модуль имеет три порта UART:

- UART1 — полностью независимый 8-проводной последовательный интерфейс. Это основной UART.
- UART2 — 2-проводной последовательный интерфейс, поддерживает только несколько AT-команд.
- HOST UART — отладочный UART, предназначенный для загрузки, калибровки и т. д. модуля.

Порт UART1 является основным портом UART. Это стандартный 8-проводной последовательный интерфейс шины. Этот UART используется для всех связей с модулем: AT-команды, GPRS-данные, программирование и обновление программного обеспечения. Модуль определяется как DCE-устройство (рис. 7).

UART2 поддерживает не все AT-команды, подробности можно узнать в AT Command User Manual (рис. 8).

HOST UART является отладочный UART, который используется для загрузки, калибровки других задач; он не поддерживает ни одну команду AT (рис. 9).

Application MCU	Direction	Module
TXD	→	Pin 18 UART1_RXD
RXD	←	Pin 19 UART1_TXD
RI	←	Pin 22 UART1_RING
DSR	←	Pin 16 UART1_DSR
RTS	→	Pin 21 UART1_CTS
DTR	→	Pin 15 UART1_DTR
CTS	←	Pin 20 UART1_RTS
DCD	←	Pin 17 UART1_DCD

Рис. 7. UART 1

Application MCU	Direction	Module
TXD	→	Pin 39 UART2_RXD
RXD	←	Pin 40 UART2_TXD

Рис. 8. UART2

Application MCU	Direction	Module	
TXD	→	Pin 11	HST_RXD
RXD	←	Pin 12	HST_TXD

Рис. 9. HOST UART

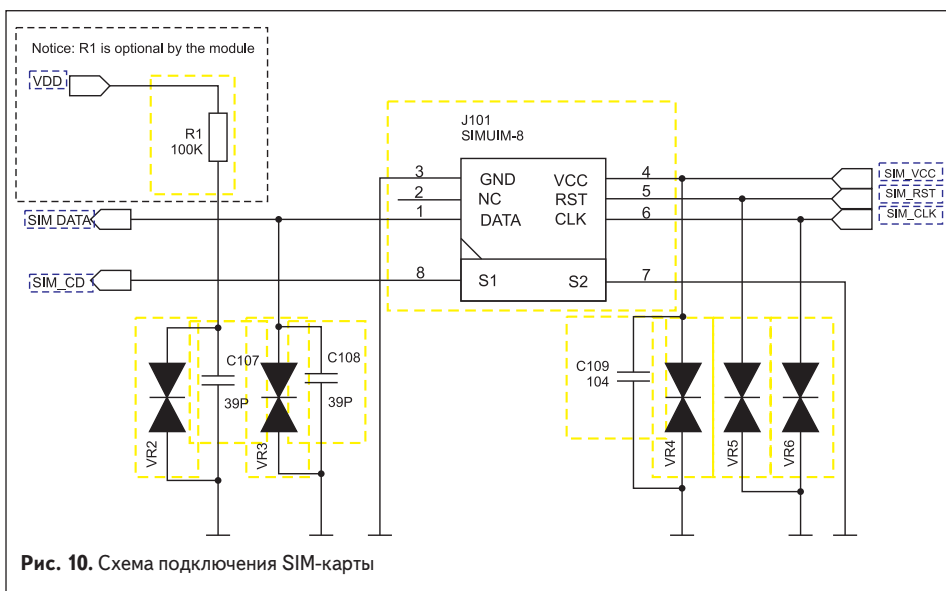
Интерфейс SIM-карты

SIM-интерфейс G510 поддерживает стандарты GSM 11,11 и GSM 11,12, основанные на стандарте ISO/IEC 7816. Эти стандарты определяют электрические, сигнальные и протокольные спецификации SIM-карты GSM. Модуль поддерживает SIM-карты с питанием 1,8 и 2,85 В. При включении модуля сначала подается напряжение 1,8 В на вывод SIM_VCC; если не удастся активировать SIM-карту, на вывод SIM_VCC подается 2,85 В. Схема подключения SIM-карты представлена на рис. 10.

Аудиоканалы

Модуль G510 имеет на борту 2 аудиоканала (рис. 11).

- 1-й аудиоканал: микрофон. Является активным аудиоканалом. Вход микрофона имеет все необходимые цепи для поддержки прямого подключения к внешнему микрофону. Включает внутреннее напряжение смещения, которое может быть изменено AT-командой. Входной импеданс не ниже 5 МОм.
- 1-й аудиоканал: приемник. Активный выход для голосовых вызовов и DTMF-тонов. Выполнен в виде дифференциального выхода с 16-Ом импедансом.
- 2-й аудиоканал: микрофон. Канал может быть выбран с помощью AT-команд. Вход для микрофона содержит все необходимые цепи для поддержки прямого подключения к внешнему микрофону. Включает внутреннее напряжение смещения, которое может быть изменено AT-командой. Входной импеданс не ниже 5 МОм.
- 2-й аудиоканал: динамик. Канал может быть выбран с помощью AT-команд. Выполнен в виде дифференциального выхода, и к нему можно подключать 8-Ом динамик.



Отладочный комплект, документы и программное обеспечение

Компания Fibocom предлагает отладочный комплект EVK-G510-Q50-EUR (рис. 12), достаточный для полноценного изучения всех функций модуля G510. В состав отладочного комплекта входят:

- материнская плата с необходимыми разъемами и интерфейсами;
 - адаптер с модулем G510;
 - GSM-антенна;
 - кабель RS-232;
 - блок питания.
- Для полноценного и быстрого тестирования и разработки прибора с GSM-модулем G510 предоставляется полный комплект документов и драйверов на каждый из модулей Fibocom:
- G510 Brochure (краткое описание модуля);
 - FIBOCOM Hardware User Manual (описание модуля);
 - FIBOCOM AT Command User Manual (описание AT-команд);
 - FIBOCOM AT Command User Manual ADD (описание дополнительных AT-команд);
 - G510 Hardware Design Application Note (рекомендации по подключению модуля);
 - G510 SMT Application Note (рекомендации по пайке модуля);
 - G5-Family Built-in IP Stack Application Note (пример использования встроенного TCP/IP-стека);
 - Audio Design Application Note (рекомендации по использованию аудио);
 - DTMF Decode Application Note (рекомендации по использованию встроенного DTMF-декодера);
 - GPRS Module Current Test Application Note (рекомендации по тестированию энергопотребления модуля при использовании GPRS);
 - MUX Application Note (рекомендации по применению MUX);
 - OpenCPU Software Remote Upgrade Application Note (руководство по удаленному обновлению пользовательского кода);
 - Record Application Note (руководство по использованию функции записи звука);
 - RF Antenna Design Application Note (рекомендации по разводке антенны);

- SIM Design Application Note (рекомендации по подключению SIM-карты);
 - Software Application Note (рекомендации по использованию AT-команд);
 - UART Design Application Note (рекомендации по подключению UART);
 - G5-Family Software Upgrade Manual (руководство по обновлению прошивки и загрузки пользовательского кода);
 - G510 Hardware M2M User Manual (описание аппаратно-программных возможностей OpenCPU);
 - G5-Family M2M API User Manual (описание API-команд);
 - G5-Family M2M Program Application Note (описание примера пользовательского приложения).
- Программное обеспечение:
- G510 OpenCPU Demo (пример пользовательского приложения);
 - Fibocom upgradeV1.2 (утилита для обновления прошивки/приложения);
 - CSDTK 3,7 (среда разработки пользовательских приложений).

Заключение

Модуль G510 должен заинтересовать разработчиков в первую очередь своими малыми размерами, низким потреблением, богатой функциональностью и простотой внедрения в проекты. Инженеры «Премьер-электрик» прошли полную подготовку в техническом центре Fibocom для осуществления консультаций и помощи в разработке новых изделий с модулями Fibocom. В ближайшее время ожидается выход на рынок модуля G530 уже со встроенными Wi-Fi и Bluetooth.

Литература

1. www.premier-electric.ru/
2. www.premier-kiosk.ru/
3. www.fibocom.com/

Pin No	Signal Name	Description
31	AU_MIC_P	1st Audio channel
30	AU_MIC_N	Balanced microphone input
29	AU_AUXMIC_P	2st Audio channel
28	AU_AUXMIC_N	Balanced microphone input
35	SPEAKER_P	2st Audio channel
36	SPEAKER_N	Output is balanced and can directly operate a hand free speaker
33	AU_RCV_P	1st Audio channel
34	AU_RCV_N	Output is balanced and can directly operate a hand set

Рис. 11. Аудиоканалы

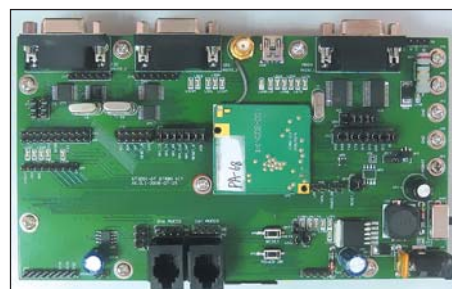


Рис. 12. Отладочный комплект EVK-G510-Q50-EUR