

# Wi-Fi – проще детекторного приемника

**Эдуард Лобач**, ведущий специалист ООО «Гамма»  
E-mail: chip@microchip.ua

**В данной статье мы предложим нашему вниманию обзор микросхемы ESP8266 для создания собственных Wi-Fi устройств.**

Сегодня при разработке электронного оборудования все чаще становится востребованной функция связи с устройством при помощи Wi-Fi. Это «умные» розетки, низкоранговые сети, IP-камеры, беспроводные сенсоры и многое другое. До последнего времени основными вариантами реализации этой возможности были подключения при помощи стандартных устройств (компьютерных USB адаптеров) или специализированных модулей. Недостатки этих решений очевидны. В первом случае это узкий температурный диапазон адаптеров, необходимость применения микроконтроллера с Host-USB входом, отсутствие встроенного TCP стека. А во втором — дороговизна применяемых модулей, невозможность изменения встроенного программного обеспечения или лицензионные ограничения.

Однако все изменилось после того, как компания Espressif вывела на рынок сверхдешевый SoC чип ESP8266, который представляет из себя интегрированные в одном корпусе Wi-Fi часть, не требующую внешних RF компонентов, и 32-битный процессор Tensilica's L106 Diamond на базе ядра Xtensa. Струк-

турная схема микросхемы ESP8266 представлена на рисунке 1.

Заявленные характеристики ESP8266 следующие:

- поддержка 802.11 b/g/n протоколов;
- Wi-Fi Direct (P2P), soft-AP;
- интегрированный стек TCP/IP;
- поддерживаемые типы шифрования: WEP, WPA, WPA2;
- поддерживаемые режимы работы:
  - клиент (STA);
  - точка доступа (AP);
  - клиент+точка доступа (STA+AP);
- выходная мощность до +20.5 дБм в режиме 802.11b;
- потребление тока в спящем режиме < 10 мкА;
- интерфейсы пользователя — SDIO, SPI, UART;
- время пробуждения до передачи первого пакета < 22 миллисекунд;
- напряжение питания:
  - 1.7– 3.6 В (цифровая часть);
  - 3.0 – 3.6 В (аналоговая часть);
- диапазон рабочих температур от -40 до +125 °С.

При этом для создания минимального Wi-Fi устройства разработчику, кроме ESP8266, потребуется всего семь

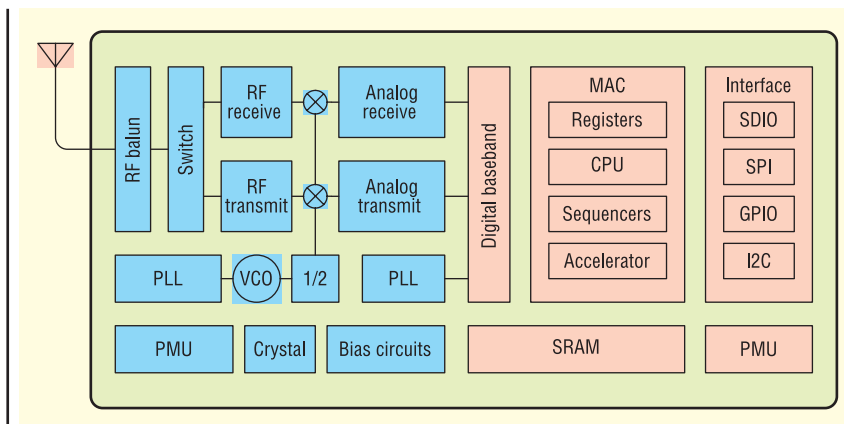
внешних компонентов. Подчеркиваю — СЕМЬ(!!!):

- кварцевый резонатор на 26 МГц;
- SPI-flash память;
- 3 конденсатора;
- 2 резистора.

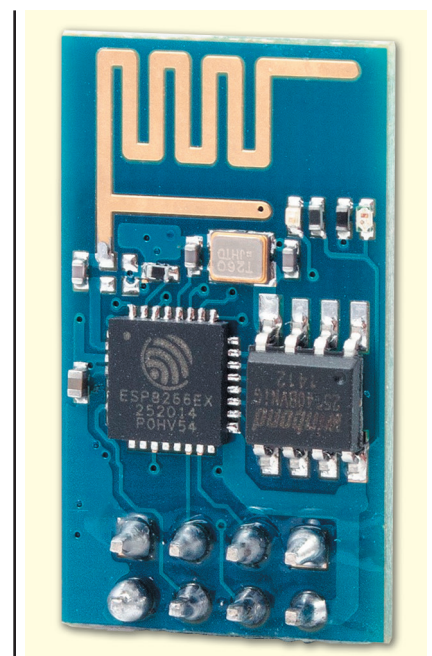
Антенна выполняется в виде печатного монтажа или используется керамическая SMD. Пример реализации такого устройства приведен на рисунке 2, а минимальная типовая схема включения — на рисунке 3 (конденсаторы, указанные возле кварца, являются опциональными компонентами и могут не устанавливаться).

Китайские компании охотно ухватились за данную микросхему и выпускают на ее базе целое семейство недорогих модулей. Однако проведенное тестирование этих модулей показало, что область их применения — радиолюбительство.

В первую очередь это вызвано применением максимально дешевых компонентов, которые не могут пройти испытания по климатике, необходимые



**Рис. 1.** Структурная схема ESP8266



**Рис. 2.** Wi-Fi модуль на базе ESP8266

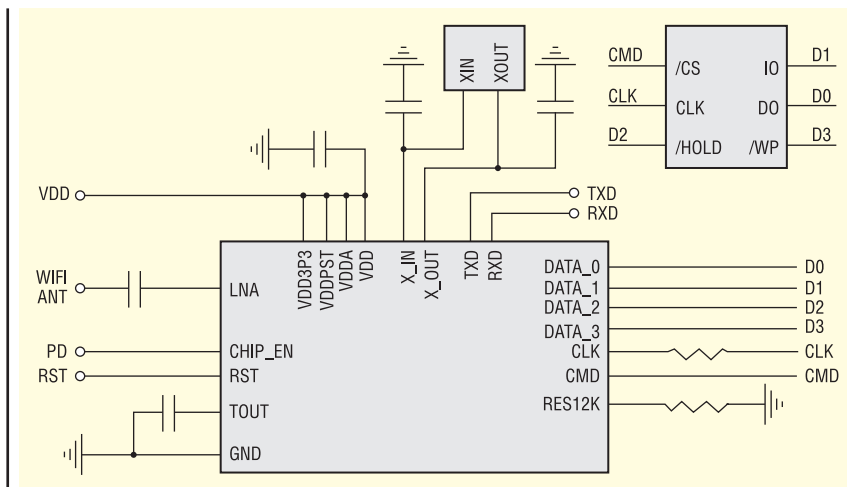


Рис. 3. Типовая схема включения ESP8266

для промышленных устройств. Вторая причина — минимализация внешних выводов модулей, не позволяющая использовать возможности чипа в полном объеме. И третье — на модулях установлена устаревшая SPI-flash память W25Q40BV, уже снятая с производства. То есть срок жизни таких модулей непредсказуем.

Учитывая вышеизложенное, мы приняли решение поставлять на рынок непосредственно микросхемы ESP8266 и комплектовать их современной «обвязкой», соответствующей промышленным требованиям: кварцами с расширенным температурным диапазоном, современной SPI-flash памятью и качественными керамическими SMD антеннами компании Unictron. Это позволит разработчикам самостоятельно расположить компоненты на плате и создать надежное устройство. При этом стоимость такого решения будет в разы ниже, чем использование готовых модулей от именитых производителей.

Энергопотребление — сегодня этому параметру уделяется очень большое внимание, так как достаточно сложно создать устройство, подключаемое к WiFi и длительное время работающее на автономном питании. А менять батареи в датчиках каждые два-три месяца совершенно не в интересах потребителей и они не будут это делать. ESP8266 призван решить эту проблему. Теперь Wi-Fi можно использовать даже в автономных датчиках, работающих на небольших батареях. А при применении тионилхлоридных батарей (Li-SOCL2), срок работы некоторых устройств может исчисляться 2-3 годами.

Посмотрев на характеристики, заявленные в спецификации, можно прийти в недоумение: 215 мА в режиме

передачи — и это низкое энергопотребление? Но стоит вчитаться в даташит и открываются совершенно иные перспективы применения: ESP8266 потребляет около 60 мкА в режиме глубокого сна (с работающими часами реального времени) и меньше 1.0 мА (DTIM = 3) или меньше 0.5 мА (DTIM = 10) в режиме поддержания связи с точкой доступа Wi-Fi. Для того, чтобы «проснуться» в определенный период времени, передать данные и опять «уснуть», этого более чем достаточно.

И наконец обратимся к программным возможностям ESP8266. Возможны два варианта использования чипа:

- в виде моста UART-WIFI, когда модуль на базе ESP8266 подключается к существующему устройству на базе любого другого микроконтроллера по UART, «прошивается» готовым фирмваре и управляется AT-командами;
- в качестве управляющего микроконтроллера.

Первый вариант очень удобен для начинающих разработчиков и замечателен тем, что не требует специального программатора — запрограммировать его можно внутрисхемно, непосредственно в готовом устройстве. Чтобы запустить модуль в самом простом режиме — управление при помощи AT команд, — достаточно сделать следующее:

- скачать с нашего сайта <http://www.microchip.ua/esp8266/> прошивку, утилиту и описание команд (раздел «SOFT AT FIRST STEP»);
- ознакомиться с документом *First step ESP8266.docx* и выполнить указанную в нем последовательность действий.

В результате вы получите устройство, которое можно подключить к лю-

бому внешнему микроконтроллеру или компьютеру (не слует забывать о согласовании уровней сигналов на линиях ввода-вывода), и сможете управлять им при помощи любой терминальной программы.

Второй вариант более сложный и предусматривает написание индивидуальной «прошивки» для управления чипом «изнутри». Он интересен тем, что позволяет создавать небольшие по размерам устройства, которые могут долго работать от батарей, не требуют дополнительных микроконтроллеров и полностью реализуют идеи автора разработки. При этом разработчик полностью владеет программой и может изменить или дополнить ее в любое время.

Необходимое программное обеспечение для данного варианта применения ESP8266 также можно скачать с нашего сайта (раздел «SOFT SDK»). При этом мы советуем не ограничиваться только предоставленными материалами, а развивать свои идеи дальше. Дело в том, что компания Espressif пошла по интересному пути — она выложила в открытый доступ множество материалов по данной микросхеме, позволив пользователям реализовывать свои самые смелые идеи. Поэтому не удивительно, что возникли и развиваются сообщества пользователей ESP8266, которые в некоторых решениях превзошли даже известные компании, производящие Wi-Fi модули.

Наиболее известными и наполненными информацией сайтами сообществ являются:

<http://bbs.espressif.com/> — англоязычный форум производителя чипов;

<http://www.esp8266.com/> — англоязычное сообщество пользователей ESP8266;

<http://esp8266.ru/> — русскоязычная страничка.

На данных сайтах вы всегда сможете найти самую последнюю информацию по применению, компиляторы, программаторы, исходники и готовые проекты. А стартовую информацию всегда можно найти на нашем сайте по ссылке <http://www.microchip.ua/esp8266/>.

**Более детальную информацию можно получить у специалистов ООО «Гамма»:**

**тел.: (056) 745-46-54,  
(056) 745-46-65, (066) 173-26-79,  
(096) 480-38-65, (0562) 36-09-41,  
(0562) 36-07-92, (044) 494-35-72,  
e-mail: chip@microchip.ua,  
<http://www.microchip.ua>** **CNY**