

Павел Ильин, Олег Пушкарев (КОМПЭЛ)

CC2530 – НОВЫЙ ZIGBEE-ТРАНСИВЕР ДЛЯ ШИРОКОГО СПЕКТРА ПРИМЕНЕНИЙ

Новый радиочастотный трансивер малой мощности **CC2530** компании **Texas Instruments**, поддерживающий стандарты **ZigBee®/IEEE 802.15.4**, **ZigBee RF4CE** и **Smart Energy**, – универсальное решение для комплексной разработки системы.



По мере вхождения в нашу жизнь различных беспроводных устройств возникла проблема их совместимости, которая была решена разработкой таких стандартов, как Bluetooth и Wi-Fi. Но оба эти стандарта слишком прожорливы, сложны и быстры для множества нужных рынку устройств. Для низкоскоростных беспроводных сетей персональной зоны покрытия (WPANs) Институтом Инженеров Электротехники и электроники (IEEE) был утвержден стандарт 802.15.4, который определял физический (PHY) и канальный (MAC) уровни доступа. Для управления трансиверами, соответствующими этому стандарту, альянсом производителей ZigBee была разработана одноименная программная надстройка – набор протоколов. Основная особенность протоколов ZigBee заключается в том, что они при сравнительно невысоком энергопотреблении поддерживают не только простые топологии беспроводной связи («точка-точка» и «звезда»), но и сложные беспроводные сети с ячеистой топологией с ретрансляцией и маршрутизацией сообщений.

Трансиверы, отвечающие стандарту 802.15.4, могут использоваться как самостоятельные устройства, если раз-

работчику нужно организовать связь «точка-точка» или «звезда». Но для организации сети ZigBee необходимо добавить микроконтроллер, в который должен быть загружен набор управляющих программ, так называемый стек протоколов ZigBee, который обеспечивает возможность самоорганизации и самовосстановления сети. Сеть ZigBee называют интеллектуальной, поскольку она может сама определять настройки и оптимальный маршрут передачи данных. Кроме упрощенной 16-битной адресации, возможна расширенная 64-битная, позволяющая находиться в одной сети 65 тысячам устройств. Это востребовано при построении единых сетей на крупных промышленных предприятиях. Важным также является тот факт, что данные в ZigBee-сетях могут передаваться по цепочке устройств, что, вместе с развитыми средствами самонастройки, должно сильно упростить развертывание на больших площадях. Стандарт также предполагает 128-битное AES-шифрование данных, что позволяет успешно использовать ZigBee-сети в различных системах безопасности.

Большинство устройств ZigBee работает по следующему алгоритму: устрой-

ство во время очередного сеанса связи, устройство активизируется, быстро передает данные и снова переходит в режим пониженного энергопотребления. Типовые временные задержки при этом составляют 30 мс для подключения нового устройства к сети, 15 мс для перехода из «спящего» в активное состояние, 15 мс для доступа к каналу. Так удается продлить срок службы батарей до 10 лет и более в зависимости от типа приложения и длительности рабочего цикла, причем ток при передаче может составлять порядка 15...30 мА, а в «спящем» режиме – менее 2 мкА. В результате задержки по отклику настолько малы, что человек, войдя в комнату и щелкнув переключателем беспроводной связи ZigBee, даже не заметит, что свет появился почти мгновенно, в то время как задержки при подключении устройств к сети Bluetooth составляют до трех секунд. Последняя версия набора протоколов ZigBee PRO дополнила существующие возможности такими, как фрагментация длинных сообщений, возможность взаимодействия с другими протоколами и системами, возможность быстрой маневренной перестройки частоты и автоматическое управление адресным пространством. Кроме того

Новинка от TI, микросхема **CC2530**, поддерживающая стандарт IEEE 802.15.4, предназначена для организации сетей стандарта ZigBee Pro, а также средств дистанционного управления на базе ZigBee RF4CE и оборудования стандарта Smart Energy. ИС CC2530 объединяет в одном кристалле РЧ-трансивер и микроконтроллер, ядро которого совместимо со стандартным ядром 8051 и отличается от него улучшенным быстродействием.

ство находится в «спящем» состоянии практически все время, обеспечивая оптимальный режим энергосбережения. При поступлении новой информации,

улучшена масштабируемость протокола, усилена его устойчивость при работе в крупных сетях. RF4CE, еще один спе-

Таблица 1. Отличия CC2530 от CC2430

Параметр	CC2430	CC2530
Функции		
МК	8051 совместимый	8051 совместимый
Флеш-память, Кбайт	До 128	До 256
Оперативная память, Кбайт	8 (<4 в режимах PM2/3)	8 во всех режимах
Контроль сигнала таймера	Нет	Есть
Каналов таймера	3	5
МАС размер таймера	16-bit, 20-bit переполнение	16-bit, 24-bit переполнение
Частота ядра, МГц	32	32
Корпус, мм	7x7, 48 выводов	6x6, 40 выводов
Рабочий температурный диапазон (°C)	-40...85	-40...125
Радио		
Чувствительность, дБм	-92	-97
Макс. Тх энергия, дБм	0	+4,5
Чувствительность, дБ	92	101,5
Подавление соседнего канала -5 МГц	30	49
Подавление соседнего канала +5 МГц	41	49
Подавление соседнего канала -10 МГц	53	57
Подавление соседнего канала +10 МГц	55	57
Питание		
Рабочее напряжение, В	2,0...3,6	2,0...3,6
Rx ток, мА	27	24
Tx ток (0 дБм), мА	27	29
Tx ток (+4,5 дБм), мА	—	34
CPU активный ток (32 МГц), мА	10,5	6,5
PM1 ток, мкА	190	200
PM2 ток, мкА	0,5	1
PM3 ток, мкА	0,3	0,4
PM1 -> активный режим, мкс	4	4
PM2/3 -> активный режим, мс	0,1	0,1
Xtal время запуска, мс	0,5	0,3

циализированный протокол, специально созданный для бытовых пультов дистанционного управления, был разработан в 2008 году крупными производителями телевизионной техники Panasonic, Royal Philips Electronics, Samsung Electronics и Sony Corporation для замены инфракрасной связи. Протокол представляет собой нетребовательное к ресурсам и недорогое решение для обеспечения полной функциональной совместимости между устройствами. RF4CE не предъявляет чрезмерных требований к микроконтроллеру, на котором работает стек протоколов, но при этом предусматривает возможность расширения функциональности в будущем. Среди других особенностей RF4CE можно отметить поддержку защищенных транзакций, механизм энергосбережения и развитый механизм быстрой перестройки частоты (для обеспечения надежной совместимости с другим оборудованием). Стандарт предусматривает также простой и интуитивно понятный алгоритм спаривания для привязки пульта дистанционного управления к бытовому электронному устройству.

Новинка от TI, микросхема CC2530, поддерживающая стандарт IEEE 802.15.4, предназначена для организа-

ции сетей стандарта ZigBee Pro, а также средств дистанционного управления на базе ZigBee RF4CE и оборудования стандарта Smart Energy. ИС CC2530 объединяет в одном кристалле РЧ-трансивер и микроконтроллер, ядро которого совместимо со стандартным ядром 8051 и отличается от него улучшенным быстродействием. ИС выпускается в четырех исполнениях **CC2530F32/64/128/256**, различающиеся объемом флэш-памяти — 32/64/128/256 Кбайт, соответственно. В остальном все ИС идентичны: они поставляются в миниатюрном RoHS-совместимом корпусе QFN40 размерами 6x6 мм и обладают одинаковыми рабочими характеристиками.

Новая система-на-кристалле CC2530 протоколов для обеспечения выбора оптимального по стоимости сетевого протокола поддерживает следующие бесплатные программные стеки:

- программное обеспечение Z-Stack™ для ZigBee-совместимых приложений (ZigBee PRO);

- сетевой протокол RemoTI™ для приложений дистанционного управления ZigBee RF4CE;

- сетевой протокол SimpliciTI™ для сетевых приложений собственной разработки.

Особенности CC2530

- 49 дБ подавление помех на соседнем канале (лучшее в своем классе),
- Отличный энергетический потенциал радиоканала (101,5 дБ),
- Расширенный температурный диапазон -40...125°C,
- Модуль аппаратного кодирования AES-128,
- Полная совместимость с расширителями диапазонов CC259х,
- До 256 кб флеш-памяти/8 кб оперативной памяти,
- 21 порт GPIOs, 2 порта USARTs, большое количество периферийных устройств.

Основные отличия CC2530 от CC2430

CC2530 представляет собой существенно улучшенный вариант микросхемы CC2430.

С точки зрения технических параметров и функциональных возможностей микросхема CC2530 превосходит или не уступает CC2430 (таблица 1). Однако из-за повышенной выходной мощности (+4,5 дБм) незначительно вырос ток потребления (с 27 до 34 мА) при передаче. Кроме того, эти микросхемы имеют разные корпуса и число выводов. В процессорной части произошли незначитель-

ные изменения, связанные с большим объемом памяти, по другому работает Watchdog-таймер в некоторых энергосберегающих режимах. Также изменена работа многих внутренних блоков микросхемы (Sleep Timer, Timer 1, GPIO, Debug Interface, DMA, USART и др.), но эти изменения направлены на улучшение характеристик и расширение возможностей встроенного процессора.

Схема включения CC2530 показана на (рис. 1). Как видно на рисунке ИС CC2530 требует весьма незначительного количества внешних компонентов, что значительно упрощает разработку нового изделия.

Применение

Система на кристалле CC2530 находит применение во множестве практических областей. Можно выделить следующие типовые области применения CC2530:

- Автоматизация зданий (отопление, вентиляция, кондиционирование),
- Домашняя автоматизация (пульты управления телевидением, портативные устройства, управление бытовыми приборами),
- Медицина (биодатчики, диагностика пациента, тревожные кнопки),
- Периферия ПК (клавиатура, мышь, джойстик),
- Промышленное управление и мониторинг (удаленный контроль оборудования, промышленная автоматика),
- ЖКХ, управление освещением (мониторинг систем, учет электроэнергии, воды, отопления),
- Системы безопасности (датчики, контроль доступа, контроль помещений).

Поддержка проектирования

TI выпускает широкий ассортимент инструментальных средств для разработки различных IEEE 802.15.4- и ZigBee-совместимых приложений на основе CC2530, в том числе оценочные и демонстрационные наборы, программное обеспечение для них, а также исходные коды и примеры программ.

Для проектов, нуждающихся в минимизации стоимости конечного решения или сроков проектирования, Texas Instruments предлагает отдельные наборы микросхем РЧ-трансиверов/процессоров и микроконтроллеров. Ниже приведен обзор основных аппаратных средств проектирования и отладки.

Набор для проектирования **CC2530DK** (рис. 2) предназначен для разработки и тестирования систем на основе CC2530. Он содержит все необходимое оборудование, программное обеспечение и инструменты для разработки 802.15.4-совместимого устройства.

Комплект CC2530DK содержит:

- Два оценочных модуля CC2530EM,

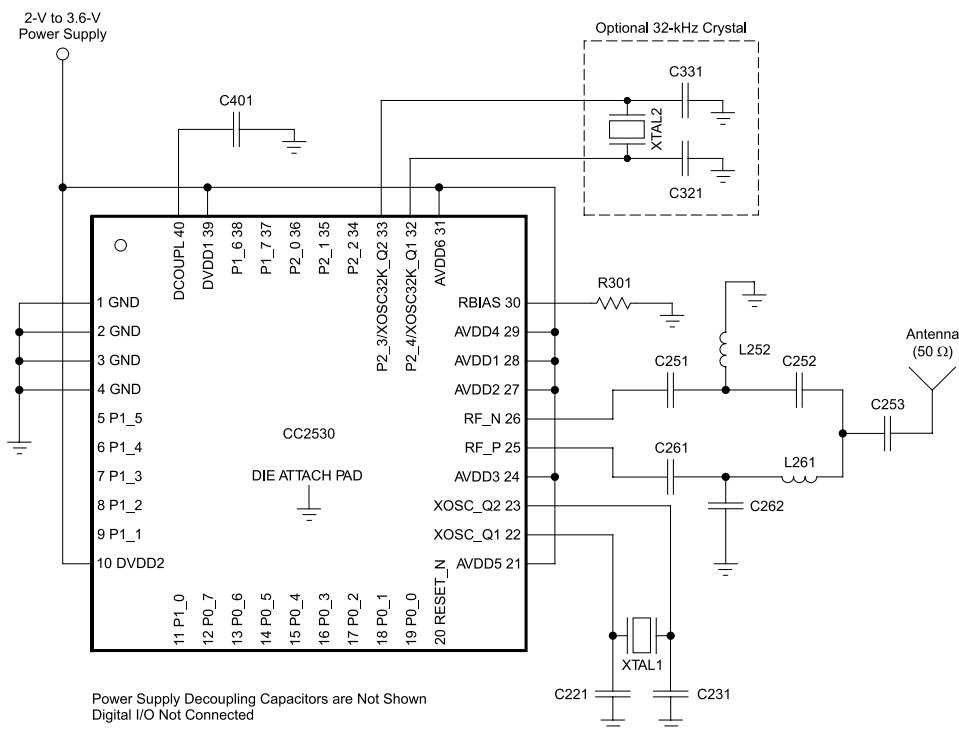


Рис. 1. Схема включения CC2530



Рис. 2. Комплект разработчика CC2530DK

- Две антенны 2,4 ГГц,
- Две оценочных платы SmartRF05EB (ЖКИ, кнопки, светодиоды, порты USB и RS232),
- Один ключ CC2531USB,
- USB-кабели и документация,
- Sensor Network Analyzer компании Daintree для анализа трафика в сети, состоящей из множества ZigBee-узлов.

Набор для проектирования **CC2530ZDK** имеет возможности тестирования, демонстрации возможностей, макетирования и разработки кода программы ZigBee и ZigBee PRO устройств различной степени сложности.

Комплект CC2530ZDK включает в себя:



Рис. 3. Комплект разработчика EMK



Рис. 4. Комплект разработчика RemoTI

- Исходные коды ZigBee-стека Z-Stack (TI),
- Две оценочных платы SmartRF05EB,
- Пять плат с батарейным питанием SmartRF05,
- Семь оценочных модулей CC2530EM,
- Си-компилятор EW8051 и отладчик C-SPY компании IAR (30-дневные оценочные версии),
- Один USB-ключ,
- Антенны и элементы питания,
- Sensor Network Analyzer компании Daintree для анализа трафика в сети, состоящей из множества ZigBee-узлов.

Оценочный набор **CC2530EMK** (рис. 3) предназначен для оценки возможности по загрузке кода программы через РЧ-канал, что существенно упрощает обновление прошивки ZigBee-устройств при их эксплуатации. Модули могут использоваться

как отдельно (требуется внешнее питание), так и вместе с наборами SmartRF05EB для управления компьютером.

Наборы CC2530EMK включают:

- Два оценочных модуля CC2530EM,
- Две антенны 2,4 ГГц,
- Документация.

Оценочный комплект **RemoTI-CC2530DK** (рис. 4) предназначен для оценки работы RF4CE-совместимого устройства.

Комплект RemoTI-CC2530DK включает:

- Дистанционное управление на основе CC2530,
- Плату ресивера с модулем CC2530EM,
- СС-компилятор, кабели, плату адаптера,
- Руководство по быстрому старту.

Заключение

Новый трансивер CC2530 компании TI имеет широкое применение и является идеальным выбором для конструирования законченного устройства. Удобные средства разработки и готовый образец дизайна облегчают работу инженера и сокращают время вывода конечного продукта на рынок. **5**

Получение технической информации,
заказ образцов, поставка –
e-mail: wireless.vesti@compel.ru

CC2530 универсальное радиочастотное решение малой мощности

• ZigBee®
• RF4CE
• Smart Energy
• IP

Ключевые особенности

- До 256 кБ Флеш-памяти/ 8 кБ ОЗУ
- Большой запас чувствительности линии связи (102 дБ)
- Подавление помех от соседнего канала 49 дБ (лучшее в классе)
- Четыре настраиваемых режима питания для снижения расхода энергии
- Пятиканальная система прямого доступа к памяти

TEXAS INSTRUMENTS

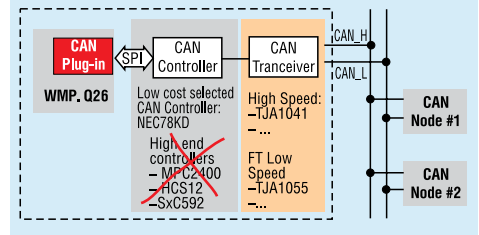
Москва
Тел.: (495) 995-0901
Факс: (495) 995-0902

Санкт-Петербург
Тел.: (812) 327-9404
Факс: (812) 327-9403

Компэл
www.compel.ru

Беспроводной процессор Wavcom от Sierra Wireless работает с шиной CAN

Решение C-CAN позволяет беспроводному процессору Q26xx или WMP100 работать с шиной CAN. В примере применения «C-CAN Application Note» используется внешний недорогой контроллер CAN 78k0 (NEC), обмен данными ведется по SPI-интерфейсу. Для доступа к CAN-трансиверу предлагается бесплатная библиотека с набором простых API. Передача данных может осуществляться как на низких (Low Speed CAN – до 125 кбит/с), так и на высоких (High Speed CAN до 1 Мбит/с) скоростях. Поддерживается интерфейс CAN 2.0A и CAN2.0B (11 или 29 бит идентификатора сообщения); возможен прием до 15 «message ID» (до 4 масок); предусмотрен сигнал прерывания для пробуждения из состояния пониженного энергопотребления шины. Для быстрой разработки прототипов изделия с CAN-шиной выпускается набор «C-CAN 78k0 Development Kit», включающий в себя дополнительную плату с CAN-трансивером для отладочных наборов Q2786 DK/Q2687 DK/WMP100 DK.



Расширение возможностей GSM/GPRS-модема MAESTRO-100

GSM/GPRS-модем **Maestro-100** построен на базе модуля Q24PL001 компании Wavcom/Sierra Wireless, поэтому допускает загрузку приложений OPEN AT, написанных на языке C для встроенного процессора на ядре ARM7. Производитель **MAESTRO-100**, компания **Fargo Telecom** предлагает дополнительный программный модуль Maestro Smart Pack, который упрощает применение модема в системах безопасности и телеметрии:

- Автоматическое соединение TCP/UDP,
- Удаленная подача AT-команд через SMS,
- Удаленное управление портом ввода-вывода,
- Фильтрация входящих звонков,
- Проверка статуса модема.