



Олег Пушкарев (КОМПЭЛ)

CC2520 – НОВЫЙ ZIGBEE-ТРАНСИВЕР TI ДЛЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Новый приемопередатчик CC2520 стандарта 802.15.4, представленный компанией Texas Instruments, с полным основанием может быть отнесен к компонентам класса hi-rel. Он предназначен для сложных условий эксплуатации и работает в расширенном температурном диапазоне.

2008 год был богат на события в области ZigBee-технологии. Ключевым стало принятие новой спецификации ZigBee-2007 (ZigBee Pro). Она ориентирована на применение ZigBee в промышленных приложениях и позволяет строить действительно надежные ZigBee-сети. Надежность любой системы определяется не только устойчиво работающим ПО, но и техническими параметрами примененных микросхем. В 2008 году компания TI выпустила микросхему CC2520, которая представляет собой ZigBee™/IEEE 802.15.4 трансивер второго поколения, специально спроектированный для радиочастотных приложений с частотой 2,4 ГГц. Трансивер позволяет создавать устройства промышленного класса благодаря способности работать в сложной помеховой обстановке, отличному энергетическому потенциалу радиоприемника и работоспособности при температуре до 125°C.

Обзор аппаратной части CC2520

Трансивер CC2520 (рис. 1) можно рассматривать как замену для выпущенного несколько лет назад CC2420. В новом трансивере значительно усовершенствован ряд технических параметров, что позволяет характеризовать его как лучшее решение в своем классе. На сайте TI (<http://www.ti.com/litv/wmv/swrc098>) можно даже посмотреть небольшой

видеофильм, посвященный уникальным возможностям новой микросхемы. CC2520 предоставляет расширенную аппаратную поддержку для обработки пакетов, буферизации данных, шифрования и аутентификации данных, оценки уровня зашумленности канала, индикации уровня радиосигнала и временной информации о пакетах. Технические параметры трансивера CC2520 приведены в таблице 1.

Стабильность работы микросхемы в расширенном температурном диапазоне достигается с помощью встроенного температурного датчика, значения которого могут быть считаны и использованы для подстройки параметров.

Надежность работы в условиях сложной помеховой обстановки гарантируется высокими показателями подавления помехи по соседнему и альтернативному (следующий за соседним) каналам. Что же означает более высокое значение параметра «Adjacent channel rejection (подавление соседнего канала)» (ACR) с практической точки зрения? Рассмотрим два трансивера – CC2520 (ACR = 49 дБ) и EM250 (Ember), у которого подавление соседнего канала составляет лишь 35 дБ. При одном и том же полезном входном сигнале с уровнем -82 дБм повышение мощности мешающего сигнала до уровня -47 дБм (-82 + 35 = -47) приведет к сбоям в приеме для



EM250, в то время как CC2520 будет обеспечивать нормальный прием полезного сигнала при значительно более мощной помехе в -33 дБм (-82 + 49 = -33). Хорошее подавление сигнала помехи означает, что CC2520 будет нормально работать даже на более коротком расстоянии от источника помех. Дистанция до источника мешающего сигнала может быть в 2 раза меньше на каждые 6 дБ значения параметра ACR. По сравнению с EM250, источник помех может находиться более чем в 4 раза ближе к устройству, собранному на базе трансивера CC2520.

Особенности CC2520:

- Высокая стойкость к помехам на соседнем канале,
- Отличный энергетический потенциал радиоканала -103 дБ,
- Расширенный температурный диапазон -40...125°C,
- Аппаратная поддержка функций IEEE 802.15.4/MAC,
- Режим совместимости интерфейса с CC2420,
- Модуль аппаратного кодирования AES-128.

Преимущества:

- Позволяет создавать промышленные решения в диапазоне 2,4 ГГц,
- Способен работать в окружении устройств Bluetooth® и Wifi,

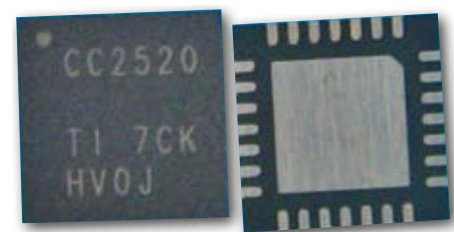


Рис. 1. Трансивер CC2520

Таблица 1. Технические характеристики CC2520

Параметр	Минимальное значение	Типичное значение	Максимальное значение
Диапазон частот, МГц	2394	2483,5	2507
Скорость передачи данных, кбит/сек	—	250	—
Рабочее напряжение, В	1,8	—	3,8
Диапазон рабочих температур, °С	-40	—	+125
Выходная мощность, дБм	-18	—	+5
Чувствительность приемника, дБм	—	-98	—
Подавление соседнего канала с частотой +5 МГц, дБ	—	49	—
Подавление соседнего канала с частотой -5 МГц, дБ	—	49	—
Подавление соседнего канала с частотой +10 МГц, дБ	—	54	—
Подавление соседнего канала с частотой -10 МГц, дБ	—	54	—
Ток потребления, режим приема, мА	—	18,5	—
Ток потребления, режим передачи +5 дБм, мА	—	33	—
Ток потребления, режим передачи 0 дБм, мА	—	25,8	—

• Аппаратные блоки снижают нагрузку на внешний микроконтроллер.

Применение:

- Промышленный мониторинг и управление,
- Домашняя автоматизация и автоматизация зданий,
- Сети маломощных беспроводных датчиков,
- Телевизионные приставки и дистанционное управление.

Схема включения CC2520 (рис. 2) содержит небольшое количество внешних компонентов. Микросхема выпускается в корпусе 5x5 мм (QFN28).

Для работы CC2520 в реальном устройстве необходим внешний микроконтроллер (хост-контроллер). Для подключения к хост-контроллеру предусмотрен интерфейс SPI. Трансивер CC2520 значительно уменьшает нагруз-

ку на хост-контроллер, благодаря наличию буфера 768 байт для гибкой буферизации и обработки данных при активированном режиме безопасности. Трансивер самостоятельно выполняет автоматическую оценку свободного канала для множественного доступа с опросом несущей (CSMA/CA), формирует и проверяет контрольные суммы пакетов (CRC). Высокая чувствительность (-98 дБм) и повышенная выходная мощность (+5 дБм) позволяют передавать данные на расстояние до 400 метров без применения дополнительных усилителей. Для связи на расстояние в несколько километров в паре с CC2520 можно применить усилитель мощности CC2591 (рис. 3). При использовании усилителя производитель настоятельно рекомендует строго следовать предлагаемой топологии печатной платы (рис. 4) и номиналам и типам приведенных в схеме компонентов [1]. Несоблюдение этого может привести к существенному ухудшению радиочастотных характеристик конечного изделия. Для управления дополнительным усилителем мощности необходимо внести определенные изменения в код для хост-контроллера. С сайта TI доступна инструкция по применению [2], в которой можно найти информацию по модификации программного обеспечения TI-MAC для связки MSP430F2618 + CC2520 + CC2591.

Средства разработки и программная поддержка

Для разработки приложений на базе CC2520 предусмотрен отладочный набор CC2520DK (рис. 5).

Этот набор [3] включает в себя большое количество оборудования, что позволяет работать с микросхемами CC2520 как непосредственно, так и в составе связки CC2520+MSP430:

- Универсальная плата SmartRF[®]05EB с ЖКИ-дисплеем (3 шт.),
- Оценочный модуль CC2520EM (3 шт.),
- Антенна с разъемом SMA (3 шт.),
- Процессорный модуль CC2520EM430F2618 (2 шт.),

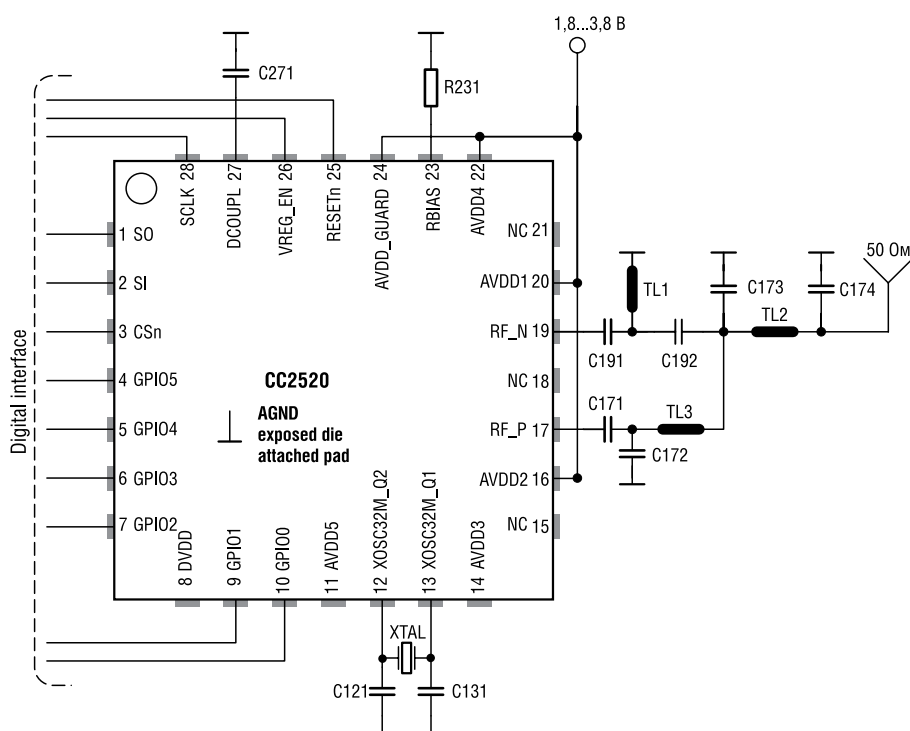


Рис. 2. Схема включения CC2520

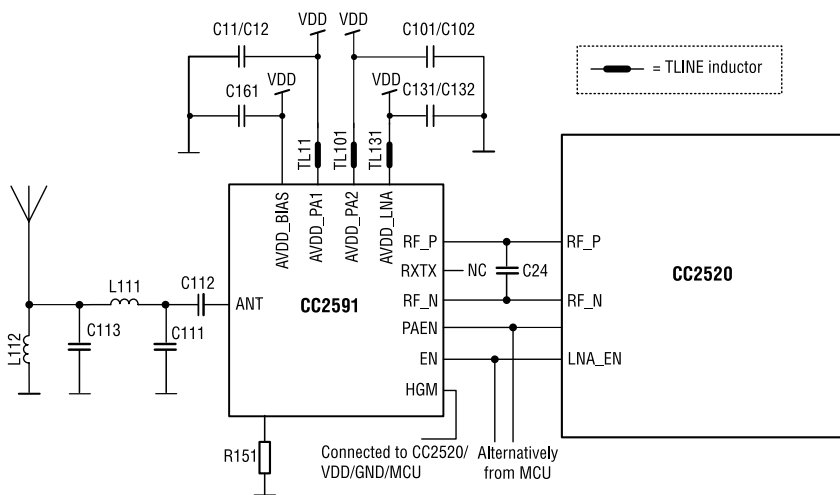


Рис. 3. Схема подключения к CC2591

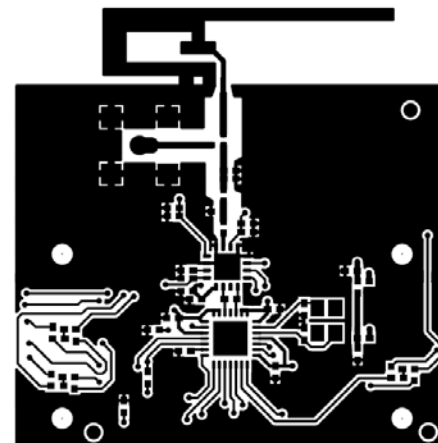


Рис. 4. Рекомендуемая топология печатной платы

- Программатор-отладчик MSP-FET430UIF,
- Кабель USB (3 шт.) и документация.

В процессорные платы CCMSP-EM430F2618 уже загружено соответствующее программное обеспечение для проведения теста дальности связи. Управление режимами тестирования осуществляется через управление джойстиком с индикацией результатов на ЖКИ-дисплее (рис. 6).

Для работы с CC2520 TI предлагает ряд простых готовых примеров программного обеспечения, которые доступны в исходных текстах и могут быть загружены с сайта TI [4]:

“hello” – пример программы “Hello world”. Программа выводит в последовательный порт идентификатор CC2520 (Chip ID) и версию ПО;

“reg_read” – программа читает значения всех регистров CC2520 и выводит эти значения в последовательный порт;

“light_switch” – пример беспроводного выключателя света. Один узел настраивается как контроллер, другой – как беспроводной выключатель;

“PER_test” – тестовая программа для оценки количества потерянных пакетов при передаче;

“spectrum_analyzer” – программа анализатора спектра, отображающая на ЖКИ уровни сигналов на всех IEEE 802.15.4 каналах диапазона 2,4 ГГц.;



Рис. 5. Отладочный набор CC2520DK



Рис. 6. Процесс тестирования

“ccm_security” – программа для работы со встроенными средствами шифрования.

Для создания более сложных сетевых приложений можно использовать стеки протоколов TI MAC, ZigBee или SimpliciTI для

микроконтроллеров MSP430. Бесплатный стек протоколов ZigBee-2007 (ZigBee Pro) предлагается компанией TI в виде объектных библиотек Z-Stack™ 2.0.0 для системы на базе микроконтроллера MSP430F2618 и транс-

вера **CC2520**. Примеры приложений включают в себя поддержку профилей Smart Energy (АСКУЭ) и Home Automation (домашняя автоматизация).

Особенности расширенной спецификации ZigBee PRO:

- **Масштабируемость сетей** – включение средств поддержки расширенных сетей, усовершенствованных за счет большего разнообразия средств управления,

- **Фрагментируемость** – новая способность к делению длинных сообщений и к взаимодействию с иными протоколами и системами,

- **Смена частотного канала** – динамическое переключение каналов в случае помех,

- **Автоконтроль адресации устройств** – для надежного конфигурирования и управления крупными сетями,

- **Средства групповой адресации** – введены для лучшей оптимизации информационного потока в крупных сетях,

- **Беспроводная настройка** – обеспечена возможность надежной беспроводной настройки разветвляемых сетей,

- **Централизованный сбор данных** – спецификация оптимизирована для типовых направлений информационного потока в больших сетях.

Заключение


Новый трансивер **CC2520** компании TI является идеальным набором для создания беспроводных сетей ZigBee/802.15.4. Высокие технические характеристики, расширенный температурный диапазон и разнообразное программное обеспечение позволяют создавать на основе **CC2520** законченные устройства для работы в сложных промышленных приложениях. Удобные средства разработки и готовый образцовый дизайн облегчают работу инженера и сокращают время вывода конечного продукта на рынок.

Литература

[1] CC2520-CC2591EM Reference Design (<http://www.ti.com/lit/zip/swru190>)

[2] Application Note AN066. TI-MAC SW Modifications for Using CC2591 RF Front End with MSP430F2618+CC2520 (<http://focus.ti.com/lit/an/swra230/swra230.pdf>)

[3] CC2520 Development Kit User's Guide (<http://www.ti.com/lit/pdf/swru138>)

[4] CC2520 Software Examples User's Guide (<http://focus.ti.com/lit/ug/swru137a/swru137a.pdf>).

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



ZigBee – узел любой сложности на решениях одного производителя

- **CC2520** – трансивер 802.15.4
- **MSP430** – малопотребляющий микроконтроллер
- **CC2430** – система на кристалле
- **CC2480** – сетевой сопроцессор ZigBee
- **CC2591** – усилитель мощности + LNA
- **ZSTACK™** – бесплатный стек ZigBee-Pro



Компэл
www.compel.ru