

Однокристалльные радиотрансиверы CHIPCON

Однокристалльные радиотрансиверы с ограниченной выходной мощностью для передачи данных на короткие расстояния получают самое широкое распространение в системах промышленного контроля и слежения, системах безопасности, голосового ввода данных и многих других областях. Одним из ведущих производителей радиотрансиверов в диапазонах до 1 и 2,4 ГГц является норвежская компания CHIPCON, созданная в 1996 году. Продукция CHIPCON отличается высокой степенью интеграции, малым энергопотреблением, гибкостью и невысокой ценой.

**Юлия Роговая,
Михаил Родионов**

michael@electrosnab.ru

Трансиверы CC400 и CC900 благодаря применению в них технологии FHSS (метод частотных скачков, который в отечественной специальной литературе иногда называется ППРЧ — псевдослучайная перестройка рабочей частоты) и других аппаратных функций, способствующих повышению защиты передаваемых данных, могут быть использованы в системах беспроводной сигнализации и системах безопасности. Эти трансиверы предназначены для работы в диапазонах частоты 300–500 МГц (CC400) и 800–1000 МГц (CC900). На одном кристалле интегрированы все основные компоненты радиотрансивера: передатчик, приемник, генератор напряжения и управляющий интерфейс. Для создания законченной радиосистемы необходим минимум пассивных компонентов. Благодаря большой выходной мощности и высокой чувствительности приемника обеспечивается качественная связь на расстоянии до 500 м при выходной мощности 4 дБм (CC900), и до 2000 м при 10 дБм выходной мощности (CC400). Рабочие частоты трансиверов, выходная мощность и другие параметры сигнала задаются с управляющего контроллера по трехпроводному интерфейсу. Низкое потребление тока в режиме standby и встроенные режимы пониженного энергопотребления увеличивают продолжительность срока службы батарей.

Трансивер CC1020 и трансмиттер CC1070 по своим характеристикам отвечают всем самым строгим стандартам для многоканальных узкополосных приложений, способных работать в диапазонах 402–470 МГц и 804–940 МГц при ширине канала 12,5 кГц в соответствии с EN 300 220 (или 12,5/25 кГц в соответствии с ARIB STD-T67). Эти микросхемы выполнены по разработанной CHIPCON 0,35-микронной КМОП-технологии SmartRF, которая позволяет достичь высокой степени интеграции, производительности и гибкости при небольшой цене. Основные рабочие параметры могут быть загружены через SPI-совместимый интерфейс. Также программно задается тип модуляции FSK/GFSK или ASK/00K. Расстояние связи между двумя трансиверами может превышать 2000 м, а скорость — достигать 153,8 кбит/с. Компенсация ухода частоты из-за нагрева кристалла (термокомпенсация) производится без использования внешнего генератора. Генератор, управляемый напряжением, находится на кристалле и позволяет производить подстройку частоты с шагом 300 Гц без дополнительного внешнего фильтра. Существует оптимизированная по цене версия CC1020 — трансивер CC1021, предназначенный для расширенных узкополосных приложений с шириной канала 50 кГц и выше. При его использовании (по сравнению с трансиверами, использующими каналы шириной 12,5 и 25 кГц) возможны более низкие требования к отклонениям характеристик кристалла и более высокие скорости передачи.

Трансивер CC1000 и трансмиттер CC1050 разработаны для недорогих приложений с низким потреблением частот в диапазоне частот 300–1000 МГц. Напряжение питания (2,6–3,1 В) идеально подходит для устройств с батарейным питанием, например, с одной литиевой батареей 3 В. Высокая скорость передачи данных до 78,6 кбит/с позволяет эффективно работать с несколькими устройствами. Исключительно низкое потребление тока (5,5–23,3 мА в зависимости от выходной мощности и 0,2 мА в режиме standby) значительно продлевает срок службы батарей. Компания CHIPCON разработала

Таблица

Наименование	Тип продукта	Программируемая частота	Скорость передачи	Модуляция	Корпус
CC400	Transceiver	300–500 МГц	9,6 кбит/с	FSK	SSOP-28
CC900	Transceiver	800–1000 МГц	9,6 кбит/с	FSK	SSOP-28
CC1000	Transceiver	300–1000 МГц	76,8 кбит/с	FSK/ASK	TSSOP-28
CC1050	Transmitter	300–1000 МГц	76,8 кбит/с	FSK/ASK	TSSOP-24
CC1010	Transceiver	300–1000 МГц	76,8 кбит/с	FSK/ASK	TQFP-64
CC1020	Transceiver	402–470/804–940 МГц	153,6 кбит/с	FSK/ASK/GFSK	QFN-32
CC1070	Transmitter	402–470/804–940 МГц	153,6 кбит/с	FSK/GFSK/ASK/00K	QFN-20
CC1021	Transceiver	402–470/804–940 МГц	153,6 кбит/с	FSK/GFSK/ASK/00K	QFN-32
CC2400	Transceiver	2400–2483 МГц	1,0 Мбит/с	GFSK/FSK	QLP-48
CC2420	Transceiver	2400–2483,5 МГц	250 кбит/с	GFSK/FSK	QLP-48

очень интересное решение класса «система-на-кристалле». Это микросхема CC1010, объединяющая трансивер CC1000 и оптимизированное ядро 8051 (производительность ядра в 2,5 раза выше стандартного ядра MCS51) рассчитанное для работы на частотах от 3 до 24 МГц. CC1010 имеет встроенную Flash-память на 32 кбайт, 3-канальный 10-битный АЦП, два UART, master SPI и другую периферию. Разработчик также может заинтересовать аппаратно реализованная возможность производить отладку программ с помощью популярного пакета Keil μ Vision IDE, используя последовательный интерфейс.

Трансиверы CC2400 и 2420 предназначены для передачи данных по радиоканалу на частоте 2,4 ГГц и выполнены по разработанной CHIPCON 0,18-микронной КМОП-технологии SmartRF 03. Они обеспечивают аппаратную поддержку функций, связанных с приемом данных в буфер и передачей данных из буфера, кодированием и обработкой пакетов, что разгружает управляющий микропроцессор, снижает к нему требования и упрощает разработку новых систем. Область применения этих трансиверов очень широка — от промышленных систем контроля и управления до бытовой электроники.

CC2400 обеспечивает скорость передачи данных до 1 Мбит/с, позволяя находить оптимальное соотношение между скоростью и расстоянием передачи. Благодаря встроенному быстродействующему синтезатору частоты и эффективному интерфейсу обмена данными, CC2400 наилучшим образом подходит для создания многоканальных систем и систем на основе технологии FHSS. Эти характеристики особенно важны при производстве оборудования, действующего в сложных условиях при одновременной работе с другими генераторами радиосигналов, таких, как беспроводные локальные сети, устройства Bluetooth, а также с источниками радиопомех (СВЧ-печи и прочее).

Трансивер CC2420 соответствует стандарту IEEE 802.15.4. Он работает в диапазоне частот 2,4 ГГц, не требующем лицензирования, и отвечает требованиям технологии ZigBee. Аппаратная поддержка шифрования данных AES-128 обеспечивает очень высокий уровень безопасности и поддерживается на уровне MAC.

Компания CHIPCON предлагает для каждой серии трансиверов все необходимые отладочные средства. Комплект разработчика (Development Kit), включающий в себя отладочные платы, модули и интерфейс с ПК,

позволяет быстро оценить возможности трансиверов и создавать собственные устройства на основе входящих в комплект отладочных плат и модулей. Недорогие модули с установленными на них трансиверами и всеми необходимыми для работы компонентами (Demonstration Board Kit) могут быть использованы в качестве готовых блоков аппаратуры. Бесплатно распространяемый программный пакет SmartRF Studio генерирует конфигурационные данные для микроконтроллера и рассчитывает номиналы внешних пассивных компонентов по параметрам, задаваемым разработчиком.

Обеспечение низкого потребления и высокой интеграции при хорошей чувствительности приемника, гибких возможностях выбора скорости и надежной связи на расстоянии в сотни, а то и тысячи метров — вот основные тенденции в развитии радиочастотных систем с переменной скоростью передачи, открывающие широкие перспективы для использования в различных областях. Разработки компании CHIPCON отвечают самым строгим требованиям современных RF-приложений, позволяя в короткие сроки создавать недорогие, высокоэффективные и экономичные изделия. ■