

Радиомодули и радиомодемы

компании Coolwave ISM-диапазона

Олег Романов
Oleg.Romanov@imotech.ru

Когда инженеру ставят задачу связать несколько устройств для передачи данных между ними на расстоянии от нескольких метров до 1 км, это можно сделать с помощью проводных или беспроводных интерфейсов. На первый взгляд, самый простой и традиционный способ — использовать проводной интерфейс, как, например, RS485. Но не всегда это решение легко реализовать, так как прокладка кабеля может оказаться затруднительной или потребует длительных и сложных согласований, а во многих случаях — значительных экономических затрат. Выходом из такой ситуации может стать применение радиомодулей ISM (Industrial, Scientific, Medical) диапазона. Они просты в эксплуатации и, в отличие от радиоустройств не ISM-диапазона, не требуют регистрации и платы за использование частотного ресурса. Таким образом, второе решение задачи позволяет быстро выполнить разработку и выйти на рынок с конкурентоспособным продуктом.

Радиомодули

Применение встраиваемых радиомодулей имеет ряд преимуществ: не нужно тратить ресурсы и время на разработку и отладку ВЧ радиопередающей части устройства, от инженера-разработчика не требуется глубоких знаний в области ВЧ-техники. Множество компаний-производителей предлагают собственные радиомодули. В этой статье рассматривается продукция компании Shenzhen Coolwave [1] как наиболее привлекательная по соотношению цена/качество. Coolwave производит радиомодемы, радиомодули, антенны и вспомогательные принадлежности для обеспечения радиосвязи в ISM-диапазоне. Часть радиомодулей компания производит на базе хорошо себя зарекомендовавших радиотрансиверов Semtech (Xemics) XE1203 и XE1205. Shenzhen Coolwave имеет длительную историю партнерских отношений с компанией Semtech (ранее — Xemics). Поэтому, когда Semtech

решила отказаться от продвижения радиомодулей под своей маркой, Coolwave, как партнер Semtech, получила права на самостоятельное продвижение на рынок радиомодулей DP1203 и DP1205. Аналогичные права на производство радиомодулей и радиомодемов были получены компанией от AMIC Communication Corporation (AMICCOM, Тайвань).

Основные параметры радиомодулей Coolwave приведены в таблице 1 [2, 3]. Более подробно остановимся на особенностях DP1203, наиболее популярного на рынке. Его основой является трансивер XE1203. Внешний вид модуля показан на рис. 1, а структурная схема — на рис. 2.

Основные характеристики радиомодуля DP1203

Одним из основных достоинств DP1203 является возможность программно изменять различные параметры приема и передачи — такие как скорость передачи, выходная мощность, частота несущей, девиация и ширина полосового фильтра. При этом программирование осуществляется через трехпроводной интерфейс SPI. Благодаря этой особенности появляется возможность организовать многоканальную сеть приемопередающих устройств, используя различные поднесущие.



Рис. 1. Внешний вид модуля DP1203

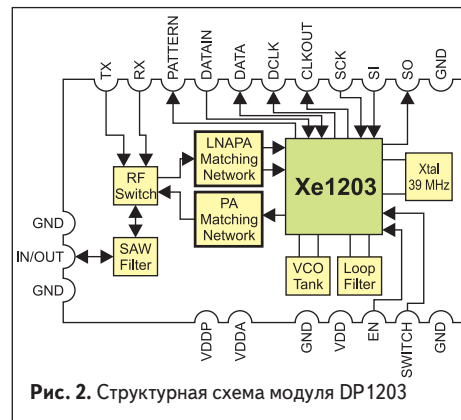


Рис. 2. Структурная схема модуля DP1203

Синтезатор частоты генерирует опорную частоту для гетеродина приемника и частотно-манипулированный сигнал для передатчика. Частота синтезатора может быть программно перестроена с шагом 500 Гц. Несколько режимов снижения энергопотребления позволяют использовать радиомодуль в устройствах, работающих длительное время без замены элементов питания. Дополнительный вывод CLKOUT позволяет применять DP1203 в качестве программируемого опорного генератора для тактирования микроконтроллера, заменяя кварцевый резонатор и удешевляя схему. Трансивер XE1203, на основе которого построен DP1203, имеет два набора конфигурационных регистров, которые задают два режима работы радиомодуля. Переключить трансивер из одной конфигурации в другую можно либо программно через интерфейс SPI, либо аппаратно, манипулируя выводом SWITCH. В набор переключаемых параметров входят выходная мощность, частота несущей и некоторые другие. Используя эту возможность, можно легко построить канал связи с расширением спектра за счет перескоков частоты — Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS).

Возможность программирования скорости передачи позволяет, в зависимости от приложения, либо увеличить скорость передачи, либо уменьшить ее и за счет этого увеличить дальность связи. Возможность программирования выходной мощности в зависимости от приложения позволяет либо уменьшить энергопотребление, либо увеличить дальность связи, а в сочетании с функцией определения уровня мощности принимаемого сигнала RSSI становится реализуемой идея адаптивного изменения мощности.

Функция контроля сдвига несущей частоты FEI позволяет производить точную настройку частот передающего и приемного трактов.

Встроенный синхронизатор данных позволяет принимать данные, чистые от помех, при этом отпадает необходимость в какой-либо дополнительной внешней их обработке. Еще одной особенностью радиомодуля DP1203 является узел распознавания данных. При его работе приемный тракт сканирует входящий поток данных и сравнивает его с заранее заданным эталонным значением. При совпадении эталонного значения и фрагмента потока принятых данных формируется соответствующее сообщение. Разрядность эталонного кода и количество несовпадений при сравнении могут быть запрограммированы заранее. Используя эту функцию, можно организовать сеть из адресуемых устройств. Сообщения, передаваемые в такой сети, будут содержать адрес и тело сообщения, адрес конкретного устройства будет задаваться эталонным регистром.

Уникальным узлом, характерным для радиомодуля DP1203, является 11-разрядный кодек Баркера. При использовании кода Баркера каждый передаваемый в радиомодуль бит кодируется последовательностью из 11 бит. Таким образом, в сигнал вносится избыточность. Благодаря этой избыточности и особенностям спектральных характеристик кодов Баркера сигнал, зашифрованный подобным образом, может без потерь передаваться в радиотракте при уровне помех, соизмеримом с уровнем полезного сигнала.

Совмещение в одном корпусе функций приемника и передатчика и встроенный коммутатор антенны позволяют упростить схему всего устройства, минимизировать габаритные размеры приемопередающего тракта, снизить энергопотребление. Благодаря промышленному рабочему температурному диапазону (−40...+85 °C) DP1203 может найти применение во многих областях промышленных приложений. А корпус для поверхностного



Рис. 3. Внешний вид модема CWMDP05M

монтажа и упаковка для автоматизированных сборочных линий позволяют уменьшить затраты на производство.

Радиомодемы

Еще более функционально законченными изделиями компании Shenzhen Coolwave являются радиомодемы. Их можно рассматривать как радиоудлинители интерфейса изделия. В зависимости от требований заказчика можно выбрать модели с различными типами интерфейсов: RS232, RS485, USB и др. Как пример, в таблице 2 [2, 3] представлены основные параметры радиомодемов с RS232-интерфейсом. На рис. 3 представлен внешний вид модема CWMDP05M.

Литература

1. Описания на радиомодули и радиомодемы (data sheets) компании Shenzhen Coolwave, www.coolwaveasia.com.
2. Описания на радиотрансиверы (data sheets) компании Semtech, www.semtech.com.
3. Описания на радиотрансиверы (data sheets) компании Amicom, www.amicom.com.tw.

Таблица 1. Основные характеристики радиомодулей компании Coolwave

Наименование	Частотный диапазон, МГц	Модуляция	Напряжение питания, В	Ток потребления (прием), мА	Ток потребления (передача), мА	Выходная мощность, дБм	Чувствительность, дБм	Скорость передачи (макс.), кбит/с	Размер, мм
DP1203	433, 868, 915	2ЧМн	2,4–3,6	14	33 (5 дБм)	0, 5, 10, 15	−114 (4,8 кбит/с)	153,2	18×30
DP1205	433, 868, 915	2ЧМн	2,4–3,6	14	33 (5 дБм)	0, 5, 10, 15	−120 (4,8 кбит/с)	153,2	18×30
CWDP1203	433, 868, 915	2ЧМн	2,4–3,6	14	33 (5 дБм)	0, 5, 10, 15	−114 (4,8 кбит/с)	153,2	18×30
CWDP1205	433, 868, 915	2ЧМн	2,4–3,6	14	33 (5 дБм)	0, 5, 10, 15	−120 (4,8 кбит/с)	153,2	18×30
CWDP08	2400	ГЧМн	2,2–2,7	28	34 (0 дБм)	−6, 0	−80 (1 Мбит/с)	3000	12×21
CWDP09	2400	ГЧМн	2,2–2,7	28	34 (0 дБм)	−6, 0	−80 (1 Мбит/с)	3000	12×14
CWDP102A	433	2ЧМн	2,4–3,6	14	24 (5 дБм)	0, 5, 10, 15	−114 (4,8 кбит/с)	153,2	15×20
CWDP03A	433	2ЧМн	3,3–5	14	200 (25 дБм)	25	−114 (4,8 кбит/с)	153,2	18×30

Таблица 2. Основные характеристики радиомодемов компании Coolwave

Наименование	Частотный диапазон, МГц	Модуляция	Напряжение питания, В	Ток потребления (прием), мА	Ток потребления (передача), мА	Выходная мощность, дБм	Чувствительность, дБм	Скорость передачи (макс.), кбит/с	Интерфейс	Размер, мм
CWMDP03	433, 868, 915	2ЧМн	2,6–8	20	40 (5 дБм)	0, 5, 10, 15	−114 (4,8 кбит/с)	38,4	ТТЛ/RS232	29×55
CWMDP03A	433	2ЧМн	5	20	200	25	−120 (4,8 кбит/с)	38,4	ТТЛ/RS232	29×55
CWMDP03M	433, 868, 915	2ЧМн	6–9	20	40 (5 дБм)	0, 5, 10, 15	−114 (4,8 кбит/с)	38,4	RS232 (DB9)	29×55
CWMDP05	433, 868, 915	2ЧМн	2,6–5	20	40 (5 дБм)	0, 5, 10, 15	−120 (4,8 кбит/с)	38,4	ТТЛ/RS232	45×88
CWMDP05M	433, 868, 915	2ЧМн	6–9	20	40 (5 дБм)	0, 5, 10, 15	−120 (4,8 кбит/с)	38,4	RS232 (DB9)	45×88
CWMDP102A	433	2ЧМн	2,6–8	20	40 (5 дБм)	0, 5, 10, 15	−120 (4,8 кбит/с)	38,4	ТТЛ	24×52
CWMDP121	2400	ГЧМн	3,3	30	36	0	−80 (1 Мбит/с)	3000	ТТЛ	14×27