

# Применение однокристалных приемопередатчиков Nordic в системах радиоуправления

М. Лазаренко, "Симметрон-Украина", г. Киев,

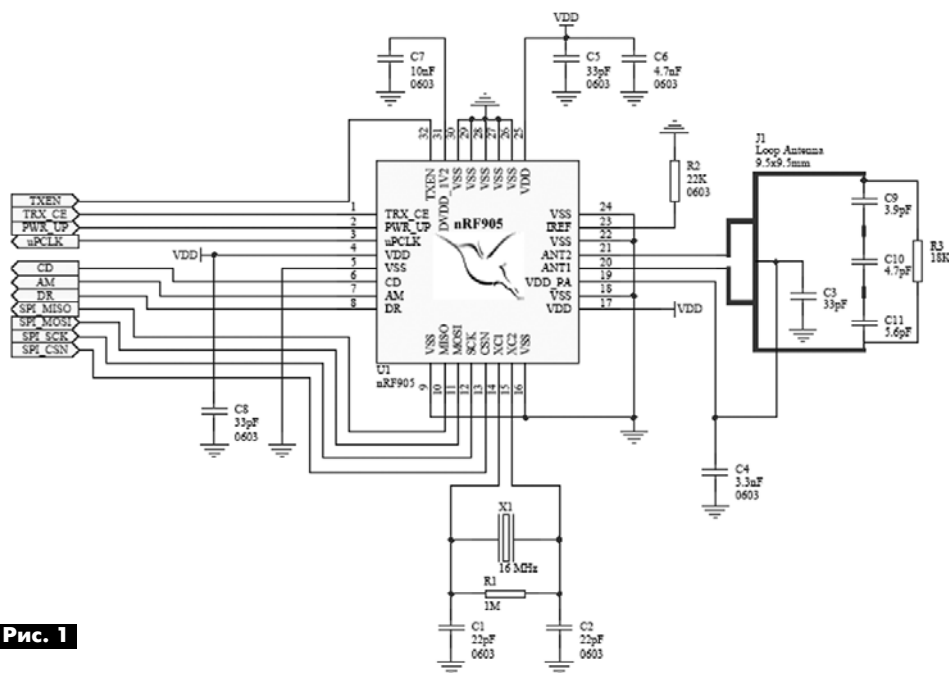


Рис. 1

Радиоуправление как термин подразумевает дистанционное управление объектом с использованием в качестве канала передачи данных радиосигналов. Если представить систему радиоуправления в виде отдельных блоков, то их можно описать в виде последовательной цепочки: приемник сигналов управления, кодер сигналов управления, модулятор радиосигнала, передающий радиотракт, приемный радиотракт, демодулятор радиосигнала, декодер сигналов управления, формирователь управляющих сигналов. Данная блок-схема характерна для одностороннего управления. Если есть необходимость получать сигналы с объекта управления (например, контролировать исполнение команд), то параллельно имеющейся схеме должна существовать аналогичная, но с обратным направлением.

В настоящее время две схемы чаще реализуют в виде одной, используя блоки двойного назначения: кодер/декодер, модулятор/демодулятор, приемопередатчик. Если детально разбираться, то даже при таком подходе видно, что это не больше чем объединение для удобства описания. Реально остаются две схемы, но уже объединенные общей схемой управления. Делается это для упрощения систем. Как исключение встречаются системы, где прямая и обратная связь представляют собой отдельные системы и работают независимо. Однако такие системы, как правило, более дорогостоящие, громоздкие, энергоемкие, требуют больше частотного ресурса и очень редко востребованы.

Наибольшее распространение на сегодняшний день получили односторонние системы управления, которые используют один радиоканал. Как правило, объем передаваемой информации небольшой, поэтому значительной

скорости передачи данных не требуется. Если необходима двусторонняя связь, то вариант с одним радиоканалом, который попеременно используется для приема/передачи в большинстве случаев приемлем: при небольшом объеме передаваемых данных переключения не будут заметны.

Самым сложным элементом в такой системе радиоуправления является радиотракт. Принять управляющий сигнал или сформировать сигнал управления - задача не

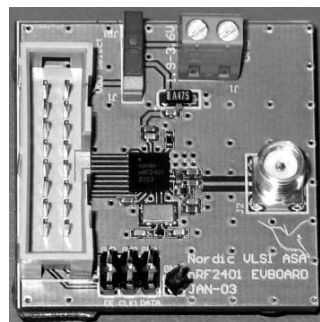


Рис. 2

очень сложная. Кодировать и декодировать можно даже простейшими элементами логики. А вот процесс модуляции, передачи и приема не всегда решался легко. Связано это с переходом от цифровых сигналов, которые легко обработать, к аналоговым, которые легко передавать по радиоканалу и обратно. Для систем с одним радиоканалом существует простое решение - однокристалльные приемопередатчики Nordic.

Nordic - норвежская компания, которая специализиру-



ется исключительно на однокристалльных приемопередатчиках. Их продукты обладают множеством достоинств: миниатюрны (размер микросхемы от 4x4 мм до 6x6 мм); малое энергопотребление, которым можно управлять; малое количество внешних элементов (от одного до нескольких десятков в зависимости от типа микросхемы); имеются приемопередатчики с встроенным процессорным ядром 8051, ЦАП, АЦП; в линейке есть продукты на разные частоты: 433/868/915 МГц, 2,4 ГГц. Пример схемы включения приемопередатчика Nordic nRF905 показан на **рис. 1**.

Если говорить о применении в радиоуправлении, то преимуществом здесь является возможность использовать полностью идентичные блоки как на управляющем, так и на управляемом объектах. Выбор частоты зависит от пользователя, и на стоимость микросхемы это не влияет. Наличие процессорного ядра, ЦАП и АЦП позволит выполнить на одном чипе весь блок управления: сигналы управления можно получать в любом виде (имеются как параллельный порт, так и АЦП); алгоритм кодирования/декодирования выполняется процессорным ядром, и может быть реализован пользователем в любом виде; формирование радиосигнала, его передача и прием происходят в автономном режиме имеющимся приемопередатчиком, и пользователь может лишь корректировать такие параметры, как частота (некоторые чипы позволяют устанавливать частоту внешними компонентами), количество используемых каналов, шаг переключения каналов, время переключения, мощность передаваемого сигнала (параметры управляются программно и могут изменяться в процессе работы).

Если использовать микросхему без встроенного процессорного ядра, то пользователю доступен простейший

GFSK приемопередатчик со встроенным: синтезатором частот, генератором с модулятором, приемником с демодулятором. Для управления приемопередатчиком используется интерфейс SPI. Плата набора разработчика для чипа Nordic nRF905 показана на **рис. 2**.

Интересным моментом для радиолюбителей является наличие в документации рисунка печатной платы с антенной в виде печатного проводника и перечня элементов для сборки простейшего радиомодуля на базе однокристалльного приемопередатчика. Для желающих самостоятельно выполнить разводку платы требуемой конфигурации или интегрировать приемопередатчик на плату всего устройства компания дает рекомендации по разводке наиболее критичных цепей и установке элементов.

В простейшем виде весь приемопередатчик с внешними компонентами (поверхностный монтаж) занимает площадь не более 1,2...1,5 см<sup>2</sup>.

Если применение внешней антенны нежелательно, а печатная имеет габариты большие, чем ожидалось, можно использовать чип-антенну с габаритами, соизмеримыми с микросхемой. В этом случае весь радиотракт системы радиоуправления будет занимать площадь на плате не более 2 см<sup>2</sup>.

Основные технические характеристики микросхем Nordic можно найти по адресу <http://www.symmetron.com.ua/components/docs/wireless/Nordic>.

*Более детальную информацию по однокристалльным приемопередатчикам Nordic и вопросам их приобретения можно получить в компании "Симметрон-Украина": [www.symmetron.com.ua](http://www.symmetron.com.ua), [wireless@symmetron.com.ua](mailto:wireless@symmetron.com.ua).*