

Особенности и примеры применения радиомодема РМД400

Анатолий САРТАКОВ, к. т. н.
mars@online.nsk.su

На страницах журнала «Беспроводные технологии» уже шла речь о радиомодеме РМД400 [1]. Было показано, что наиболее оптимальным вариантом для построения беспроводных производственно-технологических сетей является использование оборудования для нелицензируемого диапазона 433 МГц. Сегодня — рассказ о тех особенностях, которые выделяют радиомодем РМД400 из ряда других аналогичных устройств. Приводятся реальные примеры использования этого радиомодема.

Радиомодем малого радиуса действия РМД400 работает в нелицензируемом диапазоне частот 433,05...433,79 МГц. Он выполнен на микросхеме приемопередатчика СС1020 фирмы Chipson [2]. Эта микросхема имеет самые высокие характеристики из представленных на рынке микросхем однокристалльных приемопередатчиков ISM-диапазона 433 МГц, ориентированных на узкополосные применения. Малый коэффициент шума (7 дБ) и возможность изменения полосы пропускания тракта промежуточной частоты с мелким шагом определяют высокую чувствительность приемника СС1020 как на низких (1,2...4,8 кбит/с), так и на средних (9,6...38,4 кбит/с) скоростях передачи данных и, как следствие, дают преимущество в дальности радиосвязи радиомодема РМД400 перед радиомодемами, выполненными на другой элементной базе. Для обеспечения помехоустойчивости при слабом сигнале и воздействии эфирных помех в радиомодеме РМД400 используется каскадное кодирование с исправлением ошибок. Блоки внутреннего кода перемежаются с целью исправления пакетных ошибок, вызванных импульсными помехами. Внешний код позволяет исправить значительную часть ошибок декодирования внутреннего кода, таким образом достигается высокая вероятность доставки сообщений. Однако радиоканал, особенно на дальностях,

близких к предельно допустимым, не может обеспечить гарантированную доставку сообщений с одной попытки, что должно учитываться при выборе протоколов верхнего уровня. В тех случаях, когда радиомодем используется с протоколами верхнего уровня, не учитывающими возможность потери сообщений при передаче по каналу связи, в радиомодеме может быть выбран протокол канального уровня с подтверждением и повторной передачей. Вероятность доставки сообщений увеличивается практически до 100 % за счет повторных передач, которые производятся до тех пор, пока не будет получено положительное подтверждение или не будет исчерпано заданное количество попыток.

Радиомодем РМД400 относится к классу аппаратуры канала данных (АКД, или DCE — Data Communication Equipment) и сопрягается с конечным оборудованием данных (ООД, или DTE — Data Terminal Equipment) по асинхронному последовательному интерфейсу UART. Вариант исполнения устройства РМД400 — OEM-модуль [1, стр. 48, рис. 1], имеет интерфейс RS-232 с уровнями ТТЛ. В корпусных вариантах радиомодема предусмотрены программно-коммутируемые интерфейсы RS-232 и RS-485. Радиомодем может быть укомплектован преобразователем интерфейсов RS-232—RS-485/i с гальванической изоляцией и защитой от промышленных электромагнитных помех уровня промышленной зоны по ГОСТ Р 51317.6.2-99. Настольный вариант радиомодема РМД400-PD0 (рисунок) и вариант с установкой на DIN-рейку РМД400-PR0 [1, стр. 48, рис. 2] комплектуются внешним преобразователем RS-232—RS-485/i, в то время как вариант в герметизированном металлическом корпусе РМД400-SP5 [1, стр. 48, рис. 3] комплектуется встроенным преобразователем.

Во многих случаях радиоканал может служить как замена проводного канала связи. При этом необходимо учитывать, что радиоканал вносит задержку доставки сообщений. Задержка обусловлена буферизацией данных в передатчике и приемнике и конечным временем передачи данных по эфиру. При использовании радио-



Рисунок. Радиомодем РМД400-PD0

модема РМД400 задержка доставки пропорциональна количеству байт в сообщении, пока размер сообщения не превышает 256 байт. Дальнейшее увеличение размера сообщения не приводит к росту задержки доставки. При выборе скорости передачи данных по радиоканалу равной или большей скорости передачи данных на последовательном интерфейсе, передаваемые сообщения могут быть произвольной длины. Если скорость передачи по радиоканалу выбирается меньше скорости на интерфейсе, то одно сообщение должно содержать не более 512 байт.

Наряду с функцией АКД радиомодем может выполнять функцию телеметрического контроллера. Телеметрический интерфейс радиомодема имеет два аналоговых входа, один аналоговый выход и несколько цифровых входов/выходов. Радиомодем может оцифровывать сигналы с аналоговых датчиков, определять состояние цифровых входов и передавать полученную информацию на удаленный сервер по радиоканалу. По обратному каналу радиомодем принимает команды установки аналогового и цифровых телеметрических выходов.

Радиомодем РМД400 может быть применен для построения радиосетей различной конфигурации: «точка-точка», «каждый с каждым», «звезда», «дерево», «цепь». Если пользовательским протоколом предусмотрена адресация сообщений, то радиомодем может использовать этот адрес для маршрутизации сообщений в сети. В случае безадресных оконечных устройств, что характерно для устройств с интерфейсом RS-232, адресация может быть обеспечена средствами подключенных к ним радиомодемов.

Радиомодем РМД400 является универсальным средством передачи данных в производственно-технологических сетях связи. С одной стороны, модуль радиомодема РМД400-ОЕМ не уступает модулям ZigBee (работающим в диапазоне частот 2,4 ГГц) по миниатюрности и экономичности энергопотребления. С другой же стороны, он обеспечивает значительно большую дальность связи в силу 10-кратного преимущества по мощности передатчика и меньших потерь распространения радиоволн в диапазоне частот 433 МГц. Поэтому использование модулей радиомодема РМД400-ОЕМ в беспроводных датчиках с батарейным питанием обеспечивает высокий срок службы без замены батарей и позволяет размещать датчики на расстояниях сотен метров друг от друга и от сервера сбора данных (при использовании модулей ZigBee это значение составляет 15–30 м). Применение выносной антенны увеличивает дальность связи радиомодема РМД400 при прямой радиовидимости до нескольких километров.

Приведем несколько примеров успешного практического использования радиомодемов РМД400. В системе диспетчеризации лифтов «Объ-М» радиомодем РМД400 обеспечивает передачу данных и речи на скорости 19,2 кбит/с в сети типа «звезда» с длиной лучей до 7,5 км. Особенность этого применения в том, что именно диспетчер управляет направлением передачи речи к пассажиру лифта или обратно. Когда речевой сигнал передается от пассажира лифта к диспетчеру, радиомодем лифта находится в режиме «передача», а радиомодем диспетчерского пункта — в режиме «прием». Для создания обратного канала связи радиомодемы периодически и синхронно изменяют свои режимы на альтернативные. При этом непрерывность прохождения речевого сигнала достигается за счет цифрового преобразования речи со сжатием цифровых пакетов и быстрого переключения прием/передача.

В автоматизированной системе коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) РМС-2060П радиомодемы РМД400, образующие сеть типа «дерево», обеспечивают сбор данных с промышленных электросчетчиков, размещаемых на трансформаторных подстанциях. Радиомодемы в промежуточных узлах сети наряду с функцией аппаратуры канала данных (АКД) выполняют функцию ретранслятора пакетов для более удаленных от диспетчерского пункта узлов. Таким образом преодолевается ограничение по расстоянию прямой связи между двумя радиомодемами, что позволяет строить радиосети сбора данных масштаба города.

Примерами применения радиомодема РМД400 в жилищно-коммунальном хозяйстве (ЖКХ) является его использование для связи управляющего компьютера с контроллерами водозаборных скважин, электронного оборудования крышных газовых котельных с компьютером газораспределительной станции, а также контроллеров газовых корректоров, размещаемых в подвалах жилых зданий, с диспетчерским компьютером. Проведенная модернизация привела к существенному снижению цены модуля радиомодема РМД400-ОЕМ, что позволило интегрировать его как в промышленные, так и бытовые электросчетчики для построения беспроводной АСКУЭ. Радиомодемы-ретрансляторы, установленные на крышах зданий или опорах линий электропередачи, образуют транспортную сеть сбора данных о потребленной электроэнергии на диспетчерский компьютер электроснабжающей организации или управляющей компании ЖКХ. Радиомодемы, интегрированные в электросчетчики и радиомодемы-ретрансляторы, могут использоваться для беспроводного сбора данных с других счетчиков (газа, воды, тепла) и датчиков (утечки, протечки, температуры), а также для дистанционного управления регуляторами (заглушками, вентилями) с целью автоматизации управления инженерным оборудованием зданий.

Радиомодемы РМД400 находят применение при автоматизации элеваторов, птицефабрик, управления освещением улиц, электронными табло, при сборе данных с распределенных датчиков в электронных весах и дистанционной передаче результатов взвешивания. Эффективно также применение РМД400 на объектах энергетики, на нефте- и газопромышленных производственных

площадках, на железнодорожных узлах, в инженерных системах зданий и производственных комплексов.

Обобщая опыт применения радиомодемов, можно сделать вывод о возможности их использования во многих случаях дистанционного управления объектами, сбора данных с удаленных объектов, а также для сигнализации и оповещения (как цифрового, так и речевого), когда требуемая дальность связи на трассах прямой видимости не превышает 10 км, а в условиях промышленного предприятия и городских кварталов — 0,5...1 км. Территория охвата сетью радиосвязи, построенной с помощью радиомодемов РМД400, может быть увеличена за счет ретрансляции пакетов промежуточными пунктами.

Использование радиомодемов малого радиуса действия по сравнению с использованием радиомодемов сотовых сетей связи позволит снизить эксплуатационные затраты за счет экономии на платежах оператору сотовой сети. Радиосеть малого радиуса действия является собственной сетью пользователя, поэтому она не подвержена перегрузкам со стороны других пользователей (что иногда случается с сетями сотовой связи). Задержка доставки сообщений в радиосети малого радиуса действия существенно меньше задержки сотовой сети, что важно для ряда задач дистанционного управления. □

Литература

1. Сартаков А. О выборе радиомодема для производственно-технологических сетей сбора данных и дистанционного управления // Беспроводные технологии. 200. № 1.
2. w www.chipcon.com
3. w www.kbmars.nm.ru