

## МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЙ БЫТОВЫХ СЧЁТЧИКОВ РАСХОДА ВОДЫ ПО ОДНОСТОРОННЕМУ РАДИОКАНАЛУ В БЕЗЛИЦЕНЗИОННОМ ДИАПАЗОНЕ 433 МГц

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Алейников А.Г.

Левкович В.Н. – канд. техн. наук, доцент

На сегодняшний день интенсивно развивается научно-техническое направление, получившее название «умный дом». Одна из задач в этом направлении – передача состояний приборов учёта расхода ресурсов (электроэнергия, газ, вода) а также состояние помещений (температура, влажность, наличие пожара, затопление и т.д.), передача команд управления освещением, жалюзи и т.д. С развитием технологий сотовой связи, интернета, беспроводных сетей (Wi-Fi, ZigBee) передача данных на большие расстояния во многом решена. Передача данных от таких приборов как счётчики расхода воды, датчики протечек и т.д. остаётся не до конца решённой. Поскольку прокладка проводных линий затруднена, а съём по беспроводному каналу требует затрат энергии, что приводит к достаточно дорогим решениям для массового использования. Представляется перспективным использование одностороннего радиоканала в одном из безлицензионных диапазонов, в частности 433 МГц, для решения этой задачи. Расход энергии необходим только для подсчёта импульсов, поступающих с приборов расхода воды и передачи состояний счётчиков в режиме с большой скважностью. При этом средний потребляемый ток таких приборов может составлять единицы микроампер. Таким образом ёмкости миниатюрных литиевых батарей достаточно что бы обеспечить ресурс работы аппаратуры в течении нескольких лет.

Для проверки возможности замены проводной линии передачи радиоканалом была построена система следующего вида:

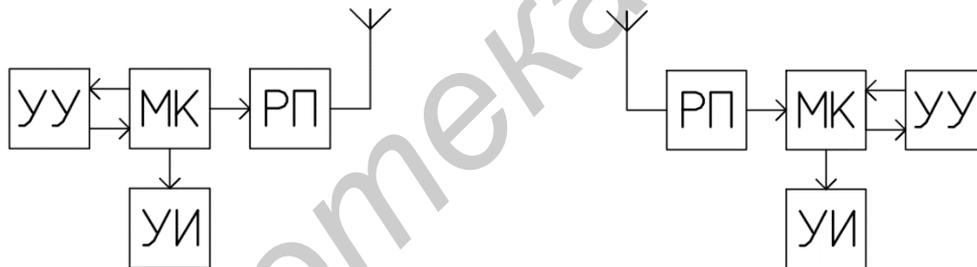


Рис. 1 – Принципиальная схема радиопередатчика

Рис. 2 – Принципиальная схема радиоприёмника

Декодирование команд, поступаемых с устройства управления (УУ), и генерацией сообщения для передачи по радиоканалу занимается микроконтроллер (МК) STM32F051. Для «общения» с устройством управления используется протокол RS232, который поддерживается микроконтроллером на аппаратном уровне. Сгенерированное сообщение подается на управляющий вывод радиопередатчика (РП) FS1000A с ПАВ-резонатором. Состояние передатчика отслеживается через устройство индикации (УИ).

Микроконтроллер ATtiny45, используемый в составе приёмника, декодирует принимаемый сигнал с управляющего вывода свергенеративного радиоприёмника (РП) XY-MK-5Vi и передаёт сообщение на устройство управления по протоколу RS232, реализованному на программном уровне. Состояние приёма можно отслеживать через устройство индикации.

Формирование сигнала для последующей отправки по радиоканалу производится исходя из метода манчестерского кодирования. Такой код обладает хорошими самосинхронизирующимися свойствами и у него отсутствует постоянная составляющая. Структура передаваемого макетом сообщения от передатчика к приёмнику следующая: преамбула -> стартовые биты -> сообщение -> конец сообщения.

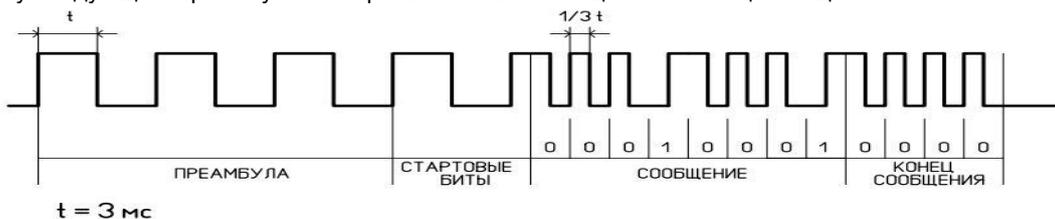


Рис. 3 – Структура передаваемого макетом сообщения

Из рисунка видно, что длина стартового импульса равна 3 мс. Из этого выходит, что время передачи одного бита информации – 2мс. Несложно рассчитать скорость передачи, которая равна 500 Bps, если пренебрегать временем инициализации и конца сообщения. Такая скорость передачи была выбрана из-за простоты обработки сигнала. Передатчик FS1000A позволяет передавать сообщение на скорости до 10 kBps включительно.

В проектировании такого рода систем немаловажно учитывать ещё и стоимость компонентов, которыми они оснащены. Использование таких устройств для сбора информации со счётчиков расхода воды в панельном доме, придётся использовать столько же передатчиков, сколько счётчиков находятся в нём. Количество приёмников зависит от формы здания, типов перегородок и других критериев. Цена компонентов, входящих в данный макет следующая:

- |                   |                    |        |
|-------------------|--------------------|--------|
| • Микроконтроллер | ATtiny45           | \$1.14 |
| • Микроконтроллер | STM32F051          | \$1.39 |
| • Радиомодуль     | FS1000A + XY-МК-5V | \$1.26 |

Построенная система показала, что замена провода на радиоканал реальна и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к таким устройствам. Применительно к мониторингу бытовых счётчиков расхода воды такая система вполне подходит для обеспечения беспроводной передачи данных от счётчика к устройству приёма, которое фильтрует принятое сообщение и обеспечивает дальнейшую передачу данных на сервер, используя технологии передачи информации на дальние расстояния.

В перспективе такая система будет представлять собой приёмопередатчик который будет составлять часть системы из таких же устройств, которые, взаимодействуя между собой, образуют сеть датчиков. Такая «паутина» из датчиков позволит передавать информацию в пределах этой сети, протяженность которой может быть в несколько раз больше, чем расстояние, на которое может передать один приёмопередатчик. Также с помощью такой системы можно будет отслеживать устройства, которые вышли из строя, или же попросту разрядились, и своевременно обслуживать эти датчики.