

УДК 621.317.799:551.508

РАДИОЧАСТОТНАЯ СИСТЕМА СБОРА ДАННЫХ ПАССИВНЫХ СЕНСОРНЫХ ТРАНСПОНДЕРОВ

Здоровцев С. В., Кузнечиков А. Ф., Кушнеров Д. П.

Открытое акционерное общество «МНИПИ», Минск, Беларусь

Аннотация. Представлены результаты разработки радиочастотной системы сбора данных сенсорных транспондеров в виде пассивных RFID-меток УВЧ диапазона. Описаны принципы построения, структура, особенности функционирования устройства. Рассмотрены пути практического использования разработанной системы для контроля параметров скрытых и труднодоступных объектов.

Ключевые слова: Система радиочастотной идентификации. Пассивные сенсорные транспондеры

RADIO FREQUENCY SYSTEM FOR PASSIVE SENSOR TRANSPONDER DATA COLLECTION

Zdorovtsev S. V., Kuznechikov A. F., Kushnerov D. P.

Open Joint Stock Company MNIPI, Minsk, Belarus

Abstract. The results of the development of a radio frequency system for sensor transponder data collection in the form of passive UHF RFID tags were presented. The principles of construction, the structure, and the system performance features were described. Practical applications of the developed system for the control of parameters of hidden and hard-to-reach objects were considered.

Keywords: Radio frequency identification system. Passive sensor transponders.

Адрес для переписки: Здоровцев С. В., ул. Я. Коласа, 73, г. Минск 220113, Республика Беларусь
e-mail: zgk@mnipi.by

Для контроля состояния скрытых и труднодоступных объектов перспективным является метод радиочастотной идентификации (RFID) с использованием пассивных и полуактивных сенсорных приемо-передающих модулей (транспондеров) УВЧ диапазона.

В работе представлены результаты разработки радиочастотной системы (РЧС) сбора данных сенсорных транспондеров в виде пассивных RFID-меток УВЧ диапазона.

На рисунке 1 показана структурная схема РЧС. В состав РЧС входят:

- комплект сенсорных транспондеров в виде пассивных RFID-меток УВЧ-диапазона;
- радиочастотный считыватель;
- приемо-передающая RFID-антенна УВЧ-диапазона;
- регистратор данных на базе ПК.

В качестве сенсорных элементов использованы пассивные RFID-метки, разработанные компанией FARSSENS:

- EVAL01-Hygro-Fenix-RM для измерения абсолютной температуры и относительной влажности среды;
- EVAL01-Fenix-Vortex-RM для измерения абсолютной температуры атмосферного давления;
- EVAL01-Shadow-RM-L108G для измерения освещенности.

Структурная схема меток представлена на рисунке 2.

В состав пассивных RFID-меток FARSENS
ВХОДЯТ:

- RFID-чип на базе микросхемы Rocky-100, разработанной компанией FARSENS;
- микроконтроллер;
- датчик измеряемых параметров;
- приемно-передающая антенна в виде печатного узла на стеклотекстолитовой подложке.

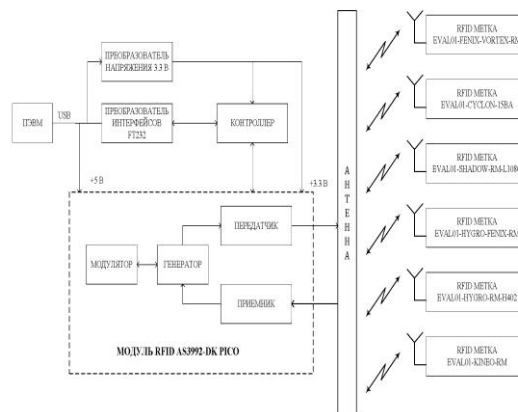


Рисунок 1 – Структурная схема РЧС

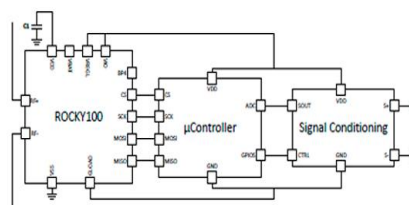


Рисунок 2 – Структурная схема пассивных RFID-меток FARSENS

Радиочастотный считыватель реализован на базе микросхемы AS3992, которая включает в себя полный набор аналоговых и цифровых функций для работы считывателя, включая блок передатчика и приемника с полной поддержкой цифрового протокола ISO18000-6C (EPC Gen2). Для обмена данными с регистратором и обеспечения электропитания радиочастотный считыватель подключается к ПК по шине USB.

В качестве приемо-передающей антенны использована RFID-антенна УВЧ-диапазона CL7205M с техническими параметрами, представленными в таблице 1

Для сбора данных пассивных сенсорных RFID-транспондеров УВЧ диапазона разработано прикладное ПО, обеспечивающее работу радиочастотного считывателя в полосе частот 865–868 МГц. Программа написана на языке программирования C# (CSharp) с использованием библиотеки NetFramework 3.5. Программа работает под управлением операционных систем Windows XP, Windows 7 и выше. Передача данных на ПК выполняется по интерфейсу USB COM.

Таблица 1 – Параметры RFID-антенны CL7205M

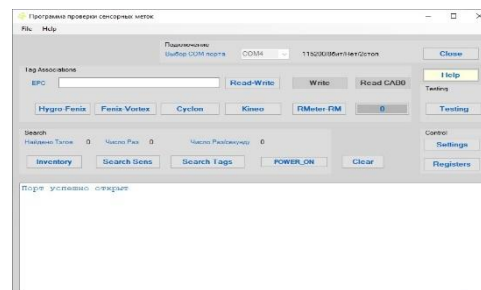
Параметр	Значение
Рабочий диапазон частот	от 860 до 960 МГц
Поляризация	круговая
Коэффициент усиления	не менее 12 dBi
Тип антенны	RFID
Тип разъема	N-50KFD (тип N)
Рабочая температура	от – 40 до + 80 °С
Класс защиты	IP 66

На рисунке 3 показаны фрагменты информационных окон ПК РЧС при сборе данных пассивных сенсорных RFID-меток в различных режимах работы системы. На первом этапе производится поиск и идентификация сенсорных меток, находящихся в поле зрения РЧС. На втором этапе осуществляется считывание данных обнаруженных сенсоров.

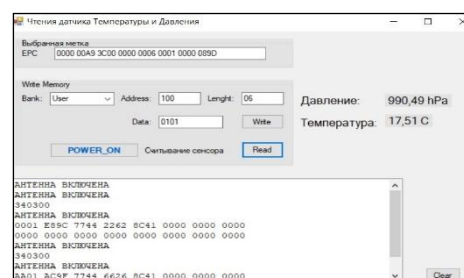
Разработанная РЧС является многоканальной системой, позволяющей производить измерения параметров любого количества пассивных сенсорных RFID-меток, идентифицированных радиочастотным считывателем. При этом имеется возможность регулировки режимов работы системы в части установки количества и длительности радиоимпульсов, предназначенных для активации системы и считывания данных пассивных сенсорных REID-меток.

Метрологические параметры РЧС представлены в таблице 2.

Разработанная система позволяет передавать полученные данные на облачный сервер при подключении ПК к сети Интернет. С этой целью организован сайт <https://www.recontr.com>, на котором может отображаться измерительная информация РЧС в графической и табличной форме с возможностью формирования электронных отчетов.



а



б

Рисунок 3 – Фрагменты информационных окон ПК в режиме выбора сенсора (а) и в режиме измерения атмосферного давления и абсолютной температуры окружающей среды (б)

Таблица 2 – Метрологические параметры РЧС

Параметр	Значение
Диапазон измерения абсолютной температуры	от – 30 до + 85 °С
Диапазон измерения относительной влажности	от 0 до 100 %
Диапазон измерения атмосферного давления	от 260 до 1260 ГПа
Диапазон измерения освещенности	от 0 до 10 000 лк

Разработанная система, может быть, использована для контроля параметров скрытых и труднодоступных объектов. Такие пассивные устройства могут встраиваться в материалы конструкций зданий, сооружений, мостов для проверки допустимых нагрузок; размещаться в критических узлах механизмов и машин для предотвращения аварийных ситуаций; помещаться в герметичные корпуса изделий и контейнеров для контроля их функционирования в жестких условиях эксплуатации.