

УВЧ БЕСПРОВОДНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИОННО-СЕНСОРНАЯ ПЛАТФОРМА КОНТРОЛЯ ЛОКАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

Побудей Ю. Р.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Минск, Республика Беларусь

Кижлай И. Н. – канд. ф-м. наук, доцент

Аннотация. Приводится идентификационно-сенсорная платформа на базе технологии радиочастотной идентификации для контроля локальных значений температуры. Разработанная платформа содержит в себе RFID-метку, температурный датчик, антенну и программное обеспечение для управления считывателем.

Пассивные УВЧ-метки для технологии радиочастотной идентификации (RFID) первоначально разрабатывались как пассивные устройства идентификации. Питание метки осуществляется несущей частотой считывателя. Ответ метки происходит с использованием модуляции обратного рассеяния. Хотя основным использованием является маркировка предметов, сейчас наблюдается увеличение числа сфер применения этой технологии.

Дальнейшее развитие технологии радиочастотной идентификации – интеграция сенсорных датчиков различного применения в RFID-метки. Эта технология даёт возможность получения параметров об окружающей среде и предметах с использованием протоколов RFID-технологий. Что требует создания беспроводных идентификационно-сенсорных платформ (WISP).

Беспроводная идентификационно-сенсорная платформа – это система, базированная на радиочастотной идентификации, включающая в свой состав сенсор (интегрированный или выносной), упрощённая схема предлагаемой реализации изображена на рисунке 1 [1].

Устройство WISP обеспечивается энергией несущей частоты RFID-считывателя, а встроенный микроконтроллер собирает данные с подключённого датчика. Для связи со считывателем, WISP использует протоколы стандарта EPC Global [2].

Предложенная выше реализация беспроводной идентификационно-сенсорной платформы получила широкое применение в различных сферах, однако уже на данном этапе можно отметить несколько недостатков. Данное интегральное исполнение содержит в себе микропроцессор, который сам по себе увеличивает стоимость всей платформы. Также стоит отметить увеличение энергопотребления датчика, которое ввиду своего высокого показателя значительно уменьшает дальность действия связи с RFID-считывателем [3].

Разрабатываемая УВЧ беспроводная идентификационно-сенсорная платформа контроля локальных значений температуры (рисунок 2) исправляет вышеперечисленные недостатки. Она представляет собой систему из пассивной RFID-метки, настроенной на рабочий диапазон 860-960 МГц патч-антенны, выносного температурного датчика и, непосредственно, программного обеспечения для управления считывателем и контроля полученных данных. Принцип работы данного экспериментального макета основан на изменении импеданса антенны за счёт изменения комплексного сопротивления температурного датчика. Изменяя несущую частоту считывателя в заданном частотном диапазоне, программное обеспечение фиксирует значения пороговой чувствительности WISP-устройства на резонансной частоте. Эти данные сопоставляются с калибровочной характеристикой и, с помощью алгоритма пересчёта с заданной точностью вычисляется температура окружающей среды.

Проведены экспериментальные исследования, которые включали в себя измерение комплексного сопротивления термодатчика, который представлял собой отрезок коаксиальной линии полуволновой длины с термистором на конце. Путём нагрева термодатчика с шагом 5°C в заданном температурном диапазоне были замерены показания на векторном анализаторе. Эксперимент показал изменение КСВ и импеданса антенны от нагрева термодатчика. Экспериментальные данные были формализованы в графике зависимости импеданса (взятого в модуль) от значения температуры и частоты, изображённом на рисунке 3.

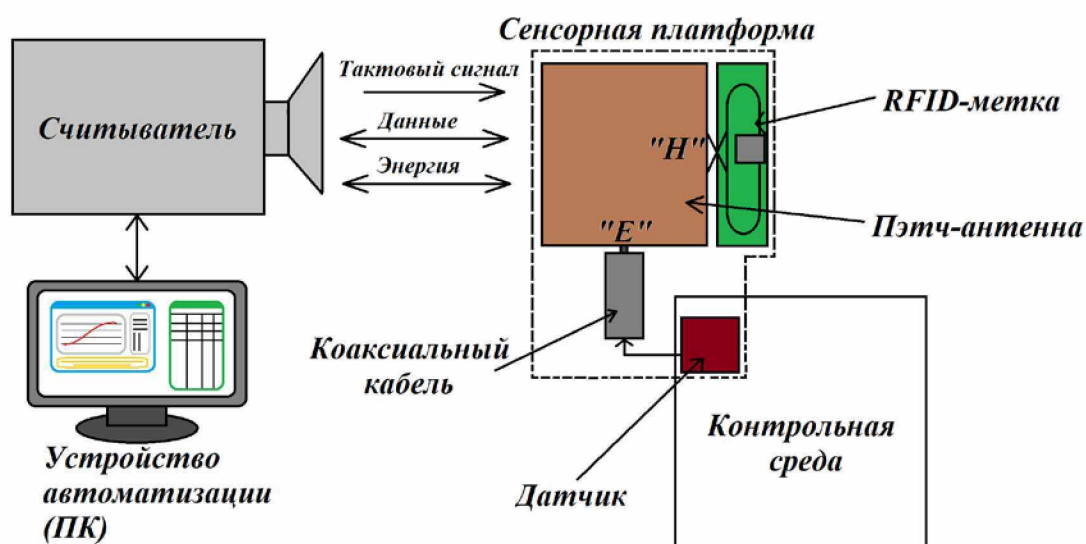


Рисунок 1 – Простая схема работы системы с WISP-устройством

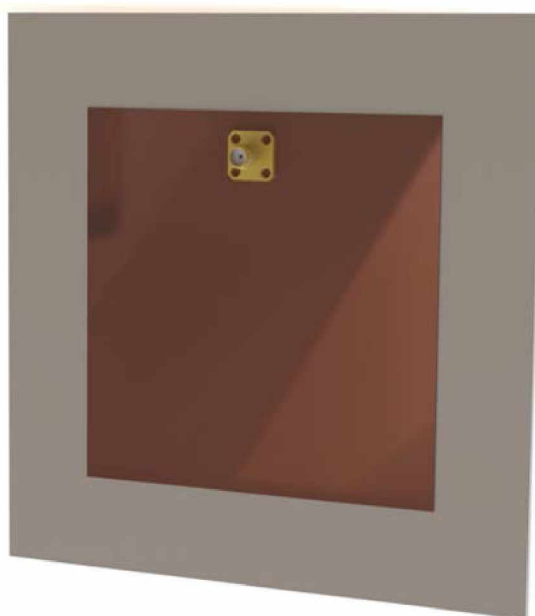


Рисунок 2 – Трёхмерная модель экспериментального WISP-устройства

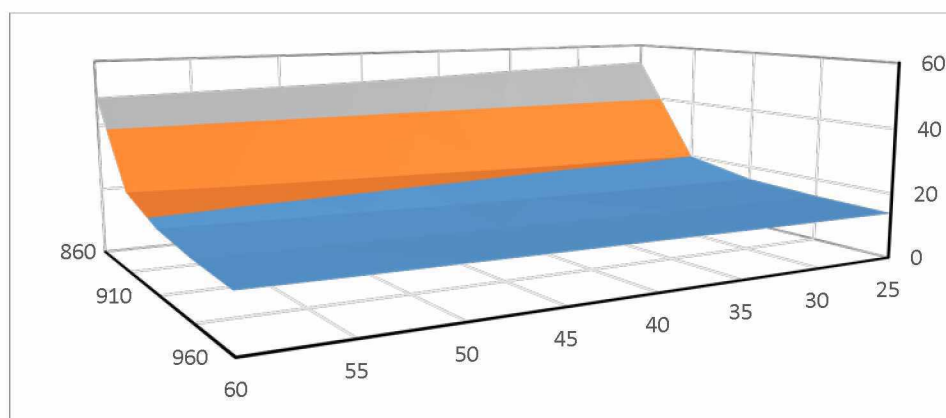


Рисунок 3 – График зависимости модуля импеданса (Ом) антенны от температуры (°C) и частоты (МГц)

Материалы 60-й юбилейной научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 2024

Таким образом, было экспериментально установлено, что зависимость комплексного сопротивления температурного датчика от температуры окружающей среды действительно отражается на импедансе антенны. Данное свойство можно в дальнейшем использовать для определения чувствительности метки с помощью считывателя, тем самым определяя температуру в режиме реального времени по показаниям пассивной системы WISP.

Список использованных источников:

1. Wireless Identification and Sensing Platform Version 6.0 / Smith J. [et al.] // SenSys '22, 2022. – P. 899-900.
2. Measurement Based Evaluation of the Wireless Identification and Sensing Platform / Ramos V. E. // Technische Universität Wien, 2015. – P. 3-5.
3. Беспроводной мониторинг состояния окружающей среды с использованием технологии RFID и резонансных свойств обратного рассеяния пассивных радиочастотных идентификаторов УВЧ диапазона / Кирильчук В. Б. [и др.] // Информационные радиосистемы и радиотехнологии, 2022 – с. 69-71.