

ВСЕНАПРАВЛЕННАЯ КЕРАМИЧЕСКАЯ RFID – МЕТКА С ВЫСОКОЙ ДАЛЬНОСТЬЮ СЧИТЫВАНИЯ

Максименко А.А. (Университет ИТМО), Добрых Д.А. (Тель-Авивский Университет)

Научный руководитель – Ph.D. Слобожанюк А.П.

(Университет ИТМО)

Введение. Радиочастотная идентификация (RFID) — это технология, которая использует радиочастотные сигналы для автоматической идентификации объектов. В настоящее время RFID находит множество применений в таких различных областях, как электронный сбор платы за проезд, маркировка товаров, логистика, отслеживание животных, розничная торговля, системы безопасности и многих других [1]. Стандартная пассивная RFID-метка состоит из антенны и интегральной схемы (чипа). Под пассивной меткой подразумевают отсутствие радиопередатчика на идентифицируемом объекте; сигнал, используемый для связи, является радиосигналом, передаваемым устройством считывания и рассеиваемым обратно на него объектом, который необходимо идентифицировать. Стандартная метка не является всенаправленной, то есть считываемой с любого направления, она имеет слепые зоны, что ограничивает ее применение. Это порождает необходимость разработки меток с всенаправленным считыванием в пространстве. Однако, существующие на данный момент на рынке и описанные в литературе всенаправленные RFID-метки [2, 3, 4], имеют крайне низкую дальность считывания из-за фундаментальных физических ограничений.

Основная часть. В данной работе была разработана всенаправленная RFID-метка с высокой дальностью считывания, основанная на керамическом резонаторе и индуктивно связанном с ним металлическим нерезонансным кольцом с чипом. Для достижения всенаправленности метки используется каскад собственных резонансов, возбуждаемых в субволновом диэлектрическом резонаторе на соседних частотах, что позволяет обойти фундаментальные ограничения квази-изотропных антенн и обеспечивать большую дальность считывания со всех направлений.

Выводы. Разработана численная модель в CST пассивной RFID-метки с всенаправленным откликом в пространстве и большой дальностью считывания, имеющая три спектральные моды внутри RFID диапазона 902–928 МГц. Изготовлен экспериментальный образец RFID-метки, всенаправленная дальность считывания метки составила 10 метров, максимальная дальность считывания – 15 метров.

Список использованных источников:

1. K. Finkenzeller, RFID Handbook. 2000;
2. A. Mikhailovskaya et al., “Omnidirectional miniature RFID tag,” Appl. Phys. Lett., vol. 119, no. 3, p. 033503, Jul. 2021;
3. S. R. Lee, W. H. Ng, E. H. Lim, F. L. Bong, and B. K. Chung, “Compact Magnetic Loop Antenna for Omnidirectional On-Metal UHF Tag Design,” IEEE Trans. Antennas Propag., vol. 68, no. 2, pp. 765–772, Feb. 2020;
4. S. Y. Ooi, P. S. Chee, E. H. Lim, J. H. Low, and F. L. Bong, “A Zeroth-Order Slot-Loaded Cap-Shaped Patch Antenna with Omnidirectional Radiation Characteristic for UHF RFID Tag Design,” IEEE Trans. Antennas Propag., vol. 71, no. 1, pp. 131–139, Jan. 2023.