

# **СТРУКТУРА, ХАРАКТЕРИСТИКИ И ЭЛЕМЕНТЫ АНТЕННЫ RFID МЕТКИ**

**Хамзаев Дилшод Иномджонович**

ведущий инженер системный администратор,

АО "Farg'onaazot",

Республика Узбекистан, г. Фергана

## **STRUCTURE, CHARACTERISTICS AND ELEMENTS OF THE RFID TAG ANTENNA**

**Khamzaev Dilshod Inomjonovich**

Lead Engineer, System Administrator,

JSC "Farg'onaazot",

Republic of Uzbekistan, Fergana

### **АННОТАЦИЯ**

В статье рассматриваются технические характеристики антенн для RFID меток. Внутренние показатели и реагирование при считывании информации из RFID метки. Приводится пример определения расстояния считывания метки, а также какие категории, показатели существуют у антенн в производстве при изготовлении и разработки антенн для RFID метки. Изучения и расчет расстояния прямого излучения считывателя. Какие виды антенн используются при производстве UHF меток.

### **ABSTRACT**

The article discusses the technical characteristics of antennas for RFID tags. Internal indicators and response when reading information from an RFID tag. An example of determining the distance of reading the tag is given, as well as what categories and indicators exist for antennas in production during the manufacture and development of antennas for RFID tags. Studying and calculating the direct

radiation distance of the reader. What types of antennas are used in the production of UHF tags.

**Ключевые слова:** RFID метка, микрочип, радиоволны, антенна, UHF и HF диапазон, считыватель, полиэтилентерефталат, Поливинилхлорид.

**Keyword: RFID:** RFID tag, microchip, radio waves, antenna, UHF and HF range, reader, polyethylene terephthalate, polyvinyl chloride.

**Введение.** Антенна RFID-метки — это своего рода индукционная антенна связи, соединенная с интегральной(микрочип) схемой метки, которая является важной частью транспондера RFID-метки. Антенна принимает сигнал от опросчика, затем передает или отражает принятый сигнал в зависимости от типа метки. Для активных тегов он передает сигналы. Для полупассивных или пассивных тегов он отражает сигналы. Для пассивных меток антенна также собирает энергию радиоволн и питает интегральную схему. В пассивной RFID системе метка работает на основе энергии поля в дальней зоне излучаемого считывателем. Взаимодействие со считывателем достигается за счет вариации импеданса нагрузки путем управления расстройкой импедансов нагрузки и антенны. В итоге часть мощности сигнала от считывателя отражается от антенны, формируя таким образом обратное излучение к считывателю. Расстояние считывания метки  $R$  определяется мощностями прямого излучения считывателя и обратного излучения метки

$$R = \frac{\lambda}{4\pi} \sqrt{\frac{P_{TX} G_{reader} G_{tag}}{P_{min,tag}}} \quad (1)$$

где  $\lambda$  — длина волны,  $P_{TX}$  — мощность, излучаемая считывателем,  $G_{reader}$  — коэффициент усиления антенны считывателя,  $G_{tag}$  — коэффициент усиления антенны метки,  $P_{min,tag}$  — минимальная мощность, переизлучаемая меткой. Геометрия антенны определяется частотой, на которой работает метка. Хотя метка может использовать одну и ту же микросхему, изменения в конструкции антенны позволяют метке иметь совершенно разные

характеристики и поведение. Антенна может иметь форму спиральной катушки, одиночного диполя, двойного диполя (один перпендикулярен другому) или сложенного диполя. Существует множество вариантов формы антенны в зависимости от конкретных требований приложения и способностей разработчика. Различные частоты и материалы также могут повлиять на конструкцию антенны. Например, антенна HF и антенна UHF имеют разные конструкции антенн из-за их разных принципов работы. Также существуют различия в изготовлении антенн. Основные параметры и технические показатели двух антенн (как показано в следующей таблице).

<b>Антенна высокой частоты (HF)</b>		
Материалы		Частота
Алюминий	30 мкм / 10 мкм	13.56 ± 0.2 МГц
Полиэтилентерефталат	38 мкм	
<b>Антенна сверхвысокой частоты (UHF)</b>		
Материалы		Частота
Алюминий	10 мкм	860 ~ 960MHz
Полиэтилентерефталат	50 мкм	

Таблица-1. Классификация антенн.

Из-за разницы в материале проводов, структуре материала и производственном процессе антенну RFID-метки можно разделить на следующие категории: травленая антенна, печатная антенна, намотанная антенна, дополнительная антенна, керамическая антенна и другие. Гравированная антенна (антенна с травлением из меди и антенна из алюминия)

- Протравленная антенна - это основной процесс производства RFID-антенны, который занимает наибольшую долю рынка и является наиболее зрелой технологией. Есть два метода: традиционный метод травления и метод точного травления. Самая большая разница между ними заключается в том, что антенна для точного травления имеет плавные линии и небольшой

допуск по ширине линии. Минимальная ширина линии травления алюминия может достигать 0.1 мм, а минимальная ширина линии антенны для травления меди может достигать 0.05 мм, но стоимость будет относительно высокой. По материалу его можно разделить на антенну из ПЭТ, антенну из полиимида (полиимид), антенну на печатную плату, в которой антенна на печатную плату в основном используется для устойчивости к высоким температурам, химической стойкости и других специальных сред, в то время как антенна на печатной плате подходит для антиметаллических бироков.

- Печатная антенна предназначена для непосредственного использования специальных проводящих чернил или серебряной пасты для печати антенной схемы на подложке. Более зрелый процесс это глубокая или трафаретная печать. Его преимущество заключается в отсутствии травления, явного загрязнения, короткого технологического процесса, быстрой доставки и низкой стоимости. Однако из-за большого сопротивления проводящих чернил или серебряной пасты и большой разницы в характеристиках проводящих материалов производительность со временем ухудшится. И до сих пор есть проблемы с согласованностью и долговечностью антенны UHF.

- Антенна с обмоткой (антенна с медной обмоткой) Антенна с медной обмоткой методом катушечной намотки намотала катушку на намоточный инструмент и зафиксировала ее. Он намотал определенное количество витков в соответствии с различными требованиями к частоте. Антенна в основном используется для низкочастотных (125–134 кГц) и высокочастотных (13.56 МГц) меток, но редко для UHF (за исключением антенны, соединенной с микромодулями UHF). Самым большим преимуществом является то, что он по-прежнему показывает хорошие характеристики даже при небольшой площади или объеме антенны. Но его недостатки: низкая эффективность производства, дороговизна, большая толщина изделия, непрочность на изгиб.

- Керамическая антенна. В керамической антенне используется керамическая подложка (оксид алюминия) в качестве подложки и серебряная

паста в качестве тела провода. Рисунок антенны печатается на подложке, а затем спекается при высокой температуре с образованием антенной схемы. Керамическая антенна отличается стабильной работой и высокой адаптируемостью к окружающей среде. Но он стоит слишком дорого и его непросто установить. Он подходит для антимагнитных меток UHF и меток для предотвращения разбора лобового стекла автомобиля.

- Хрупкая антенна. Особенностью хрупкой антенны является осознание уникальности RFID-меток. Его часто превращают в этикетку и наклеивают на ровную и чистую поверхность, такую как герметизирующая, стеклянная, пластиковая, картонная упаковка. А когда вы ее откроете, антенна будет разрушена и не сможет быть переработана. Подложка RFID-метки - это носитель, который удерживает вместе чип RFID и антенну. Антенна-метка откладывается или печатается на подложке, а затем к этой антенне прикрепляется. Подложки обычно изготавливаются из гибких материалов, таких как поливинилхлорид, полиэтилентерефталат, бумага, но также могут быть изготовлены из жестких материалов, таких как печатные платы. Подложка должна выдерживать различные условия окружающей среды, такие как высокая температура, высокая влажность, солнечный свет, химическая коррозия, износ и другие условия. И материалы подложки должны обеспечивать рассеивание электростатического накопления, гладкие печатные поверхности для разводки антенн, долговечность и стабильность в различных условиях эксплуатации, а также механическая защита антенн, микросхем и их соединений. Кроме того, материал подложки может влиять на расчетную частоту антенны; поэтому при правильной настройке антенны необходимо учитывать влияние материала подложки. Существует множество форм упаковки RFID-меток, и они не ограничены по размеру и стандартной форме, и их состав также различен. Следовательно, процессы упаковки, такие как изготовление антенны, формирование выпуклостей, соединение микросхем и меж соединений, также разнообразны.

**Заключение.** Каждая антенна из которых имеет свои особенности и применение. Компоненты использованные при производстве антенны RFID метки должны соответствовать требованиям использования в любых аспектах сфер деятельности. Выдерживать различные условия окружающей среды, такие как высокая температура, высокая влажность, солнечный свет, химическая коррозия, износ и физические воздействия. Все вышеуказанные условия учитываются и соответствуют всех условия при производстве антенн для RFID меток.

#### **Список литературы:**

1. Боброва Е.И. Программное и техническое обеспечение проекта «Библиотека нового поколения творческого вуза» в Кемеровском государственном институте культуры // Библиосфера. – 2022. – № 3 – С. 49–56. <https://doi.org/10.20913/1815-3186-2022-3-49-56>
2. Потапова К.А. Идентификация данных с помощью RFID-Меток // Вестник науки. – 2023. – №10 (67). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/identifikatsiya-dannyh-s-pomoschyu-rfid-metok>.
3. Хамзаев Д.И., Абдурахмонов С.М., Хамзаев И.Х. О процессе маркировки мешков готовой продукции на предприятие АО “Farg’onaazot” // Universum: технические науки. – 2023. – №7–1 (112). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-protssesse-markirovki-meshkov-gotovoy-produktsii-na-predpriyatie-ao-farg-onaazot>.
4. Хамзаев Д.И., Абдурахмонов С.М., Хамзаев И.Х. О современных системах учета и маркировки продукции // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. – 2023. – 12 (117). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/16467>.
5. Хамзаев Д.И., Хамзаев И.Х. Сравнительный анализ между RFID и NFC технологий // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. – 2024. –2 (118). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/>.

6. Хамзаев Д.И., Хамзаев И.Х. структура и технические характеристики rfid метки // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. – 2024. –1 (118). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/16699>.
7. Хамзаев Д.И. МИКРОЧИПЫ ДЛЯ RFID МЕТОК // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2024. 3(120). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/17012>.