

## ЧАСТОТНІ ЗАСТОСУВАННЯ МІТОК ІДЕНТИФІКАЦІЇ RFID

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

*В роботі проведено аналіз методів радіочастотної ідентифікації, розглянуто складові частини та принцип дії міток RFID для різних діапазонів частот.*

**Ключові слова:** мітка, передавач, антена, ідентифікація, RFID.

### Abstract

*This article analyzes radio frequency identification methods, considers the components and the principle of RFID tags for different frequency bands.*

**Key words:** label, transmitter, antenna, identification, RFID.

### Вступ

Технологія RFID – це технологія безконтактної ідентифікації об'єктів за допомогою радіочастотного каналу зв'язку. Її використовують, щоб ідентифікувати, прослідкувати, розсортувати й виявити необмежену кількість предметів. Вона ґрунтується на бездротовій передачі та є технологією, що не вимагає ні контакту зі зчитувачем, ні прямої видимості (як у випадку застосування штрих-кодів). Загальна швидкість якісного прочитання інформації на товарі або упаковках – від 30 до 100 мс. для прочитання мітки. RFID може практично одночасно зчитувати сотні міток без прямої видимості.

### Результати дослідження

Будова системи RFID. Система безконтактної ідентифікації складається із чотирьох основних елементів: антена, модулятор, декодер, схема керування [1].

RFID-мітка складається з двох частин. Перша – інтегральна мікросхема, де зберігається й обробляється інформація, відбувається модулювання й демодулювання радіочастотного сигналу. Друга частина – антена для прийому та передачі сигналу [2, 3].

Зчитувач містить генератор, який випромінює через антену певний частотний код, що відповідає частоті мітки. Сигнал із мітки через антену надходить на декодер для дешифровки та після підсилення – на мікроконтролер і комп'ютер для зчитування.

Самі ж мітки працюють у так званому SRD-діапазоні. На сьогодні діапазон SRD розвинений дуже слабо, також під питанням його ліцензування через збіг частот із мобільним стандартом IS-95 (CDMA-800). А ще існують і інші частотні діапазони, на яких можливе застосування SRD-пристроїв, проте їхнє призначення відрізняється від класичного голосового зв'язку й належить до галузі цифрових систем телеметрії та сигналізації. Усі вони працюють по сусідству з радіолюбительськими діапазонами, починаючи з 13,56 МГц (безконтактні ключі) і закінчуючи 2,4 ГГц і 5,8 ГГц (Bluetooth, WLAN, ZigBee) [4].

Транспондер RFID можна класифікувати за частотними застосуваннями [5]:

- високочастотні (ультрависокі 850 – 950 МГц і мікрохвильові 2,4 – 5 ГГц), які використовують там, де потрібні велика відстань і висока швидкість читання, наприклад, контроль залізничних вагонів або автомобілів у русі. Більша дальність дії уможлиблює безпечну установку зчитувачів поза межами досяжності людей;
- проміжної частоти (10 – 15 МГц) використовують там, де повинні бути передана більша кількість

даних. Галузі застосування: логістика (відслідковування товарообігу), роздрібна торгівля, інвентаризація товарів, облік складських переміщень.

– низькочастотні (100 – 500 кГц) використовують там, де припустима невелика відстань між об'єктом та зчитувачем. Звичайна відстань зчитування становить 0,5 метра, а для міток, убудованих у маленькі "брелоки", дальність читання, як правило, ще менша – близько 0,1 метра. Галузі застосування – системи керування доступом, безконтактні карти, керування складами й виробництвом.

Відстань зчитування для низькочастотних міток частотою 125 кГц і 13.56 МГц вимірюють сантиметрами і метрами. Мінімальна відстань прочитування, необхідна для прикладної програми, вартість, швидкість операцій і складність комунікації допоможуть визначити, яку частоту використовувати (табл. 1).

Таблиця 1. Частотні характеристики активних міток

Частота	Відстань зчитування	Основні прикладні програми	Швидкість зчитування даних
Висока частота 13,56 МГц	~ 1 м	Ланцюг постачань, електронні платежі	Повільна
Ультрависока частота 860-915 МГц	~ 6 м	Ланцюг постачань, електронні платежі, відстеження багажу	Повільна
Мікрохвильова 2.45 кГц (активна)	до 200 м	Ланцюг постачань, електронні мита, сенсори	Швидка

Зчитувачі інформації містять у своєму складі передавач та антену, за допомогою яких випромінюється електромагнітне поле певної частоти. Радіочастотні мітки, які потрапили до зони дії зчитувального поля, "відповідають" власним сигналом, що містить корисну інформацію (наприклад, код товару). Сигнал уловлює антена зчитувача, інформацію розшифровують і передають до комп'ютера для обробки [6, 7].

Антену використовують як складники зчитувачів RFID-систем, вони призначені для випромінювання радіосигналів, які повинні активувати RFID-мітку й записати або зчитати дані з неї. Антени для кожного зчитувача можуть складатися з декількох антен. Ворота дозволяють швидко й надійно зчитувати значні обсяги даних, навіть коли об'єкт із товаром перебуває в русі.

## Висновки

На відміну від штрих-кодів, RFID дозволяє автоматично ідентифікувати предмети, не розташовуючи предмет поруч зі зчитувачем. Автоматичний збір даних систематизує дані в системі, швидко роблячи інформацію доступною. Технологія RFID розв'язує цю проблему за допомогою бездротової передачі ідентифікаційної інформації з предметів на зчитувач завдяки механізму антиколізії.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Радіочастотне кодування [Електронний ресурс] / Pidruchniki.com // Режим доступу: [http://pidruchniki.com/81359/tehnika/radiochastotne\\_koduvannya](http://pidruchniki.com/81359/tehnika/radiochastotne_koduvannya). – Назва з титул. екрану.
2. Белов В.С. Декодер складових комплексного каналу з ортогональним частотним розділенням несучих / В.С. Белов, А.С. Белов // Східно-європейський журнал передових технологій: фізико-технологічні проблеми радіотехнічних пристроїв, засобів телекомунікацій, нано- і мікроелектроніки – Харків – 2013 – том 6, № 12(66) (2013) – с. 11-14. ISSN: 1729-4061
3. Белов В.С. Аналіз спектру в діапазоні НВЧ на основі квадратурної обробки елементарних складових / В.С. Белов, А.С. Белов // Міжнародний науково-технічний журнал «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах» – Хмельницький – 2014 – №1 – с. 83-87.
4. Белов В. С. Наши соседи по эфиру – гражданский диапазон / Радиоаматор : наук.-поп. журн. – 2014. – №10 (250). – С. 43.
5. Кичак В.М. Реалізація універсального цифрового демодулятора на основі швидкодіючих перетворювачів / В.С. Белов, А.С. Белов // Міжнародний науково-технічний журнал «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах». – 2012. - №2.- с. 152-156
6. Белов В.С. Реалізація апаратного декодера мультіплексованих сигналів з ортогональним частотним поділенням / В.С. Белов, А.С. Белов. // Міжнародний науково-технічний журнал «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах» – Хмельницький – 2012. - №3.- с. 129-133

7. Кичак В.М. Оцінка впливу кількісних характеристик зміни інформаційного параметру на завадостійкість каналів зв'язку з КАМн / В.М. Кичак, В.С. Белов, А.С. Белов // Науковий журнал «Вісник Хмельницького національного університету». – 2012. - №4. - с. 59-62

**Ільчук Дмитро Русланович** – студент групи РТр-14б, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail Demabels@gmail.com

Науковий керівник **Белов Володимир Сергійович** — асистент кафедри телекомунікаційних систем і телебачення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: belov@vntu.edu.ua

**Ilichuk Dmytro Ruslanovich** - student group RTR-14b, faculty of infocommunications, radio electronics and nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail Demabels@gmail.com

Supervisor: **Belov Vladimir S.** — Assistant Department of Telecommunication Systems and Television, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: belov@vntu.edu.ua