

## АНАЛІЗ ЧАСТОТНИХ ДІАПАЗОНІВ ДЛЯ БЕЗКОНТАКТНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ В ГАЛУЗІ БЕЗПЕКИ / ANALYSIS OF FREQUENCY RANGES FOR CONTACTLESS IDENTIFICATION OF SECURITY

© Дудикевич В.Б., Ракобовчук Л.М., Бікташева С.Р., 2015

**This article is dedicated to the analysis of frequency ranges for contactless identification of objects. Briefly listed the fields of use RFID tags. Frequency ranges and their specifications were presented. The systems of radiofrequency ranges of RFID tags were listed. Also the frequency ranges, for which are designed the modern RFID tags in areas of security were analyzed.**

**Ключові слова: RFID, frequency ranges, range reading, operating frequencies, frequency standards.**

Дана стаття присвячена аналізу частотних діапазонів для безконтактної ідентифікації об'єктів. Коротко перераховані області застосування RFID міток. Представлені діапазони частот та їх характеристики. Проаналізовані системи радіочастотних діапазонів для яких розроблені сучасні RFID мітки в області безпеки.

**Ключові слова – RFID, частотні діапазони, дальність зчитування, робочі частоти, стандарти частот.**

### Вступ

Сьогодні на зміну класичним системам запобігання витоку інформації з матеріальних носіїв, які несуть в собі конфіденційну інформацію, розробляються нові підходи, а саме захисною технологією майбутнього можна вважати впровадження системи безконтактної радіочастотної ідентифікації (RFID - Radio Frequency Identification Device). Ця технологія дозволяє вийти на новий рівень можливостей у вирішенні сьогоденних проблем безпеки. Останнім часом у всьому світі отримали широке поширення різні засоби електронної безконтактної ідентифікації об'єктів. Вони знаходять застосування в системах керування доступом, обліку, зберігання, обігу, охорони, сповіщення, спостереження тощо. Зараз відбувається активний процес заміщення штрих-кодового маркування більш інтелектуальним продуктом - радіомітками і засобами для їх зчитування [1].

Актуальність дослідження щодо RFID систем невпинно росте, адже спираючись на переваги і високу інформативність таких систем можна створювати достатньо універсальний підхід до методів і пристроїв ідентифікації об'єктів.

Метою даної роботи є дослідження сучасних частотних діапазонів для об'єктів безконтактної ідентифікації, аналіз їхніх переваг та недоліків.

### Сучасні RFID мітки та їх робочі частоти

Використання радіочастотних міток для ідентифікаторів, паспортів, кредитних карток, електронних квитків та інших галузях інформаційної безпеки призвело до постійних удосконалень їх захисних та функціональних можливостей. Тому дослідження в галузі RFID технологій і розробка нових методів захисту є актуальними.

Для можливості безперервного використання міток в різних галузях безпеки був розроблений єдиний міжнародний частотний стандарт, під який розробляються і удосконалюються сучасні мітки.

В роботі було проаналізовано частотні діапазони, для яких розробляються сучасні RFID мітки в конкретних галузях безпеки.

За дальністю дії RFID мітки поділяються на ідентифікатори малої дальності (до 10 см) - Proximity (карти і брелки) - використовуються в системах доступу і транспортних системах, та ідентифікатори середньої дальності (близько 0.5 м) - Visinity - використовуються для ідентифікації товарів і послуг, переважно в логічних системах.

В залежності від робочої частоти сучасні RFID мітки поділяються на:

- низькочастотні – LF, робоча частота: 125 – 134 кГц
- високочастотні – HF, робоча частота: 13,56 МГц
- ультра високочастотні – UHF, робоча частота: 860 - 960 МГц
- мікрохвильові – робоча частота 2,45 – 5,8 ГГц.

Чим пояснюється вибір цих значень частот? Власне кажучи, це ті частоти, для яких у більшості країн дозволено вести комерційні розробки, не отримуючи дозволів на використання частоти. Можна сказати про те, що діапазон 2,45 ГГц - це частоти, на яких працюють Bluetooth і Wireless LAN, тобто бездротові мережі побутового призначення. Природно, що в кожному з частотних діапазонів RFID-системам властиві цілком конкретні особливості, які наочно ілюструються умовними графіками, наведеними на Рис.1

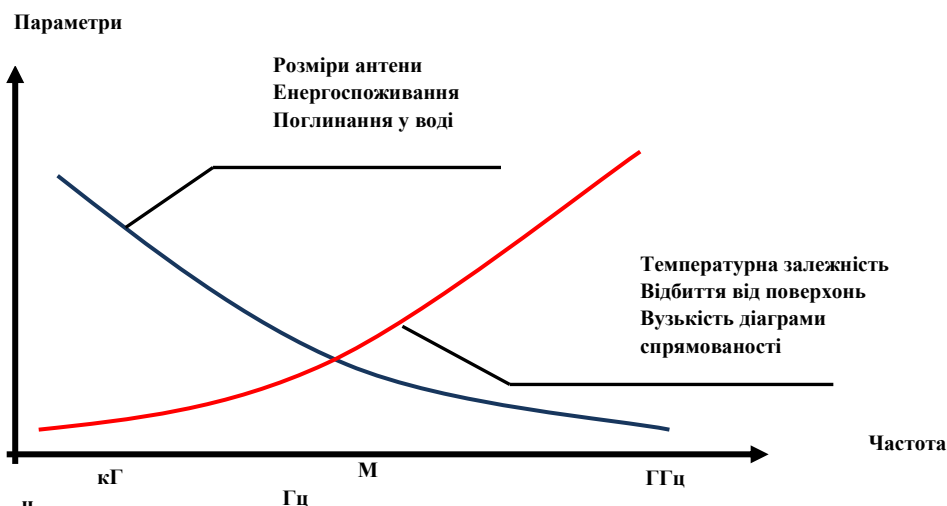


Рис. 1. Залежність параметрів RFID системи від частоти.

Низькочастотний діапазон використовується, як правило, в системах доступу, а також для ідентифікації тварин і металевих предметів.

Низькочастотний (125 – 134 кГц) використовуються там, де допустима невелика відстань між об'єктом і зчитувачем. Зазвичай відстань зчитування складає 0,5 метра, а для тегів, вбудованих в маленькі "кнопочки", дальність зчитування, як правило, ще менша - близько 0,1 метра. Велика антена зчитувача може якоюсь мірою компенсувати таку дальність дії невеликої мітки, але випромінювання комп'ютерів, ламп і т.і., інколи заважає її роботі. Більшість систем управління доступом, безконтактні карти, керування складами і виробництвом використовує низькі частоти.

Ключовою особливістю даного частотного діапазону є те, що не існує загальноповинних стандартів радіоінтерфейсу. Тому тут використовуються декілька схем модуляції радіосигналу и кілька різновидів кодування передавання даних.

Проміжні частоти (10MHz-15MHz) - там, де можуть бути передані великі кількості даних.

Високочастотний діапазон на даний час є найбільш популярним. Він використовується там, де потрібні велика відстань і висока швидкість зчитування.

Велика дальність дії уможливилює безпечну установку зчитувачів поза межами досяжності людей. 860-928 МГц (UHF) Він використовується в транспортних і інших аналогічних системах, де необхідна робота з перезаписуючими картками. Дальність зчитування інформації до 1,5 м. Базовим частотним стандартом для цього діапазону є ISO 14443, в який входять ISO 15693 (для перезаписуючих міток) та EPC (electronic product code), що являється аналогом штрихових кодів, і використовуються для логічних структур. Мітки, що працюють в цьому діапазоні не чутливі до завад від наявності води або металу [2].

Пасивні мітки, які працюють в ультра високочастотному діапазоні (800МГц...2,45ГГц), дозволяють збільшити дальність зчитування до 4...8 м, що дає можливість використовувати їх для безпеки промислових будівель. Дальність зчитування для активних міток досягає до 100 метрів. В цьому діапазоні домінують два стандарти ISO 18000 і EPC.

### Стандарти радіочастотних діапазонів RFID міток.

Світові і регіональні стандарти RFID.

Стандарти в області RFID, так як і всі можна умовно поділити на дві групи: регіональні і загальносвітові. Загальносвітовими стандартами являються ті, що затверджені Міжнародною Організацією зі Стандартизації (ISO) і Міжнародною електротехнічною комісією (IEC). Але також існують американські, європейські і інші стандарти.

Світові стандарти ISO/IEC і EPC Global.

Світові стандарти RFID можна розділити на декілька категорій: загальні питання, безконтактні карти, індивідуальні предмети, а також контейнери та транспорт. Деякі стандарти мають рекомендаційний характер, інші призначені суто для виробників обладнання і мікросхем, але є багато стандартів, які потрібні насамперед користувачам RFID технологій.

В таблицях приведені сучасні розроблені стандарти частот та їх характеристики для RFID міток [3].

Таблиця 1.

#### Частотний діапазон 125кГц (LF)

Стандарти	ISO 14223, ISO 11784/11785, ISO 18000-2
Максимальна дальність зчитування	Від 3 до 70 см
Швидкість передавання даних мітка-зчитувач	Близько 9600 біт/сек.
Об'єм пам'яті	32 – 1024 байта
Види міток	Диски, циліндри, скляні капсули, корпусні мітки, брелки, браслети
Сфера використання	Використовуються в системах контролю доступом, для ідентифікації тварин, в автомобільних іммобілайзерах
Рекомендації щодо вибору міток і обладнання до них	Необхідно переконатися, що в списку підтримуваних зчитувачем мікросхем RFID-тегів зазначений сумісний формат радіомітки.

Таблиця 2.

**Частотний діапазон 13,56 МГц (HF)**

Стандарти	ISO 14443, ISO 15693, ISO 10373, ISO 18000-3
Максимальна дальність зчитування	Від 3 до 100 см.
Швидкість передавання даних мітка-зчитувач	Близько 64 кбіт/сек.
Об'єм пам'яті	8 – 16384 байта
Види міток	Диски, брелки, браслети, 4гарт-етикетки
Сфера використання	Використовуються в системах контролю доступом, платіжних системах, а також для ідентифікації товарі в складських системах і книг в бібліотечних системах, архівах
Рекомендації щодо вибору міток і обладнання до них	Необхідно переконатися, що зчитувач і радіомітка використовують один формат

Таблиця 3.

**Частотний діапазон 850-950 МГц (UHF)**

Стандарти	EPC Class 1 Gen2, U-Code
Максимальна дальність зчитування	Від 10см. До 10 м.
Швидкість передавання даних мітка-зчитувач	Від 128 і більше кбіт/сек.
Види міток	Корпусні мітки для металічних предметів, смарт-етикетки
Об'єм пам'яті	64 – 1024 біт (ISO), 64 або 96 біт (EPC)
Сфера використання	Областю застосування є системи обліку безпеки пересування транспорту. Відмінною особливістю є підвищена дальність і висока швидкість зчитування
Рекомендації щодо вибору міток і обладнання до них	Необхідно переконатися, що зчитувач і радіомітка використовують один стандарт. Для EPC важлива підтримка даного типу міток: EPC Class 0, 0+, 1, G2

Таблиця 4.

**Частотний діапазон 2,45 ГГц**

Стандарти	U-Code, 18000-4, 18000-6
Максимальна дальність зчитування	Від 2 до 10 м.
Швидкість передавання даних мітка-зчитувач	Від 128 і більше кбіт/сек.
Види міток	Корпусні активні мітки для металічних предметів

Об'єм пам'яті	Від 64 біта до 32 кБ
Сфера використання	Областю застосування є системи обліку безпеки пересування транспорту. Відмінною особливістю є підвищена дальність і висока швидкість зчитування
Рекомендації щодо вибору міток обладнання до них	Радіомітки і зчитувачі мають бути від одного виробника

### Висновок

В результаті аналізу можна сказати, що перспективними розробками на сьогоднішній день є мітки, які працюють в ультрависокочастотному діапазоні. В цьому діапазоні лінійні розміри антен виходять досить маленькими, і невеликий зчитувач здатний легко подолати метровий бар'єр на пасивних ідентифікаторах, а при активному - типове значення максимальної дальності зчитування стає рівним 10 м. Ще одна перевага, що впливає з фізичних властивостей даного частотного діапазону, - це чітко виражена в просторі діаграма спрямованості зчитувача, що підвищує його ефективність з точки зору енергетики, а при використанні поруч розташованих проходів (проїздів) зменшує взаємовплив поруч розташованих зчитувачів.

### Література

1. Компанія RF-ID. - Робочі частоти і їх особливості. [http://www.rf-id.ru/about\\_rfid/](http://www.rf-id.ru/about_rfid/) 2. Лахири С. RFID Руководство по внедрению./ С. Лахири Пер.с англ. М.: Кудиц-пресс.-2007.-312с. 3. Стасенко Л. Современные технологии радиочастотной идентификации / Журнал Системы безопасности № 2(56), 2004.