

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

**Дінул Артем Васильович**

УДК 65,011,56

**Автоматизація RFID-системи ідентифікації об'єктів з Wi-Fi-  
інтерфейсом консолі користувача**

Спеціальність 151– Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології

Автореферат  
Магістерської роботи  
на здобуття кваліфікації магістра зі спеціальності Автоматизація та КіТ

Миколаїв – 2019

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

- Керівник:** кандидат технічних наук, доцент  
**Кубов Володимир Ілліч,**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
доцент кафедри АКіТ
- Рецензент:** канд. техн. наук, доцент  
Жук Дмитро Олександрович,  
НУК ім. адм. Макарова,  
завідувач кафедри СЕЕС
- Консультант:** д-р біол. наук, професор  
**Томілін Юрій Андрійович,**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
професор кафедри екології Медичного інституту

Захист відбудеться «\_26\_» \_\_\_\_\_ 06\_\_\_\_\_ 2019 р. о 10<sup>00</sup> на засіданні  
Державної екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. \_2-406\_\_\_\_\_

З бакалаврською роботою можна ознайомитись на сайті ЧНУ ім. Петра Могили  
за посиланням <http://chmnu.edu.ua>

Автореферат оприлюднений «20 \_\_\_» \_\_\_\_\_ 06\_\_\_\_\_ 2019 р.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Сучасні електронні та цифрові технології дозволяють впровадити зручні безконтактні засоби ідентифікації. Великої популярності набули засоби безконтактної ідентифікації RFID - Radio Frequency Identification. Це дозволяє спростити безпосередньо ідентифікацію, та реєструвати усі зміни стану об'єкту відразу у електронній базі комп'ютера.

**Мета:** розробити автоматичну систему безконтактної RFID ідентифікації об'єктів на підприємстві, інтегровану в локальну мережу за допомогою MasterSCADA OPC Server.

Для досягнення мети в магістерській роботі поставлені та вирішені наступні **задачі:**

- аналіз сучасних засобів безконтактної ідентифікації;
- аналіз існуючих SCADA систем;
- розробка функціональної схеми пристрою RFID-ідентифікації з мікроконтролером в якості засобу сполучення з ПК;
- розробка програми для мікроконтролера, що буде забезпечувати роботу схеми, та передачу даних до ПК з OPC Server.

**Об'єкт:** процес обробки та передачі даних від RFID сканера за допомогою OPC Server.

**Предмет:** RFID система автоматичної ідентифікації об'єктів з WiFi інтерфейсом консолі користувача.

**Використані методи:** методи бездротової передачі інформації, метод моделювання.

Магістерська робота виконувалась у відповідності до завдань науково-дослідної роботи Чорноморського національного університету (ЧНУ) ім. Петра Могили «Розроблення бездротових енергонезалежних інформаційно-вимірjuвальних мереж критичного застосування військово-цивільного

призначення» (№ держ. реєстрації 0117U000447, 2017–2018 рр., наук. керівник Мусієнко М. П.).

**Структура та обсяг роботи.** Магістерська робота складається занотації на 2 сторінках, вступу, 3 розділів, висновків, переліку джерел посилання з 10 найменувань, 3 додатків на 3 сторінках. Основна частина роботи становить 80 сторінок, серед яких 15 рис. та 1 табл.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми магістерської роботи, зазначено її зв'язок із науковою програмою, планами і темами, сформульовано мету та завдання дослідження.

В сучасних системах автоматизації широко використовуються стандартизовані SCADA-продукти, що мають розвинені засоби реєстрації, відображення різноманітних даних та підтримки архівів. Тому виникає приваблива можливість поєднання RFID та SCADA у єдиному комплексі.

– У **першому розділі** магістерської роботи «**Автоматизація RFID-системи ідентифікації об'єктів з Wi-Fi-інтерфейсом консолі користувача**» проведено аналіз сучасних засобів безконтактної ідентифікації, аналіз існуючих SCADA систем

Розглянуті основні класи задач, що вирішуються у межах цієї предметної сфери. У залежності від області застосування системи висуваються різні вимоги до точності і надійності (іноді за рахунок жертвуванням одним з цих показників заради покращення іншого). Наведені приклади існуючих програмних продуктів SCADA систем. Визначено, що всі продукти являються комерційними розробками і недоступні ні у вигляді програмного коду, ні у вигляді формального опису алгоритмів. Сформульовані задачі досліджень дипломної роботи.

У другому розділі магістерської роботи «Автоматизація RFID-системи ідентифікації об'єктів з Wi-Fi-інтерфейсом консолі користувача» проведена розробка функціональної схеми пристрою RFID-ідентифікації з мікроконтролером в якості засобу сполучення з ПК. Розроблена програма для мікроконтролера ESP8266. Виявлено вади дешевих зчитувачів RFID, досліджено роботу пристрою. На основі даних дослідження побудовано математичну модель коливального контуру зчитувача та змодельовано роботу схеми у програмі LTSpice з метою вдосконалення конструкції зчитувача.

#### **моделювання впливу елементів узгодження з антеною на частотні характеристики схеми**

RFID-мітки поглинають енергію випромінюваного сигналу, при цьому рівень сигналу на вході приймача зчитувача зменшується. Мітки модулюють сигнал на вході приймача зчитувача шляхом зміни величини поглинання енергії випромінюваного сигналу.

У процесі дослідження роботи модуля виявилось що картка метро, на відміну від міток з комплекту зчитувача, не відгукується, але енергію поглинає. Було зроблено припущення, що модуль працює на частоті, відмінній від резонансної. Тому було прийнято рішення змодельовати роботу модулю в програмі LTSpice.

## RFID RC522

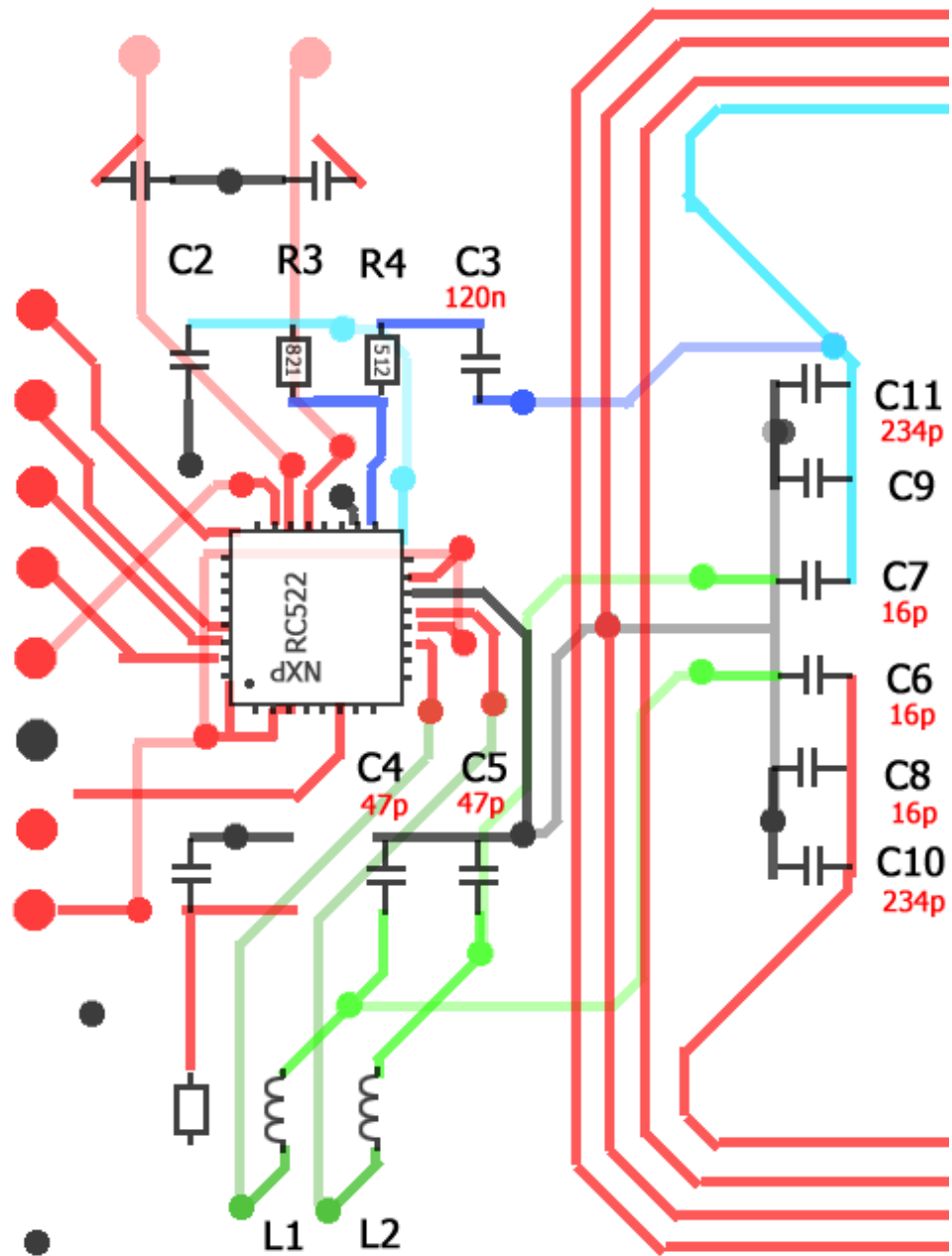


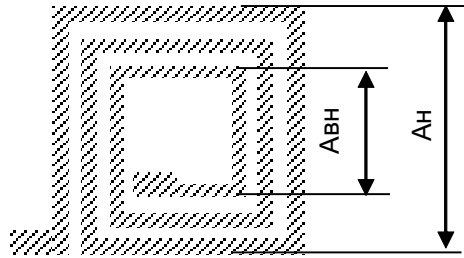
Рис. 1 Фрагмент друкованої плати

Индуктивность тонкопленочных катушек квадратной формы

Наружный размер катушки	Ан	см	3.8
Внутренний размер катушки	Авн	см	3
Коэффициент для квадратной катушки	k1		12.05
Коэффициент для квадратной катушки	k2		8
Число витков	w		4

$$L = k_1 (A_n + A_{вн}) w^{5/3} \ln \left( k_2 \frac{A_n + A_{вн}}{A_n - A_{вн}} \right) =$$

3484.906 нГн



Индуктивность тонкопленочных катушек квадратной формы

Наружный размер катушки	Ан	см	4.2
Внутренний размер катушки	Авн	см	3.3
Коэффициент для квадратной катушки	k1		12.05
Коэффициент для квадратной катушки	k2		8
Число витков	w		4

$$L = k_1 (A_n + A_{вн}) w^{5/3} \ln \left( k_2 \frac{A_n + A_{вн}}{A_n - A_{вн}} \right) =$$

3825.608 нГн

Рис. 2 Розрахунок індуктивності

Середня індуктивність котушки 3.65μН.

Для двох індуктивно зв'язаних k = 1 половинок, індуктивність половинки котушки 3.65 / 4 = 0.91μН.

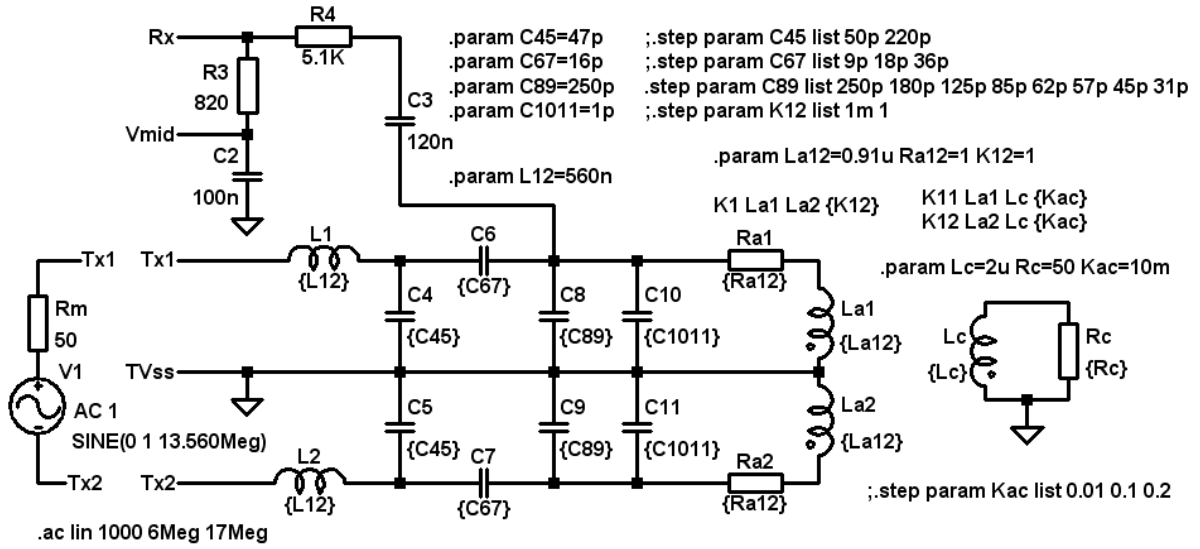


Рис 3 Схема резонансного контуру

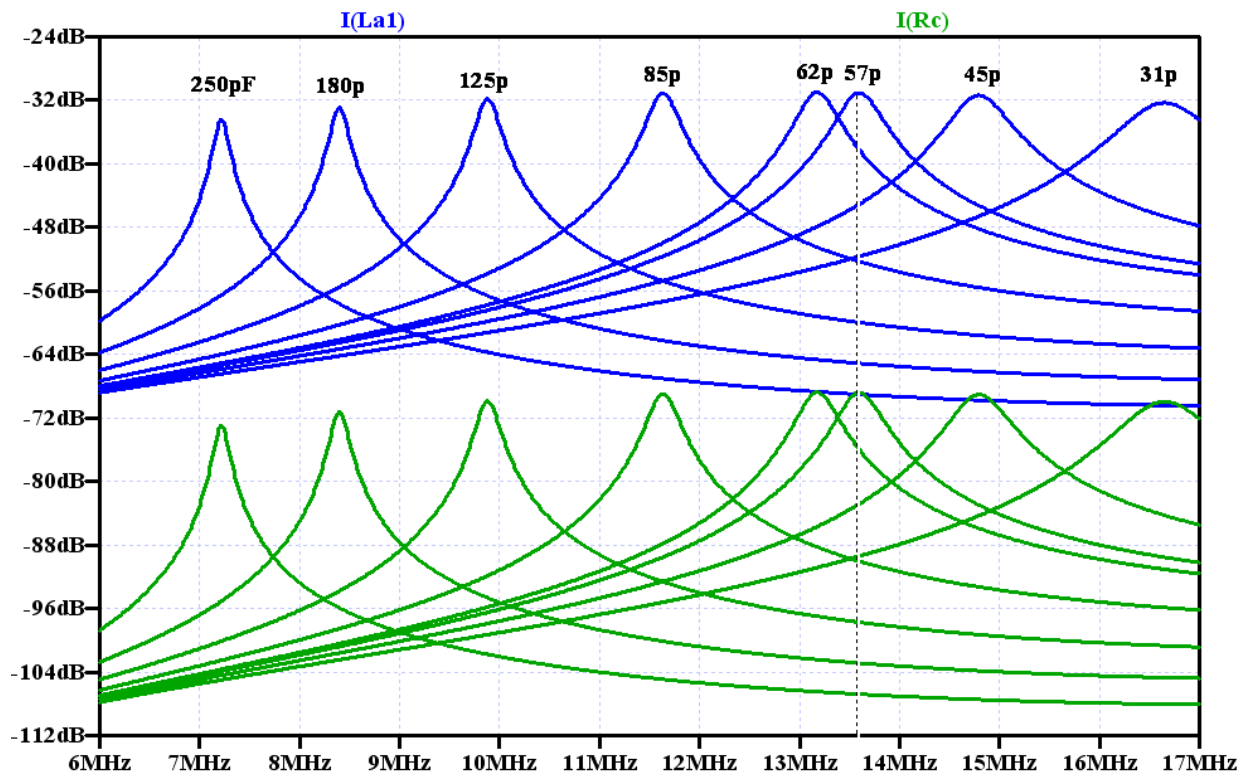


Рис. 4 Вплив ємності C8, C9.



Додатки містять лістинг коду ПЗ, схему електричних з'єднань

У спеціальній частині «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» наведено аналіз факторів виробничого середовища у приміщенні комп'ютерного класу «ЧНУ ім. Петра Могили», а також визначений вплив цих факторів на здоров'я та працездатність працівників. Слід зазначити, що було встановлено відповідність всіх розглянутих показників чинним санітарним нормам та виявлено, що умови праці в «ЧНУ ім. Петра Могили» є оптимальними.

## ВИСНОВКИ

В результаті виконання дипломної роботи:

- На основі результатів проведеного аналізу існуючих засобів цифрової ідентифікації було визначено необхідний набір блоків, який повинен містити зчитувач RFID карток та побудовано блок-схему. Також були сформовані основні вимоги до кожного блоку та алгоритм функціонування пристрою в цілому.
- Використовуючи отримані результати було розроблено принципові схеми блоків. Враховуючи сучасні тенденції в конструюванні та вимоги до компонентів принципової схеми було обрано деталі відповідних типорозмірів
- Розроблено ПЗ для мікроконтролера ESP8266, що дозволяє поєднати даний мікроконтролер зі SCADA системою за допомогою OPC Server по протоколу ModBus.
- У спеціальному розділі з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на людину несприятливих факторів, які супроводжують роботу працівника ІТ-сфери. Виконано аналіз освітлення та мікрокліматичних умов на робочому місці, управління цивільним захистом на підприємстві у разі виникнення пожежі.

## АНОТАЦІЯ

**Дінул А.В.** Сучасні електронні та цифрові технології дозволяють впровадити зручні безконтактні засоби ідентифікації. Великої популярності набули засоби безконтактної ідентифікації RFID - Radio Frequency Identification. Це дозволяє спростити безпосередньо ідентифікацію, та реєструвати усі зміни стану об'єкту відразу у електронній базі комп'ютера.

В сучасних системах автоматизації широко використовуються стандартизовані SCADA-продукти, що мають розвинені засоби реєстрації, відображення різноманітних даних та підтримки архівів. Тому виникає приваблива можливість поєднання RFID та SCADA у єдиному комплексі.

Традиційно для сполучення із SCADA-системами використовуються OPC-сервери, що виконують функції узгодження систем з різними протоколами та апаратними реалізаціями цифрових інтерфейсів за певним, уніфікованим протоколом. Найбільш поширеними є протоколи OPC-RTU – послідовний асинхронний (RS-485), та OPC-TP/IP – Ethernet-мережа. З точки зору високорівневого протоколу OPC-TP/IP, кабельна Ethernet-мережа принципово не відрізняється від бездротової WiFi-мережі. Це значно спрощує задачу інтеграції цифрових периферійних пристроїв до SCADA-системи.

Пояснювальна записка магістерської роботи складається зі вступу, 2 розділів, висновків, переліку джерел посилання, додатків та спеціальної частини з охорони праці.

У вступі визначається актуальність теми, наведені задачі, які заплановано вирішити для досягнення поставленої мети. У першому розділі проводиться аналіз сучасних SCADA систем та технології RFID, аналітичний огляд існуючих систем. У другому розділі розроблено схему, вихідний код програми для мікроконтролера, математична модель зчитувача карток.

У спеціальній частині з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на

людину несприятливих факторів, які супроводжують роботу працівника ІТ-сфери. Виконано аналіз освітлення та мікрокліматичних умов на робочому місці, управління цивільним захистом на підприємстві у разі виникнення пожежі.

Магістерська робота містить 80с. (без додатків), 15рис., 1табл., 10 джерел посилання та 3 додатки.

**Ключові слова: arduino, RFID,OPC,SCADA**

## ABSTRACT

Dinul AV Modern electronic and digital technologies allow the introduction of convenient contactless identification tools. The RFID-Radio Frequency Identification means have become very popular. This allows you to simplify the identification directly, and register all changes to the status of the object right away in the electronic database of the computer.

In today's automation systems, standardized SCADA products are widely used, with advanced registration tools, displaying diverse data and archiving support. Therefore, there is an attractive combination of RFID and SCADA in a single set.

Traditionally, for use with SCADA systems, OPC servers are used that perform the functions of reconciling systems with different protocols and hardware implementations of digital interfaces according to a specific, unified protocol.

The most common are OPC-RTU protocols - serial asynchronous (RS-485), and OPC-TP / IP - EtherNet network. In terms of the high-level protocol OPC-TP / IP, the cable Ethernet network is fundamentally different from the wireless Wi-Fi network. This greatly simplifies the task of integrating digital peripherals into a SCADA system.

The explanatory note of the master's thesis consists of an introduction, 2 chapters, conclusions, a list of sources of reference, applications and a special part on labor protection.

The introduction determines the relevance of the topic, sets out the tasks that are scheduled to be solved to achieve the goal. The first section analyzes modern SCADA systems and RFID technology, an analytical review of existing systems.

In the second section the scheme, source code of the program for the microcontroller, mathematical model of the card reader is developed.

In the special section on occupational safety and security in emergency situations, a system of measures and means has been analyzed for preventing the impact on the person of the adverse factors that accompany the work of an IT employee.

Analysis of lighting and microclimatic conditions in the workplace, management of civil protection at the enterprise in the event of a fire.

Master's thesis contains 80 p. (without appendixes), 15prints, 1 tabl., 10sources of reference and 3 applications.

Keywords: arduino, RFID, OPC, SCADA