

THIẾT KẾ, LẮP ĐẶT HỆ THỐNG CHỐNG TRỘM CHO XE GẮN MÁY SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ RFID

DESIGN, SET UP ANTI-THEFT WARNING SYSTEM FOR MOTOBIKE USING RFID TECHNOLOGY

Nguyễn Tiến Hán^{1*}, Trịnh Đắc Phong¹,
Nguyễn Văn Toàn¹, Lê Đình Đạt²

TÓM TẮT

Công nghệ RFID (Radio-Frequency Identification) là công nghệ sử dụng thẻ điện tử chứa thông tin được lưu trữ bằng điện tử, đối tượng cần theo dõi. Thẻ có mạch thu thập năng lượng từ các sóng vô tuyến của máy đọc RFID phát ra khi truy vấn, dùng năng lượng này phát sóng mang mã thông tin của thẻ. Công nghệ RFID sử dụng tại nhiều nước trên thế giới trong các lĩnh vực như thu phí giao thông công cộng, thanh toán tiền tại các hiệu ăn nhanh, siêu thị, máy bán hàng tự động. Trong vài năm gần đây, giải pháp này cũng đã và đang được áp dụng tại một số địa phương ở Việt Nam qua các dịch vụ thanh toán phí giữ xe, máy bán hàng tự động, dịch vụ căng-tin trường học, công sở... Công nghệ RFID mang đến sự tiện lợi và nhanh chóng trong thanh toán, giúp tiết kiệm thời gian, giảm lượng tiền mặt lưu thông trên thị trường, quản lý các dịch vụ tập trung đồng thời tạo nên bộ mặt hiện đại cho xã hội. Trong bài báo này giới thiệu công nghệ RFID ứng dụng trong việc thiết kế hệ thống chống trộm cho xe gắn máy với độ an toàn cao và tiện dụng. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy việc thiết kế, chế tạo các mạch điện của hệ thống là hoàn toàn khả thi với kỹ thuật hiện tại ở Việt Nam.

Từ khóa: Hệ thống chống trộm xe gắn máy, RFID, thẻ điện tử

ABSTRACT

Radio frequency identification (RFID) uses electromagnetic fields to automatically identify and track tags attached to objects. The tags contain electronically stored information. Passive tags collect energy from a nearby RFID reader's interrogating radio waves. RFID technology has been employed in many countries around the world for a variety of areas such as paying fees in public transportations, buying foods at fast food restaurants, at super markets, and buying soft drink at vending machines. In recent years, these technology solutions have been used in some regions in Vietnam through paying bills at parking services, vending machines, school and company canteens... RFID technologies make our life easier and more convenient for consumers, save people's times, reduce cash transactions, centrally manage public services, and modernize our daily life. This paper presents the prospects of applying the RFID technology to design anti-theft warning system for motobike. The results of this work have demonstrated the feasibility of implementing the system's hardware in Vietnam.

Keyword: Anti-theft warning system for motobike, RFID, electromagnetic fields.

¹Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Cao đẳng Cơ khí nông nghiệp

*Email: hannt@hau.edu.vn

Ngày nhận bài: 15/7/2019

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 20/8/2019

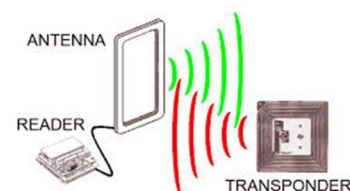
Ngày chấp nhận đăng: 20/02/2020

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

RFID là phương thức nhận dạng tự động, cho phép lưu trữ và lấy dữ liệu từ xa dựa vào cộng hưởng tần số vô tuyến. Tần số của RFID đa dạng hơn thẻ NFC, các dải tần của RFID là 125KHz LF, 13,56MHz HF, dải tần UHF và dải tần microwave [1].

Một hệ thống RFID được cấu tạo bởi hai thành phần chính là thiết bị đọc (READER) và thiết bị phát mã RFID có gắn chip hay còn gọi là TAG. READER được gắn antenna để thu - phát sóng điện tử, TAG được gắn với vật cần nhận dạng, mỗi TAG chứa một mã số nhất định và không trùng lặp nhau. TAG là một thẻ gắn Chip và Antenna và được lập trình với thông tin duy nhất: Chip (bộ nhớ của chip có thể chứa tới 96 bit đến 512 bit dữ liệu gấp 64 lần so với mã vạch) lưu trữ một số thứ tự duy nhất hoặc thông tin khác dựa trên loại thẻ: read-only, read-write... Antenna: được gắn với vi mạch truyền thông tin từ chip đến READER. Antenna có công suất càng lớn thì phạm vi (khoảng cách hữu hiệu) đọc càng lớn [3]. Mỗi thẻ TAG có các phần lưu trữ dữ liệu bên trong và cách giao tiếp với dữ liệu đó. Mỗi thẻ được lập trình với một nhận dạng duy nhất cho phép theo dõi không dây đối tượng hoặc con người đang gắn thẻ đó.

Thẻ chip RFID chứa hơn 4 tỷ mã số khác nhau, khả năng trùng mã và sao chép mã gần như không xảy ra. Xác suất nhận dạng nhầm vật đó với 1 thẻ chip RFID khác là 1 phần 4 tỷ. Vì vậy công nghệ RFID có độ bảo mật và an toàn rất cao, việc sử dụng thẻ RFID trong việc chế tạo thiết bị chống trộm cho xe máy là rất khả thi và độ an toàn cao [2].



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý của hệ thống RFID

Với những ưu điểm đó, RFID được áp dụng trong nhiều lĩnh vực. Thiết bị chống trộm cho xe máy sử dụng công nghệ RFID đã được lưu hành tại Việt Nam. Tuy nhiên chưa có nhiều nghiên cứu về cơ chế hoạt động cũng như lập trình được các chế độ hoạt động để khai thác, tối ưu hóa được các ưu điểm của RFID.

2. THIẾT KẾ, LẬP TRÌNH HỆ THỐNG CHỐNG TRỘM CHO XE GẮN MÁY SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ RFID

2.1. Giải pháp thiết kế

Công nghệ RFID đã được nghiên cứu và ứng dụng rất nhiều lĩnh vực tại Việt Nam [1]. Trong khuôn khổ bài báo này, nhóm tác giả áp dụng lý thuyết về công nghệ RFID [8] và ứng dụng luôn trong việc phân tích bài toán và đưa ra giải pháp thiết kế cho hệ thống chống trộm sử dụng công nghệ này.

Thiết bị chống trộm bao gồm:

- Chip RFID lưu trữ thông tin (mã ID của thiết bị): Chip RFID nó sử dụng loại thẻ thụ động bao gồm Antena và Chip (không nguồn riêng), được định vị và bảo vệ bởi các lớp nhựa, phía ngoài có thể gắn lô gô, số hiệu hoặc các hình ảnh.

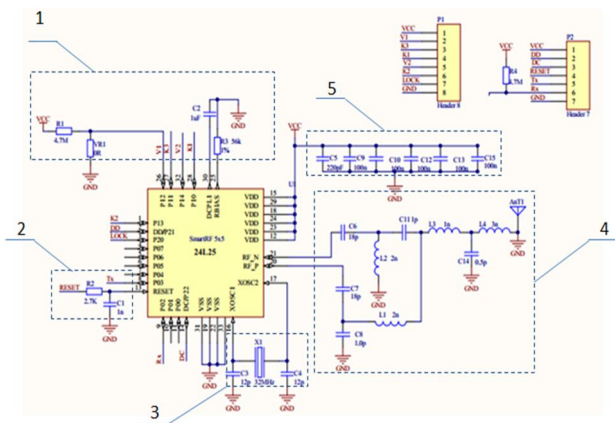
- + Antena gồm các vòng dây đồng được cuốn với đường kính 30cm cách điện với nhau, khi nhận được năng lượng từ đầu đọc nó sẽ phát ra dòng cảm ứng đủ để kích hoạt Chip.

- + Chip được gắn mã và nối với Antena để nhận và truyền thông tin đến đầu đọc.

- ECU bộ điều khiển trung tâm có nhiệm vụ thu thập và xử lý thông tin nhận được từ Chip RFID thông qua Antena, từ đó đưa ra tín hiệu điều khiển đóng mở mạch điện hay phát tín hiệu cảnh báo.

- Giắc nối: Để lắp ghép với mạch điện của xe, các đầu giắc được Cosse hóa để thuận tiện cho việc đấu nối.

2.2. Lập trình và mô phỏng bộ điều khiển ECU



Hình 2. Sơ đồ nguyên lý của bộ xử lý trung tâm

Trong phần này, nhóm tác giả sử dụng phần mềm Altium 18 để mô phỏng, viết sơ đồ nguyên lý và vẽ mạch in của bộ điều khiển trung tâm ECU. Mạch Ecu bao gồm: 1-Các chân vào điều khiển rơ le; 2-Chân reset; 3-Bộ tạo dao động; 4-Antenna; 5-Bộ lọc nguồn (hình 2).

- Một số mô đun trong hệ thống:

- + Khối nguồn: Khối nguồn đảm bảo cung cấp một điện áp ổn định, không nhiễu để cho các thiết bị điện tử luôn ở trạng thái hoạt động tốt nhất.

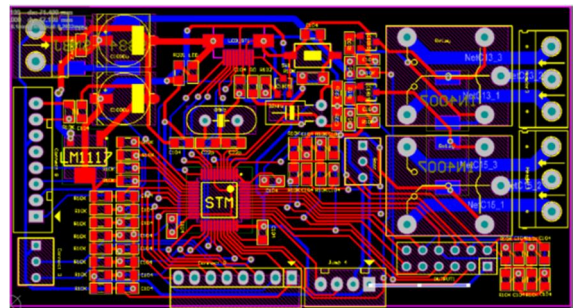
- + Rơ le khóa điện: Rơ le được thiết kế để đóng, ngắt dòng điện từ khóa điện đến các hệ thống thiết bị trên xe, dòng điều khiển được đóng ngắt bởi bộ điều khiển trung tâm ECU.

- + Rơ le còi: Rơ le còi là loại rơ le 5 chân, khi đóng ở chân số 2 còi nhíp nhanh 0,5s/lần, đóng ở chân số 1 là còi nhíp chậm 1s/lần. Bộ điều khiển trung tâm sẽ cấp dòng điều khiển rơ le khi thực hiện cảnh báo hoặc phát mã Unlock.

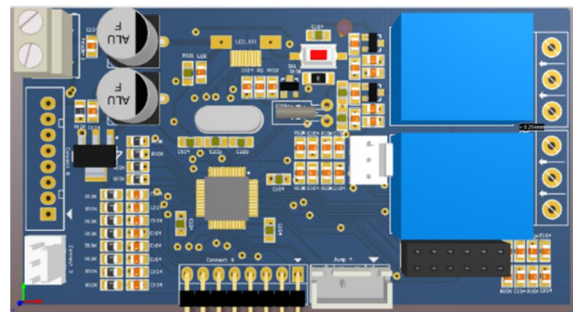
- + Mô đun cách ly quang học: Mô đun cách ly quang học có sơ đồ nguyên lý được sử dụng để phát hiện khóa điện ở chế độ ON hay OFF.

- Bo mạch của bộ điều khiển trung tâm ECU.

Bo mạch bộ điều khiển trung tâm ECU được thiết kế mạch in và hoàn thiện như hình 3, 4.



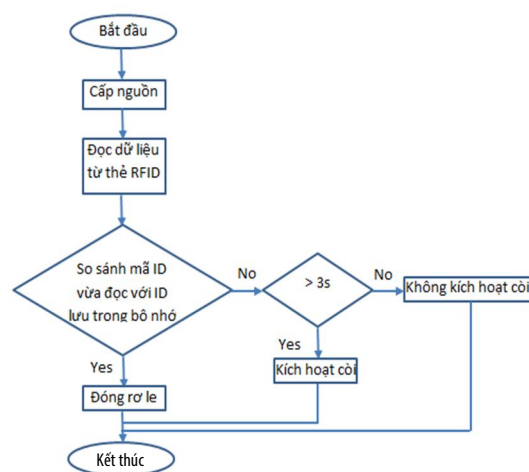
Hình 3. Bo mạch bộ điều khiển trung tâm



Hình 4. Mô hình 3D bo mạch điều khiển

2.3. Sơ đồ thuật toán của hệ thống chống trộm cho xe máy sử dụng RFID

2.3.1. Chế độ bảo vệ/ chống trộm



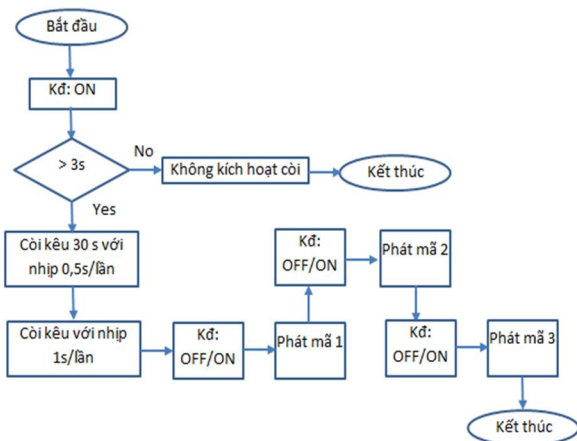
Hình 5. Sơ đồ thuật toán chế độ bảo vệ/chống trộm

Hình 5 thể hiện sơ đồ thuật toán chế độ bảo vệ và chế độ chống trộm. Khi khóa điện ON, thiết bị được cấp nguồn 12 vôn từ ắc quy, hệ thống bắt đầu đọc và so sánh dữ liệu

(mã) từ thẻ RFID, nếu mã ID trùng với ID lưu trong bộ nhớ, ECU điều khiển đóng rơ le, nguồn điện được nối từ khóa điện đến ECU và các hệ thống khác, xe sẵn sàng để khởi động. Khi không nhận được tín hiệu hoặc ID không trùng khớp ECU không điều khiển đóng rơ le, như vậy không có nguồn điện đến các hệ thống của xe, động cơ không khởi động được. Nếu sau 3 giây hệ thống không nhận được tín hiệu trùng khớp với ID lưu trong bộ nhớ, ECU không điều khiển đóng rơ le, đồng thời điều khiển đóng rơ le còi cấp nguồn 12 Vôn từ ắc quy đến (+) còi theo tần suất định sẵn, giúp cảnh báo chống trộm cắp xe. Còi sẽ kêu cho đến khi khóa điện OFF hoặc nhận được tín hiệu trùng khớp với ID lưu trong bộ nhớ.

2.3.2. Chế độ emergency

Trong trường hợp mất chìa khóa và không có chìa dự phòng hoặc thẻ bảo hành, vẫn có thể kích hoạt thiết bị đóng rơ le cấp nguồn cho xe, sử dụng mã số cấp theo từng thiết bị. Mã số kích hoạt chế độ Emergency bao gồm 3 chữ số thập phân tương ứng mã 1, mã 2, mã 3.

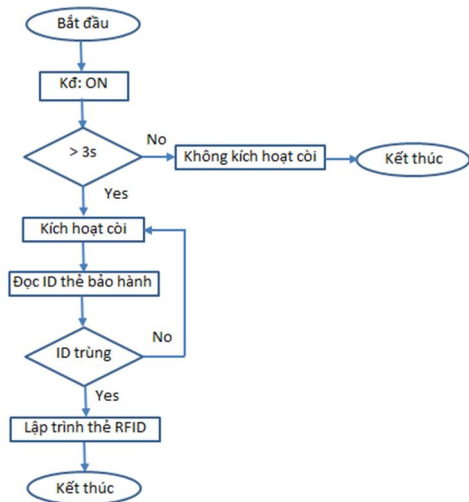


Hình 6. Sơ đồ thuật toán chế độ khẩn cấp

Khi khóa điện ON, thiết bị không nhận được tín hiệu từ thẻ RFID sau 3 giây, ECU điều khiển phát tín hiệu còi báo động, sau hai lần phát tín hiệu còi với tần suất khác nhau (30 giây với nhịp 0,5 giây/1 lần sau đó là với tần suất 1giây/1lần), tắt/ bật khóa điện (OFF/ON) thiết bị phát mã 1 (số lần còi kêu tương ứng), tiếp tục tắt/bật khóa điện (OFF/ON) thiết bị phát mã 2, tiếp tục tắt/bật khóa điện (OFF/ON) thiết bị phát mã 3, ngay sau khi phát mã 3 kết thúc, tắt khóa điện và bật lại, lúc này hệ thống đã ở chế độ Unlock và xe hoạt động như lúc chưa lắp thiết bị chống trộm. Khi quét thẻ RFID hoặc thẻ bảo hành thì thiết bị lại được kích hoạt chế độ bảo vệ bình thường.

2.3.3. Lập trình thẻ RFID

Khi khóa điện bật ON, trong khoảng thời gian trên 3 giây, nếu không nhận được tín hiệu trùng khớp với ID trong bộ nhớ ECU điều khiển đóng rơ le kích hoạt còi, sau đó quét thẻ bảo hành (thẻ cấp theo thiết bị), hệ thống nhận được tín hiệu đúng (trùng với ID lưu trong máy), ECU sẽ kích hoạt chế độ mã hóa thẻ RFID từ thẻ trắng.



Hình 7. Sơ đồ thuật toán lập trình thẻ RFID

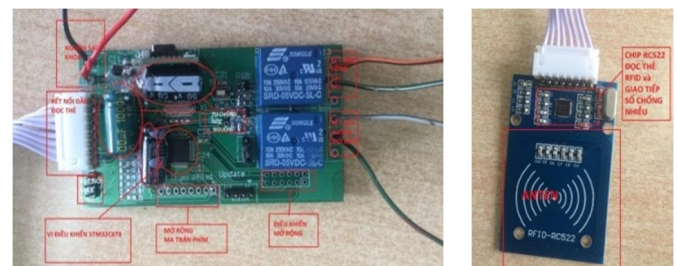
Sử dụng ngôn ngữ lập trình C để lập phần mềm cho ECU. Phần mềm sau khi được xử lý và nạp vào Chip. Hàn các chân giắc vào bo mạch trung tâm ta được thiết bị chống trộm xe máy sử dụng công nghệ RFID hoàn chỉnh. Mỗi sản phẩm bao gồm: 01 thiết bị chống trộm; 02 thẻ RFID dự phòng; 02 chìa RFID; 01 thẻ bảo hành.

3. KẾT QUẢ VÀ THỰC NGHIỆM

3.1. Cấu tạo và hoạt động thiết bị chống trộm sử dụng công nghệ RFID

3.1.1. Thiết bị hoàn chỉnh

Thiết bị hoàn chỉnh được chế tạo như hình 8.



Hình 8. Sản phẩm khóa chống trộm hoàn thiện

3.1.2. Hoạt động của thiết bị

Toàn bộ hệ thống chống trộm được lắp sau khóa điện, như vậy khi tắt khóa điện toàn bộ hệ thống sẽ được ngắt khỏi nguồn điện, do đó nó không tiêu tốn điện dự trữ tại ắc qui.

- Cơ chế đóng mở nguồn điện

+ Trường hợp 1: Khi khóa điện ở chế độ ON (trong trường hợp bị bẻ khóa), không nhận được thông tin trên thẻ từ hoặc thông tin nhận được không trùng khớp, hệ thống sẽ ngắt nguồn từ khóa điện đến ECU động cơ (đồng thời ngắt mạch đèn tấp lô, đèn không sáng), động cơ không thể khởi động.

+ Trường hợp 2: Khi khóa điện ở chế độ ON, tiến hành quét thẻ RFID vào vị trí đặt antenna, thiết bị nhận được tín hiệu trùng khớp từ thẻ RFID, điều khiển đóng mạch cấp

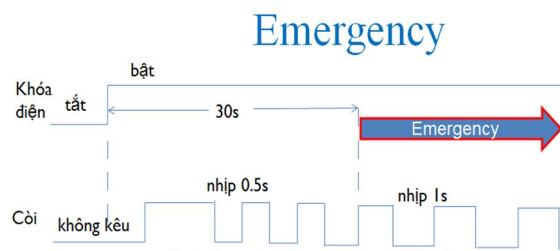
nguồn cho ECU động cơ (đèn tắt lô sáng), động cơ đã sẵn sàng để khởi động.

- Tính năng chống trộm

Khi kẻ gian mở được khóa điện, nhưng không có thẻ RFID, hệ thống không nhận được thông tin trùng khớp từ thẻ RFID, sau 3s nó sẽ điều khiển cấp nguồn cho còi và còi sẽ kêu báo động với tần suất 0,5s/lần, sau 30s thì tần suất báo động là 1s/lần cho đến khi tắt khóa điện hoặc hệ thống nhận được tín hiệu trùng khớp từ thẻ RFID.

- Chế độ khẩn cấp (emergency)

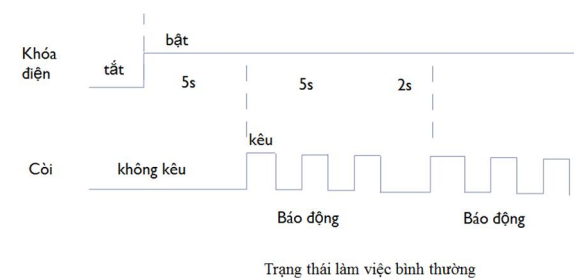
Đối với mỗi sản phẩm xuất xưởng sẽ có 1 mã số gồm 3 chữ số tương ứng với mã 1, mã 2 và mã 3. Mã số này được sử dụng để mở vô hiệu hóa tính năng chống trộm của thiết bị trong trường hợp quên hay mất thẻ RFID. Khi đó người dùng có thể thực hiện theo các bước để kích hoạt tính năng này.



Hình 9. Tín hiệu còi ở chế độ khẩn cấp

- Lập trình chia khóa

Cần có thẻ RFID trắng (chưa được mã hóa, có thể mua trên thị trường).



Hình 10. Tín hiệu còi ở chế độ làm việc bình thường

Khi thiết bị đang ở chế độ cảnh báo, tiến hành quét thẻ bảo hành (thẻ đi theo thiết bị), thiết bị sẵn sàng ở chế độ lập trình chia khóa, tiến hành quét thẻ RFID lần lượt từ thẻ số 1, thẻ số 2 và thẻ số 3 (được phép lập trình làm lại tối đa 3 thẻ RFID, vì vậy khi làm lại thẻ phải làm đồng thời cả 3 thẻ để đảm bảo tất cả các thẻ đều được kích hoạt với một mã đồng nhất), cuối cùng tắt khóa điện và kiểm tra lại hoạt động của các thẻ vừa được làm mới.

3.2. Thử nghiệm thiết bị

Thiết bị được chế tạo thử và thử nghiệm trên xe HONDA Lead, SCR, Wave α , Wave RS, YAMAHA Sirius, trong thời gian 3 tháng, với số lần kích hoạt 400 lần. Kết quả cho thấy hệ thống làm việc với độ chính xác 100%; làm lại 3 thẻ RFID tất cả đều hoạt động tốt (kích hoạt hệ thống như thẻ ban

đầu); thực hiện 20 lần kích hoạt thiết bị về chế độ Unlock, với tỉ lệ thành công 18/20, có 2 lần không thành công là do đếm sai số lần tín hiệu còi cảnh báo.

4. KẾT LUẬN

Thiết bị chống trộm xe máy sử dụng công nghệ RFID được thiết kế và chế tạo hoạt động tin cậy, độ chính xác cao, độ bền lâu dài, tính năng vượt trội so với các sản phẩm cùng phân khúc và với giá thành cạnh tranh. Sản phẩm hoàn toàn có thể thương mại hóa.

Trong thời gian tới, nhóm nghiên cứu khiển từ xa, tìm xe và tính năng định vị, mở xe bằng mặt khẩu, đọc tốc độ xe...

Với sự ứng dụng công nghệ RFID chế tạo thành công khóa chống trộm xe máy, nhóm tác giả mong muốn mở rộng phạm vi ứng dụng của công nghệ này trong các lĩnh vực khác như: quản lý thư viện, quản lý học sinh, quản lý cán bộ, nhân viên trong trường, quản lý xe ra vào cơ quan...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Văn Hiệp, 2014. *Giáo trình Công nghệ nhận dạng bằng sóng vô tuyến*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP. HCM
- [2]. Nguyễn Sơn, 2014. *Kỹ thuật RFID và những hiểu biết cơ bản*.
- [3]. Phan Anh, 2006. *Lý thuyết và kỹ thuật anten*. NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội
- [4]. Lê Ngọc Bích, Phạm Quang Huy, 2012. *Ứng dụng vi xử lý và vi điều khiển*. Nhà xuất bản Bách khoa Hà Nội
- [5]. Sean Westcott; Jean Riescher Westcott, 2018. *Basic electronics theory and practice*. Mercury learning and information LLC
- [6]. Bhuptani Manish, Moradpour Shahram, 2005. *RFID Field Guide: Deploying Radio Frequency Identification Systems*. Prentice Hall PTR.
- [7]. Klaus Finkeneller, 2003. *RFID Handbook*, Second Edition. Giesecke & Devrient GmbH, Munich, Germany.
- [8]. Jerry Banks et al, 2007. *RFID Applied*. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.

AUTHORS INFORMATION

Nguyen Tien Han¹, Trinh Dac Phong¹, Nguyen Van Toan¹, Le Dinh Dat²

¹Hanoi University of Industry

²Vocational College of Agricultural Mechanics