

THIẾT KẾ, LẮP ĐẶT THIẾT BỊ CHỐNG NHẢM GA VÀ CHỐNG TRỘM XE MÔ TÔ, XE MÁY

Hoàng Thân*, Tô Hữu Tuyên, Trần Hữu Châu Giang

Trường Cao đẳng Công nghiệp Huế

*Email: hthan@hueic.edu.vn

Ngày nhận bài: 06/5/2024; Ngày chấp nhận đăng: 24/6/2024

TÓM TẮT

Các tai nạn xe máy do mất kiểm soát hay nhầm tay ga xảy ra khá nhiều, gây ra nhiều tai nạn đáng tiếc, gây ra nhiều thiệt hại về người và tài sản. Nguyên nhân chính thường là do các tình huống trẻ em lên, xuống xe máy khi xe vẫn còn hoạt động, trẻ em có thói quen cầm, nắm tay ga để giữ thăng bằng, điều này dẫn đến xe tăng tốc đột ngột, mất kiểm soát và gây tai nạn. Vì vậy, nhóm tác giả đã nghiên cứu, chế tạo thiết bị để lắp đặt thêm vào xe nhằm tránh những tình huống tương tự và tránh những tai nạn đáng tiếc không đáng có. Ngoài ra, nạn trộm cắp xe máy vẫn còn diễn ra thường xuyên, nên nhóm nghiên cứu đã nghiên cứu, tích hợp thêm tính năng chống trộm vào thiết bị nhằm bảo vệ tài sản tốt hơn. Để thực hiện nghiên cứu này nhóm tác giả đã sử dụng vi điều khiển ESP32 có tích hợp Bluetooth Low Energy và ứng dụng *Beacon Simulator* trên điện thoại thông minh để thực hiện đề tài.

Từ khóa: Chống nhầm ga, chống trộm, cảm biến bướm ga, cảm biến vận tốc.

1. MỞ ĐẦU

Việc nhầm ga xe mô tô, xe gắn máy, đã gây ra nhiều tai nạn đáng tiếc [1]. Bản chất của sự việc là hiện tượng vặn tay ga nhanh, đột ngột làm người điều khiển mất kiểm soát. Vậy, để khắc phục tình trạng trên, nhóm tác giả đề xuất giải pháp đo tốc độ chuyển động của tay ga để xác định đâu là vặn ga không theo ý muốn (không phải do ý chí người cầm lái). Sau đó, tác động đến bộ điều khiển điện tử (ECU) để làm tắt máy, tránh tai nạn xảy ra.

Theo cấu tạo của xe mô tô, xe gắn máy, khi vặn tay ga bướm ga sẽ mở, cảm biến bướm ga gửi tín hiệu đến ECU (Electronic Control Unit) để điều khiển phun xăng, tăng tốc động cơ.

Đối với một số xe có trang bị chế độ an toàn như dựng chân chống nghiêng thì tắt máy hoặc ngã xe thì tắt máy, vì vậy có thể dùng các tín hiệu này để tắt máy. Nếu xe không có các thiết bị trên thì có thể ngắt nguồn ECU để tắt máy. Trong phạm vi nghiên cứu, đối với xe máy Honda Air Blade có trang bị công tắc chống nghiêng, nhóm tác giả sử dụng tín hiệu này để tắt máy.

Bên cạnh việc chống nhầm ga, nhóm tác giả đề xuất kết hợp thêm giải pháp chống trộm cho xe một cách đơn giản, giá thành thấp. Đó là biến điện thoại thông minh, thiết bị hầu hết người trưởng thành đều có, thành “chìa khóa thông minh” để cho phép khởi động xe. Hầu hết điện thoại thông minh đều trang bị Bluetooth Low Energy (BLE). Biến điện thoại thông minh thành iBeacon để nhận dạng “chính chủ” cho phép khởi động xe.

Hiện nay với sự phát triển mạnh mẽ về chuyển đổi số và đặc biệt là nghiên cứu các ứng dụng IoT trong các trường học về điều khiển các thiết bị từ xa qua Bluetooth và wifi với sự hỗ trợ của công nghệ vi điều khiển mã nguồn mở Arduino thì việc nghiên cứu và ứng dụng trở nên thuận tiện và dễ dàng hơn. Trong nghiên cứu của tác giả Phạm Trung Minh sử dụng Arduino Nano để điều khiển robot qua IoT-Cloud [2] đảm bảo được phạm vi điều khiển, tuy

nhien, với các kit Arduino thông thường khi điều khiển qua Internet phải kết hợp thêm các Mô đun Bluetooth hay wifi làm thiết bị trở nên phức tạp hơn. Vì vậy, với sự ra đời của dòng sản phẩm ESP8266 và ESP32 [8] vừa là bộ vi điều khiển tích hợp chức năng thu phát wifi đã đem lại sự thuận tiện hơn cho việc nghiên cứu về các ứng dụng IoT, điều khiển từ xa.

Chức năng chống nhảm ga được các nhà nghiên cứu trong và ngoài nước thực hiện như nghiên cứu của Danijel Pavkovic và cộng sự [5], của tác giả Tomokazu Suzuki [6] về phương pháp chống nhảm khi đạp chân ga và phanh..., tuy nhiên, các nghiên cứu này chỉ tập trung đối với ô tô hay các thiết bị chống nhảm ga các hãng xe ô tô lớn như Honda, Toyota hay Mazda mà chưa có nghiên cứu nào dành cho xe mô tô, xe gắn máy. Vì vậy, trong nghiên cứu này bước đầu nhóm tác giả đã tập trung nghiên cứu một thiết bị chống nhảm ga với động cơ điện một chiều sử dụng Arduino Nano và đã thành công với sự hoạt động khá ổn định. Để tích hợp thêm tính năng chống trộm cho thiết bị, nhóm nghiên cứu đã chuyển đổi vi điều khiển sang ESP32 để tận dụng chức năng Bluetooth của vi điều khiển này. Trong nghiên cứu của tác giả Nguyễn Tiến Hán sử dụng công nghệ RFID (Radio Frequency Identification) để thiết kế bộ chống trộm xe máy [7]. Với công nghệ Bluetooth Low Energy (BLE) được tích hợp trên ESP32 [8] kết hợp với ứng dụng *Beacon Simulator* trên điện thoại thông minh (smartphone) đã được sử dụng trong nghiên cứu này.

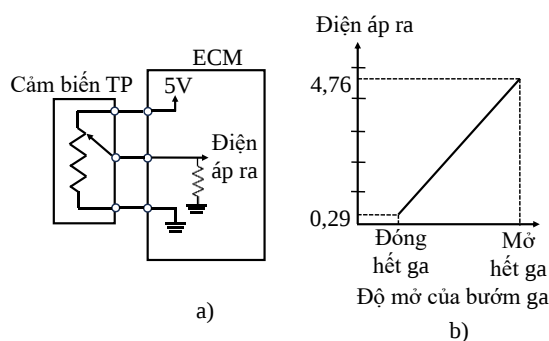
2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

2.1.1. Cảm biến bướm ga TPS

Hình 1 trình bày cấu trúc của cảm biến bướm ga, cảm biến này có sẵn trong xe mô tô, xe gắn máy. Hình 1 a) mô tả mạch điện của cảm biến bướm ga kết nối với ECM (Engine Control Modul), và Hình 1 b) mô tả góc mở của cảm biến ga. Cảm biến bướm ga có nhiệm vụ xác định góc mở của bướm ga để chuyển đổi thành điện áp cung cấp cho bộ điều khiển trung tâm (ECM) nhằm điều chỉnh lượng phun nhiên liệu theo góc mở của nó. Cảm biến vị trí bướm ga bao gồm 1 biến trở được đặt cùng với trục bướm ga trên hống ga và điểm tiếp xúc dịch chuyển trên biến trở cùng với bướm ga.

Hoạt động của bướm ga được mô tả như sau: ECM cấp nguồn điện áp một chiều 5V cho cảm biến vị trí bướm ga hoạt động. Khi vặn tay ga, trục bướm ga kéo con trượt trượt trên bề mặt biến trở làm thay đổi điện trở và làm cho điện áp ra tăng dần ở chân điện áp ra. Khi nhả tay ga, trục bướm ga kéo con trượt về phía dưới làm giảm giá trị điện trở nên điện áp ra của biến trở giảm dần đến điện áp ra gửi về ECM giảm dần. Điện áp này được gửi về ECM để xác định góc mở của bướm ga để điều chỉnh lượng xăng phù hợp.



Hình 1. a) Mạch điện b) góc mở cảm biến của cảm biến bướm ga trên xe mô tô, xe gắn máy [3]

2.1.2. Cảm biến vận tốc (VS): Cảm biến vận tốc trên xe Honda Air Blade125. Cảm biến vận tốc nằm trên hộp giảm tốc cuối cùng. Cảm biến xác nhận hoạt động quay của các bánh

răng trong hộp. Khi xác nhận bánh răng quay, tín hiệu được gửi tới đồng hồ công tơ mét và ECM, kiểm soát hệ thống dừng cảm chừng. Hệ thống dừng cảm chừng không hoạt động khi tốc độ xe chưa chạy một lần vượt quá 10 km/h hoặc xe dừng ngắn hơn 3 giây.

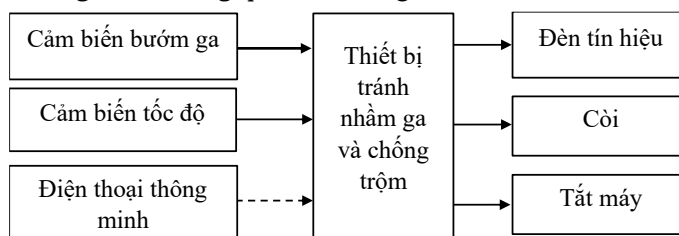
2.1.3. ESP32: ESP32 được sử dụng làm bộ điều khiển trong thiết bị, ESP32 đóng vai trò mạch điều khiển trung tâm nhận tín hiệu từ cảm biến và điện thoại thông minh tương ứng để đưa ra một tín hiệu điều khiển như bật đèn, còi trên xe hay tắt máy xe.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này được thực hiện dựa trên nguyên lý hoạt động của dòng xe máy Honda Air Blade 125 kết hợp với mô hình điều khiển động cơ điện một chiều và thực nghiệm trên xe máy Honda Air Blade 125.

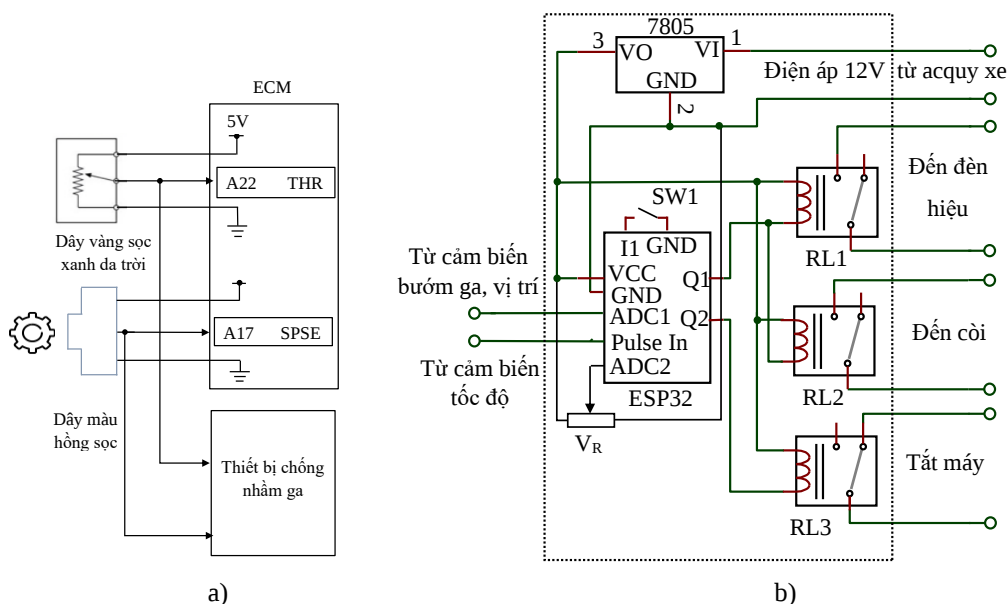
2.2.1. Sơ đồ khối chức năng của thiết bị

Hình 2 mô tả tổng quan hoạt động của thiết bị. Thiết bị tránh nhả ga và chống trộm sử dụng ESP 32 nhận tín hiệu từ cảm biến bướm ga và cảm biến tốc độ có sẵn trong xe mô tô để thực hiện điều khiển đèn tín hiệu, còi hay cắt nguồn cung cấp cho động cơ xe, đồng thời giao tiếp với điện thoại thông minh thông qua chức năng bluetooth để kiểm tra và giám sát.



Hình 2. Sơ đồ khối chức năng của thiết bị

2.2.2. Sơ đồ khối chi tiết của thiết bị



Hình 3a) Sơ đồ khối của thiết bị chống nhả ga b) Sơ đồ chi tiết của thiết bị chống nhả ga

Thiết bị chống nhả ga xe mô tô được biểu diễn như Hình 3, trong đó Hình 3a là sơ đồ khối của thiết bị được trích tín hiệu từ cảm biến bướm ga để xác định góc mở của tay ga và cảm biến tốc độ để đo tốc độ của bánh xe.

Hình 3b mô tả chi tiết mạch điện của thiết bị chống nhằm ga và tích hợp chức năng chống trộm, thiết bị sử dụng 3 rơ le trong đó rơ le 1 (RL1), và rơ le 2 (RL2) đảm nhiệm vai trò báo hiệu bằng đèn tín hiệu và còi trong chống trộm và tăng ga đột ngột khi xe đang dừng. Rơ le 3 (RL3) đảm nhiệm chức năng tắt máy khi xảy ra trường hợp nhằm ga. Mạch vi điều khiển, có nhiệm vụ định kỳ đọc tín hiệu vị trí bướm ga, vị trí tay ga đối với xe máy điện và xe đạp điện thông qua mạch chuyển đổi tương tự sang số (ADC), để quy đổi thành tốc độ thay đổi vị trí bướm ga, tay ga.

Tốc độ mở của bướm ga (tốc độ tăng tay ga) được xác định theo công thức:

$$V = \frac{\Delta S}{T} = \frac{S_2 - S_1}{T}$$

Trong đó: S là giá trị ADC của vị trí bướm ga, S_1 là vị trí trước và S_2 là vị trí sau của bướm ga, T là chu kỳ lấy mẫu.

Chu kỳ lấy mẫu T được xác định, ước lượng thông qua quá trình khảo sát thực tế giá định nhằm ga, $T = 0,2$ giây.

Khi có hiện nhằm ga xảy ra thì lúc này $V > Thr$ (mở nhanh). Vậy độ nhạy của thiết bị tỉ lệ nghịch với Thr (giá trị ngưỡng của bướm ga). Vi điều khiển nhận tín hiệu xung điện từ cảm biến tốc độ để xác định xe đang chạy hay đang dừng. Để tránh trường hợp xe đang dừng ngay vị trí cảm biến và có chuyển động nhẹ, khi đó tốc độ bánh xe có thể khác không. Thông thường số xung trên mỗi bánh xe, tùy các loại xe, sẽ dao động 20 đến 25 xung mỗi vòng quay. Qua khảo sát thực tế của nhóm nghiên cứu, với chu kỳ lấy mẫu là 1 giây thì xe “nhúc nhích” sẽ cho kết quả thu được không quá 6 xung. Vậy có thể sử dụng giá trị ngưỡng là 10 để xác định, nhằm đảm bảo xe đang dừng hoặc “nhúc nhích”.

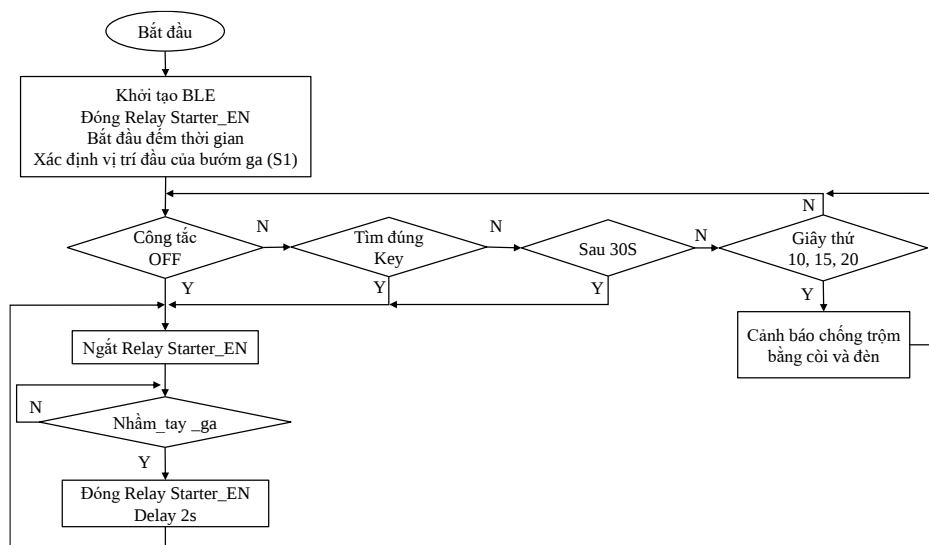
Nếu xác định là tình huống nhằm ga thì vi điều khiển lập tức tác động vào rơ le RL3 đồng thời ngắt tín hiệu tắt máy của ECU xe, và tạo tiếng còi để báo cho người điều khiển xe biết vừa xảy ra tình huống nhằm ga. Sau khoảng hai giây, thiết bị chống nhằm ga sẽ trở lại trạng thái bình thường. Lúc này người điều khiển khởi động lại xe.

Đối với chức năng chống trộm, cài đặt trước ứng dụng *Beacon Simulator* trên smartphone, nhập “key” và bật Bluetooth. Sau khi mở khóa nguồn 1 đến 2 giây, thiết bị dò tìm tín hiệu BLE của smartphone, nếu phát hiện tín hiệu đúng với “key” đã cài đặt thì cho phép mở máy xe. Nếu không tìm thấy “key” thì xe sẽ phát tiếng còi và đèn tín hiệu ở giây thứ năm, mười lăm và ba mươi. Sau ba mươi giây, thì chức năng chống trộm sẽ bị vô hiệu. Trường hợp này, nhằm giúp cho người điều khiển tránh được tình huống không khởi động được xe khi điện thoại hết pin, hay không có điện thoại. Để thuận tiện thiết bị sử dụng thêm một công tắc SW1 như Hình 3b, nếu không sử dụng chức năng chống trộm, người sử dụng chỉ việc ngắt công tắc này.

2.2.3. Thiết kế phần mềm của thiết bị

Hình 4 mô tả giải thuật cho chức năng chống trộm xe và Hình 5 mô tả giải thuật chức năng chống nhằm ga. Đóng relay Starter_EN làm tiếp điểm NC hở mạch, ngăn không cho khởi động, do làm hở mạch chống nghiêng lúc này bắt đầu đếm thời gian: Để tính thời gian phát cảnh báo bằng còi, đèn tại giây thứ 10, 15, 20, nếu mở khóa điện mà chưa nhận KEY từ BLE.

Công tắc OFF: Là công tắc cho phép tắt chế độ chống trộm. Nếu OFF thì bỏ qua chế độ phát cảnh báo chống trộm sau đó ngắt relay STARTER_EN: là cho phép khởi động, do tiếp điểm NC đã kín mạch. Nếu ON thì kiểm tra KEY BLE, đúng KEY thì cho phép khởi động, sai thì kiểm tra thời gian, nếu đủ 30 giây thì cho phép khởi động, sai thì kiểm tra thời để cảnh báo vào các giây thứ 0, 15, 20. Kiểm tra tình trạng nhằm ga: Nếu đúng thì đóng relay Starter_EN làm hở tiếp điểm, ngắt tín hiệu chống nghiêng, làm tắt máy. Sau 2 giây, cho phép khởi động lại. Nếu sai thì tiếp tục kiểm tra tình trạng nhằm ga.

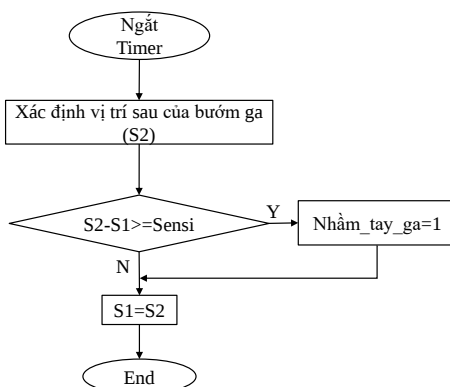


Hình 4. Lưu đồ thuật toán chức năng chống trộm

Hình 5 là lưu đồ thuật toán cho giải thuật nhả ga. Với vị trí trước của bướm ga (S1) đã xác định trước đó, trong phần SETUP, ngay sau lệnh khởi tạo ngắt Timer.

Khi ngắt xảy ra (đủ 1 chu kỳ) tiến hành xác định vị trí sau của bướm ga (S2) thông qua bộ ADC 12bit. Sensi là giá trị giới hạn, liên quan đến độ nhạy, nếu Sensi thấp thì dễ tạo sự kiện nhả ga, nếu lớn thì có thể không phát hiện được. Giá trị này được xác định nhờ thực nghiệm, kiểm chứng, thông qua biến trở (Thr).

Nếu $(S2-S1) \geq \text{Sensi}$ thì nhả tay ga, còn không thì xe vẫn bình thường và gán vị trí trước cho chu kỳ hoạt động tiếp theo ($S1 = S2$).

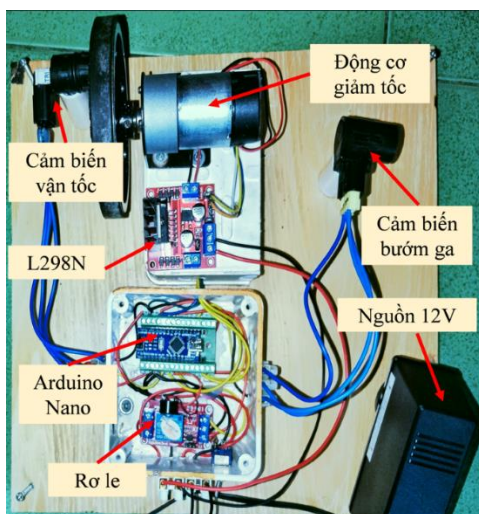


Hình 5. Lưu đồ thuật toán chức năng chống nhả ga

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Mô hình thực nghiệm với động cơ DC

Hình 6 là mô hình thực nghiệm nhả ga trên động cơ điện một chiều, trước khi nhóm tác giả thực hiện trên xe mô tô, với kết quả đạt được mục tiêu đề ra, mặc dù vẫn còn nhiều sai số cần khắc phục.



Hình 6. Mô hình thử nghiệm nhằm ga sử dụng động cơ điện một chiều

Mô hình bao gồm ECU sử dụng Arduino Nano, động cơ điện một chiều giảm tốc với đánh đà có gắn cảm biến đo tốc độ, mạch điều khiển đảo chiều động cơ L298N, Rơ le 12V và cảm biến bướm ga và nguồn một chiều 12V. Ở trạng thái bình thường động cơ đang đứng yên hoặc chuyển động chậm, vị trí của bướm ga thay đổi một cách chậm rãi, sau đó động cơ cũng sẽ hoạt động và thay đổi theo trạng thái của bướm ga, cảm biến tốc độ sẽ nhận tốc độ quay của động cơ thông qua các xung để trả về cho Arduino Nano nhận biết và xử lý, và trả về kết quả hoạt động bình thường. Trạng thái khi có sự cố thì động cơ đang đứng yên lúc này cảm biến bướm thay đổi vị trí một cách đột ngột trong vòng 500 ms, và cảm biến tốc độ sẽ nhận được tốc độ quay của động cơ là < 4000 rpm thông qua các xung để gửi về vi xử lý để xử lý, nó sẽ nhận biết được đây là tình huống sự cố nên sẽ gửi tín hiệu về cho mô đun Rơ le.

Khi Rơ le nhận được tín hiệu thì thay đổi trạng thái từ NC (thường đóng) sang NO (thường mở) để ngắt nguồn cấp cho L298N để ngắt động cơ.

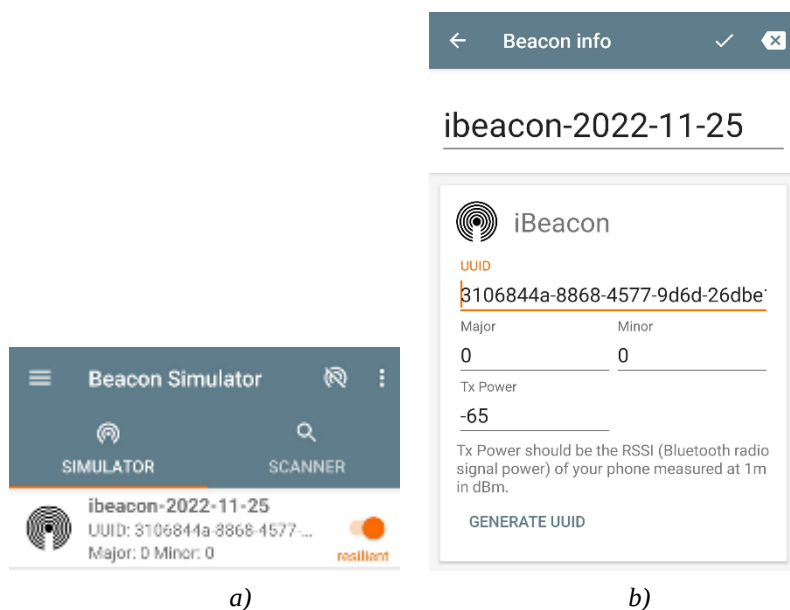
Rơ le ngắt nguồn trong vòng 3 giây thì đổi trạng thái từ NO sang NC lúc này mô hình hệ thống sẽ trở lại trạng thái ban đầu

3.2. Mô hình thực nghiệm với động cơ xe motor Honda Air blade

Hình 7 là mô hình hoàn thiện đã được đóng hộp, sản phẩm đã được gắn vào xe Honda Air Blade 125 và hoạt động ổn định. Với chức năng chống trộm đã được tích hợp với App trên điện thoại smartphone (Android) như Hình 8a. Ở đây, mỗi App này có thể thay đổi được mã UUID cho từng thiết bị như Hình 8b.



Hình 7. Mặt trước và sau mô hình đã đóng gói



Hình 8. App điện thoại cho chức năng chống trộm

4. KẾT LUẬN

Qua quá trình nghiên cứu, thiết kế và lắp đặt thiết bị “Chống nhầm ga, chống trộm” trên xe mô tô, xe gắn máy, chúng tôi nhận thấy thiết bị mang lại những lợi ích rất lớn cho xã hội với kích thước nhỏ gọn, dễ lắp đặt và giá thành hợp lý. Với công nghệ Bluetooth Low Energy được tích hợp trên ESP32 đã mang lại sự tiện lợi trong việc nghiên cứu kết hợp với các App ứng dụng của điện thoại thông minh như một chìa khóa thông minh để chống trộm, mang lại sự an tâm cho người sử dụng. Qua quá trình lắp đặt và thử nghiệm cho thấy sự hiệu quả và ổn định của thiết bị.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Xuyên Đông - Trẻ vận tay ga xe máy, tai nạn nguy hiểm từ sự cả nể, thiếu hiểu biết. Báo lao động NXB 31-5-2023. <https://laodong.vn/lai-xe-an-toan/tre-van-tay-ga-xe-may-tai-nan-nguy-hiem-tu-su-ca-ne-thieu-hieu-biet-1198566.laod>
2. Phạm Trung Minh, Nguyễn Trọng Đức - Ứng dụng IoT Cloud trong điều khiển Robot. Tạp chí khoa học công nghệ Hàng hải, số 64, 2020.
3. Autoshop Việt Nam – Tài liệu hệ thống phun xăng điện tử PGM-FI (hãng Honda), quyển 1 (2021). <https://autoshopvn.com/vn/tai-lieu-ht-phun-xang-dien-tu-pgm-fi>.
4. Nguyễn Thị Nga, Đinh Văn Tùng, Mai Thành Khang, Nguyễn Trọng Thắng, Nguyễn Tiên Long, Phạm Văn Nam - Ứng dụng công nghệ IoT để xây dựng bộ điều khiển trung tâm home gateway, điều khiển các thiết bị thông minh trong nhà. Tập san Sinh viên Nghiên cứu khoa học số 12.2022, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.
5. Danijel Pavkovic, Josko Deur, Martin Jansz, Nedjeljko Peric - Adaptive control of automotive electronic throttle. Control Engineering Practice **14** (2006) 121-136.
6. Tomokazo Suzuki - Method for detecting operation mistakes with accelerator pedal. International Journal of Automotive Engineering **9** (1) (2018) 16-22.

7. Nguyễn Tiến Hán, Trịnh Đắc Phong, Nguyễn Văn Toàn, Lê Đình Đạt - Thiết kế, lắp đặt hệ thống chống trộm cho xe gắn máy sử dụng công nghệ RFID. Tạp chí khoa học công nghệ, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, tập 56, số 1 (2020) 80-83.
8. ESP32 Series Datasheet, V 4.4 Espressif Systems Copyright © 2023.

ABSTRACT

DESIGN AND INSTALLATION OF ANTI-ROLLING AND ANTI-THEFT DEVICES FOR MOTORCYCLES AND MOTORBIKES

Hoang Than*, To Huu Tuyen, Tran Huu Chau Giang

Hue Industrial College

70 Nguyen Hue, Vinh Ninh, Hue City

**Email: hthan@hueic.edu.vn*

Motorcycle accidents due to loss of control or wrong throttle occur quite often, causing many unfortunate accidents and causing a lot of damage to people and property. The main cause is often due to situations where children get on and off the motorbike while the motorbike is still operating. Children have the habit of holding the throttle to maintain balance, which leads to the motorbike accelerating suddenly and losing control and cause accidents. Therefore, the authors researched and manufactured equipment to install in the motor scooter to avoid similar situations and unnecessary unfortunate accidents. In addition, motorbike theft still occurs frequently, so the researcher team have researched and integrated anti-theft features into the device to better protect assets. To carry out this research, the authors used ESP32 technology with Bluetooth Low Energy technology and the Beacon Simulator application on smartphones to carry out the project.

Keywords: Anti-wrong throttle, Anti-theft, Throttle position sensor, Vehicle speed sensor.