

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO THIẾT BỊ PHÁT HIỆN NỒNG ĐỘ CỒN CỦA TÀI XẾ LẮP TRÊN XE Ô TÔ

RESEARCH AND MANUFACTURING DEVICE TO DETECT DRIVER'S ALCOHOL CONCENTRATION INSTALLED IN A CAR

Hoàng Đình Điệp¹, Nguyễn Văn Công¹,
Nguyễn Long Vũ¹, Bùi Văn Chính^{2,*}

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu chế tạo thiết bị phát hiện nồng độ cồn trên xe ô tô. Cách thức vận hành của hệ thống được thể hiện thông qua mô hình thực nghiệm. Thiết bị sử dụng cảm biến nồng độ cồn MQ3 để xác định, phát hiện nồng độ cồn của tài xế. Mạch điều khiển được thiết kế dựa trên mạch Arduino Uno R3. Khi áp dụng kết quả để tài vào thực tế sẽ góp phần mang đến một trong những biện pháp an toàn trong việc phòng tránh tai nạn liên quan đến bị rượu. Giải pháp này sẽ giúp đảm bảo giảm thiểu tối đa thiệt hại khi nồng độ cồn của tài xế vượt quá mức cho phép, tăng sự chủ động khi tham gia giao thông của tài xế, tránh gây ra những trường hợp vô cùng đau thương cho các gia đình, cho xã hội. Giải pháp này không chỉ áp dụng hiệu quả ở Việt Nam mà còn có thể áp dụng trên toàn thế giới.

Từ khóa: Mô hình cảnh báo, hệ thống cảnh báo, phần mềm Arduino IDE.

ABSTRACT

This paper presents the results of research and manufacture of a concentration detection device installed on automobiles. The operation of the system is shown through experimental model. The device uses the MQ3 alcohol sensor to determine and detect the driver's alcohol concentration. The control circuit is designed based on the Arduino Uno R3 circuit. When applying the research results into practice, it will contribute to one of the safety measures in preventing accidents related to alcohol. This solution will help minimize damage when the driver's alcohol concentration exceeds the allowed level, increase the driver's initiative in traffic, and avoid causing extremely painful cases for the driver, families, for society. This solution is not only effective in Vietnam but also worldwide.

Keywords: Alarm model, alarm system, Altium software, Arduino IDE software.

¹Lớp ĐH Kỹ thuật Ô tô 05- K12, Khoa Công nghệ Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Công nghệ Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: chinhbv@hau.edu.vn

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Ngày nay, với sự phát triển không ngừng của xã hội thì các phương tiện giao thông cũng ngày một gia tăng. Ô tô là một trong những phương tiện phổ biến nhất.

Để đảm bảo an toàn cho người điều khiển phương tiện và người tham gia giao thông, ở Việt Nam đã có Quy định

về cấm uống rượu bia khi điều khiển phương tiện giao thông.

Nhóm tác giả đã lên kế hoạch tìm hiểu và nghiên cứu giải pháp an toàn để giúp tài xế tránh gây ra những tai nạn không đáng có liên quan đến vi phạm nồng độ cồn.

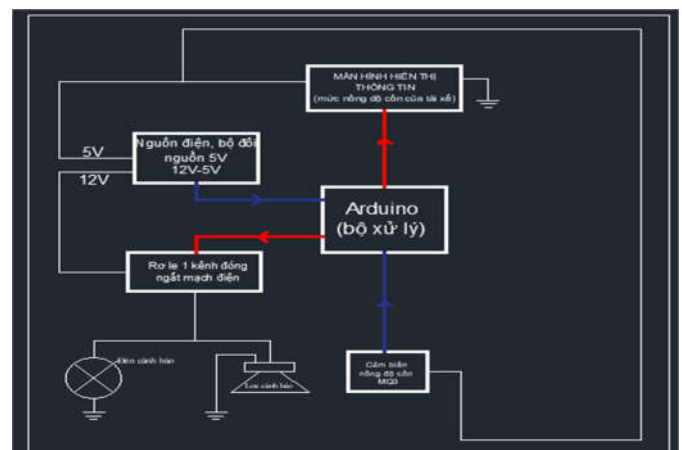
2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Nghiên cứu phương án sử dụng bộ xử lý Arduino

Chip Arduino chịu trách nhiệm thu nhận tín hiệu từ cảm biến, cấp tín hiệu đầu ra hiển thị trên LCD và xuất tín hiệu báo động ra còi Nguyên lý hoạt động:

Khi người tài xế lên xe thì cảm biến nồng độ cồn MQ3 cấp tín hiệu về cho bộ xử lý (Arduino) và xuất lên màn hình hiển thị nồng độ cồn của tài xế trên xe.

Nếu như nồng độ cồn của tài xế quá 0,2mg/l khí thở thì tín hiệu được cấp về bộ xử lý và cấp lên màn hình 1 tín hiệu xuất hiện chữ "Bạn đã vi phạm nồng độ cồn" và cấp nguồn cho còi cảnh báo.



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý hệ thống thử nghiệm

Nếu như nồng độ cồn của tài xế dưới 0,2 mg/l khí thở thì hệ thống không cảnh báo.

Ưu điểm:

- Hệ thống có thể hiển thị được nồng độ cồn của tài xế có trên xe.
- Có thể sử dụng nguồn độc lập hoặc sử dụng nguồn ắc quy của xe ô tô.

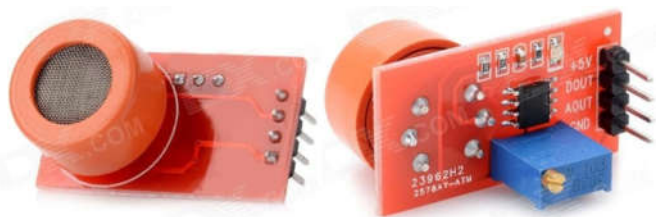
- Nhỏ gọn và dễ lắp đặt nếu mang đi lắp đặt thực tế trên xe.

Hình 1 thể hiện sơ đồ bố trí hệ thống thử nghiệm gồm các thiết bị chính sau: bộ xử lý Arduino, còi cảnh báo, cảm biến, rơ le đóng ngắt mạch điện, còi cảnh báo, màn hình hiển thị và bộ đổi nguồn.

2.2. Các bộ phận chính của mô hình sử dụng bộ xử lý Arduino

2.2.1. Cảm biến nồng độ cồn MQ3

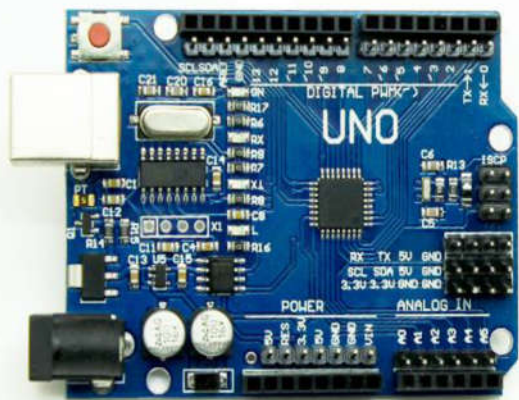
Cảm biến dựa trên nguyên tắc điện trở thay đổi do C₂H₅OH bay hơi tác động lên lớp SnO₂ phủ trong cảm biến. Trong môi trường có nồng độ cồn càng cao, điện trở của cảm biến càng giảm.



Hình 2. Cảm biến nồng độ cồn MQ3

2.2.2. Bộ xử lý Arduino

Arduino là một nền tảng mã nguồn mở được sử dụng để xây dựng các ứng dụng điện tử tương tác với nhau hoặc với môi trường được thuận lợi hơn. Arduino giống như một máy tính nhỏ để người dùng có thể lập trình và thực hiện các dự án điện tử mà không cần phải có các công cụ chuyên biệt để phục vụ việc nạp code [3].

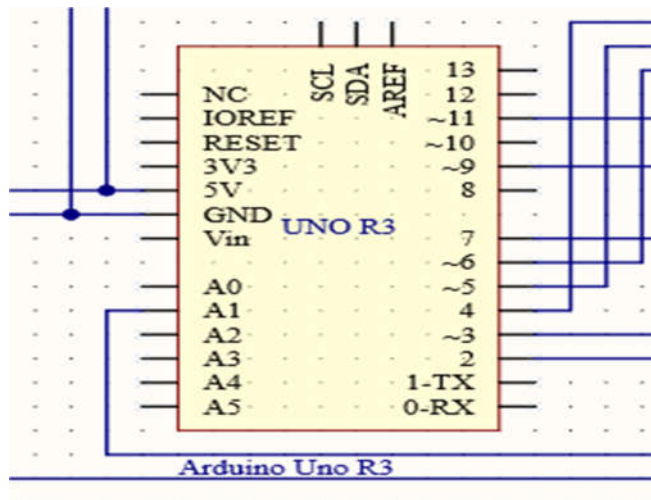


Hình 3. Sơ đồ mạch Arduino

Hình 3 thể hiện sơ đồ mạch Arduino bao gồm: 1 vi điều khiển tự động điện áp đầu cực máy phát điện với nhiều linh kiện bổ sung giúp dễ dàng lập trình và có thể mở rộng với các mạch khác. Một khía cạnh quan trọng của Arduino là các kết nối tiêu chuẩn của nó, cho phép người dùng kết nối với CPU của bảng với các mô đun thêm vào có thể dễ dàng chuyển đổi, được gọi là tấm chắn. Vài tấm chắn truyền thông với bảng Arduino trực tiếp thông qua các chân khác nhau, nhưng nhiều tấm chắn được xác định địa chỉ thông qua mạch tích hợp đa dẫn, nhiều tấm chắn có thể được xếp chồng và sử dụng dưới dạng song song. Arduino chính

thức thường sử dụng các dòng chip megaAVR, đặc biệt là ATmega8, ATmega168, ATmega328, ATmega1280 và ATmega2560. Hầu hết các mạch gồm một bộ điều chỉnh tuyến tính 5V và một thạch anh dao động 16MHz hoặc bộ cộng hưởng ceramic trong một vài biến thể. Một vi điều khiển Arduino cũng có thể được lập trình sẵn với một bộ tải chương trình mỗi cho phép đơn giản là nạp chương trình vào bộ nhớ nhanh, so với các thiết bị khác thường phải cần một bộ nạp bên ngoài. Điều này giúp cho việc sử dụng Arduino được trực tiếp hơn bằng cách cho phép sử dụng một máy tính gốc như là một bộ nạp chương trình [3].

Bộ xử lý sử dụng con chip Arduino R3 để xử lý thông tin của các tín hiệu từ các bộ phận đầu vào, từ đó xử lý và phát tín hiệu cho đầu ra để thực hiện việc có cảnh báo hay không.

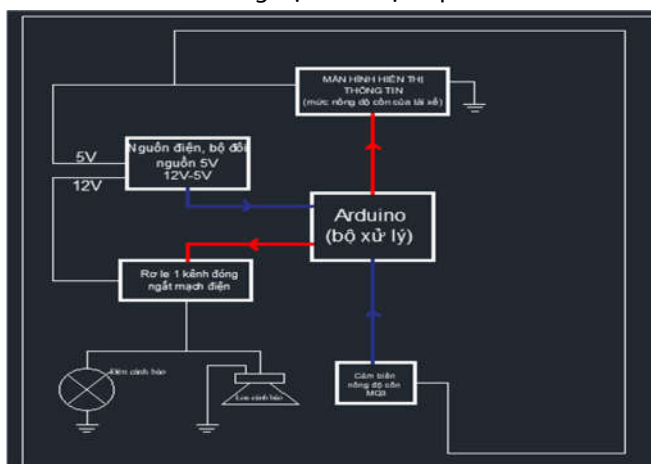


Hình 4. Mạch điện bộ xử lý

3. NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM

3.1. Sơ đồ hệ thống thử nghiệm

Quá trình thử nghiệm đánh giá tính năng kỹ thuật của mô hình cảnh báo nồng độ cồn được lắp trên xe ô tô



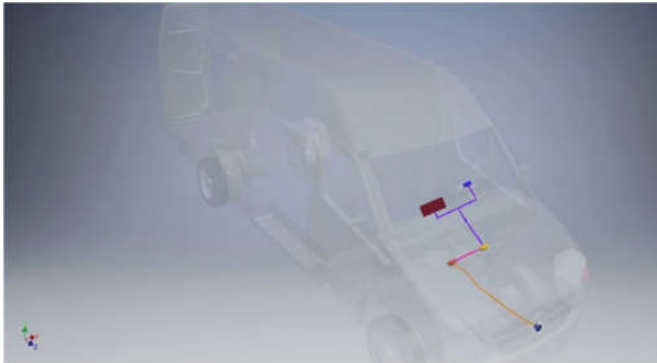
Hình 5. Sơ đồ nguyên lý hệ thống thử nghiệm

Hệ thống thử nghiệm được thiết kế bao gồm bộ đổi nguồn, cảm biến sóng siêu âm, màn hình hiển thị, bộ xử lý, rơ le cảnh báo, khoá điện,.. Nguồn cấp điện 12V sẽ đi qua bộ

đổi nguồn xuống còn 5V và đi vào các thiết bị sử dụng nguồn điện 5V như màn hình hiển thị thông tin, còn lại những chi tiết khác vẫn sử dụng nguồn 12V. Khi có vật cản lại gần xe thì khoảng cách sẽ được hiển thị trên màn hình lcd.

3.2. Sơ đồ bố trí trang thiết bị thử nghiệm

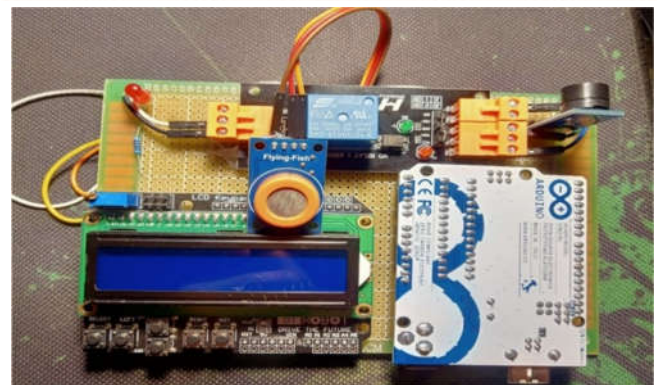
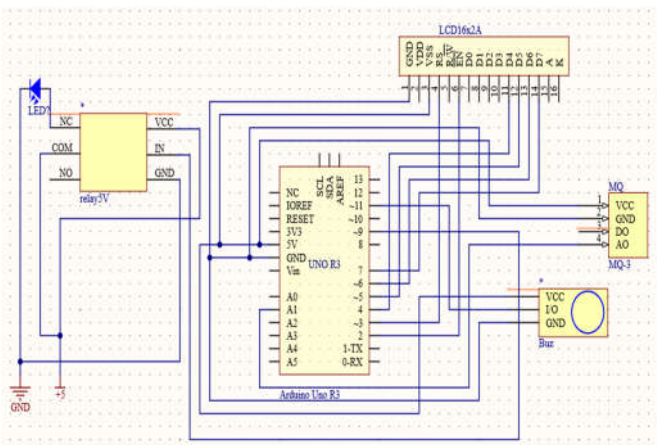
Các thiết bị chính được sử dụng trong quá trình thử nghiệm như bộ đổi nguồn, cảm biến nồng độ cồn MQ3, màn hình hiển thị, bộ xử lý, rơ le cảnh báo, đèn cảnh báo. Các trang thiết bị thử nghiệm được lắp đặt như thể hiện trên hình 6.



Hình 6. Sơ đồ bố trí trang thiết bị thử nghiệm trên xe Ô tô

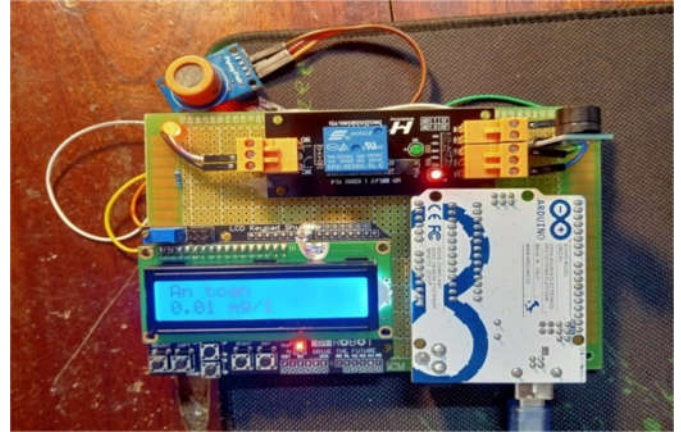
3.3. Quy trình thử nghiệm

Trong hình 7 thể hiện sơ đồ mạch điện thực tế chế tạo được.



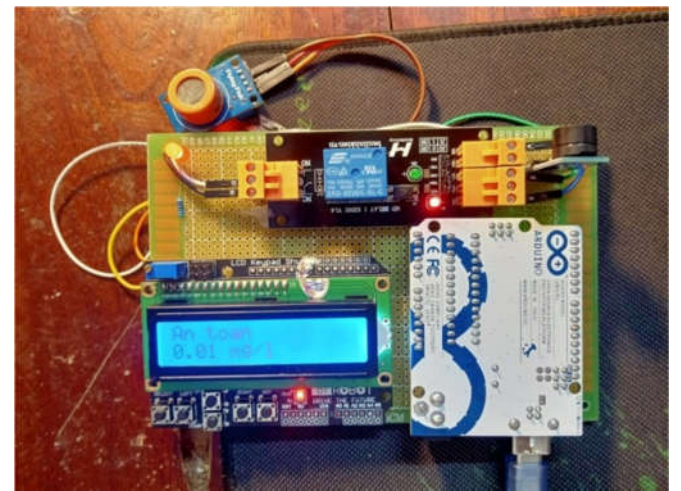
Hình 7. Sơ đồ mạch điện thực tế

Khi cấp nguồn cho mạch: Cấp nguồn cho mạch thì đèn sáng ở cụm nguồn trên Arduino UNO R3, lúc này đèn báo hiệu sẽ sáng cho phép dòng điện đi qua cụm rơ le nối với cực 50 của máy khởi động. Trên màn hình hiển thị mức nồng độ cồn “AN TOÀN” của tài xế bằng 0 - 0,01mg/l, mạch hoạt động



Hình 8. Mạch khi cấp nguồn

Khi nồng độ cồn của tài xế không vượt quá mức quy định cho phép (dưới 0,2mg/l khí thở) bộ xử lý trung tâm sẽ cho phép dòng điện đi qua cuộn rơ le đồng thời đèn LED được gắn trong mạch của hệ thống sáng lên. Tài xế có thể khởi động được xe.

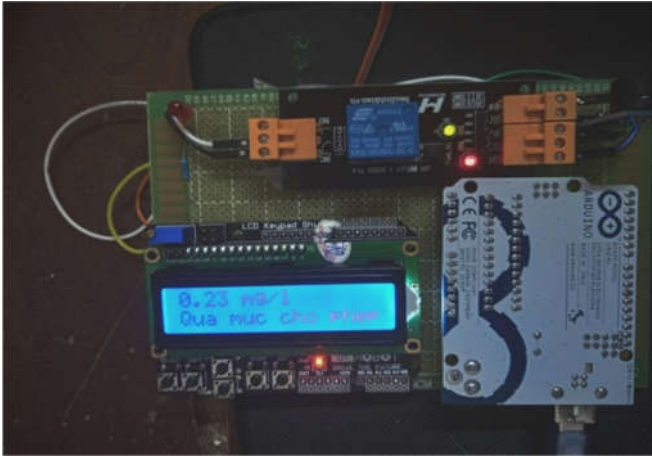


Hình 9. Mạch khi nồng độ cồn của tài xế ở mức cho phép

Khi nồng độ cồn của tài xế vượt quá mức quy định cho phép:

Bộ xử lý trung tâm sẽ ngắt dòng điện đến cực 50 của máy khởi động thông qua rơ le, đồng thời còi cảnh báo sẽ kêu và báo hiệu cho tài xế biết đã vượt quá mức nồng độ cồn cho phép.

Với cách này tài xế sẽ không thể khởi động xe với bất kỳ cách nào, ngay cả khi tài xế có nhờ người khác khởi động nhưng khi tài xế có làm như vậy thì trong quá trình lái xe thì cảm biến sẽ nhận biết được tài xế có nồng độ cồn vượt quá quy định cho phép, hệ thống sẽ làm việc và không cho phép tài xế điều khiển phương tiện.



Hình 10. Mạch cảnh báo lên LCD khi nồng độ cồn của tài xế vượt quá mức cho phép

3.4. Kết quả thử nghiệm

Chỉ cần cấp nguồn thì hệ thống sẽ hoạt động nên cũng cần phải cải thiện nguồn cung cấp điện để tránh gây lãng phí điện năng trong quá trình xe khởi động

Phương hướng phát triển của đề tài là tích hợp thêm các cảm biến khác, camera để tăng tính chính xác khi tài xế tham gia giao thông có sử dụng bia, rượu. Bên cạnh đó, hệ thống có thể tích hợp thêm hệ gửi tin nhắn qua điện thoại thông minh đến gia đình của tài xế nhằm tránh gây ra những tai nạn không đáng có liên quan đến bia, rượu.

4. KẾT LUẬN

Ở Việt Nam, những vụ tai nạn liên quan đến vi phạm nồng độ cồn hàng năm là rất lớn và hiện nay cũng đã có một số công trình nghiên cứu, những chế tài xử phạt dành cho những tài xế. Tuy nhiên vẫn chưa có giải pháp nào là thực sự tối ưu để giải quyết vấn đề này. Cần phải nghiên cứu thêm về việc ứng dụng tích hợp các cảm biến và xây dựng một bộ xử lý trung tâm phù hợp nhằm tối ưu hoá.

Đã xây dựng thành công được mô hình mô phỏng để xem xét quá trình vận hành có xảy ra sai sót gì không và định hướng ứng dụng cho các dòng xe.

Đã sử dụng phương pháp nghiên cứu kết hợp giữa mô phỏng và thực nghiệm, trong đó nghiên cứu mô phỏng thực hiện nghiên cứu, viết chương trình cho bộ xử lý Arduino bằng phần mềm Arduino IDE 1.8.12.

Nghiên cứu thực nghiệm đã thực hiện xây dựng mô hình mô phỏng hoạt động của thiết bị phát hiện nồng độ cồn của tài xế lắp trên xe ô tô. Kết quả của nghiên cứu thực nghiệm được sử dụng để làm cơ sở trong việc hiệu chỉnh và đánh giá độ tin cậy của mô hình mô phỏng. Mô hình sau khi xây dựng xong có đủ độ tin cậy để dùng tiếp tục nghiên cứu cải tiến trong tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Thành Bắc, Chu Đức Hùng, Thân Quốc Việt, Phạm Việt Thành, và Nguyễn Tiến Hán, 2017. *Hệ thống điện - điện tử ô tô cơ bản*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- [2]. Phạm Quang Huy, 2018. *Vi điều khiển và ứng dụng ARDUINO dành cho người tự học*. Nhà xuất bản Thanh niên.
- [3]. Lê Văn Anh, Nguyễn Huy Chiển, Phạm Văn Thành, 2014. *Giáo trình kỹ thuật bảo dưỡng và sửa chữa Ô tô*. Khoa Công nghệ Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.