

THIẾT KẾ, THI CÔNG MÔ HÌNH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ TOYOTA CAMRY 2AR-FE VÀ HỆ THỐNG TẠO PAN ỨNG DỤNG IOT

DESIGN AND IMPLEMENT THE ENGINE CONTROL SYSTEM OF TOYOTA CAMRY 2AR-FE AND FAULT CREATION SYSTEM USING IOT TECHNOLOGY

Nguyễn Kim, Lê Khánh Tân

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM, Việt Nam

Ngày toà soạn nhận bài 25/2/2019, ngày phản biện đánh giá 20/3/2019, ngày chấp nhận đăng 18/4/2019.

TÓM TẮT

Hiện nay, trên thị trường thiết bị mô hình dạy học ở Việt Nam, có rất nhiều chủng loại các mô hình hệ thống điện điều khiển động cơ, nhưng chỉ thực hiện trên động cơ phun xăng điện tử đời cũ, chưa có mô hình nào về hệ thống điều khiển động cơ sử dụng công nghệ mới. Vì vậy, việc giảng dạy và học tập sinh viên gặp nhiều khó khăn. Vì vậy nhằm đáp ứng tốt cho nhu cầu đào tạo cho công nghiệp hiện nay, nhóm nghiên cứu đã thực hiện thiết kế thi công mô hình hệ thống điều khiển động cơ Toyota Camry 2AR-FE kết hợp triển khai ứng dụng công nghệ IoT để trích xuất các dữ liệu thông số cơ bản kết nối máy tính, điều khiển động cơ, hệ thống tạo Pan nhằm phục vụ tốt cho công tác đào tạo và kiểm tra tay nghề.

Sản phẩm sau khi hoàn thành cung cấp cho người học mô hình động cơ Toyota 2AR-FE đầy đủ tất cả các cảm biến, cơ cấu chấp hành, bộ điều khiển trung tâm, ứng dụng IoT trong thiết kế, chế tạo mô hình đánh PAN, công giao tiếp máy tính thông qua phần mềm LabVIEW, công giao tiếp máy chẩn đoán Techstream thông qua thiết bị OBD II. Qua đó người học tiếp cận nhanh và ứng dụng tốt vào các bài thực hành và nghiên cứu khoa học.

Từ khóa: Hệ thống điều khiển động cơ; ứng dụng IoT; cảm biến; cơ cấu chấp hành; chẩn đoán.

ABSTRACT

Currently, in Vietnam, there are many types of engine control system models, but they are only implemented on old generation of electronic fuel injection engines. Which these models, the teaching and learning of students have faced many difficulties. Therefore, in order to meet the current training for industrial needs, the research team has designed and implemented the model of Toyota Camry 2AR-FE engine control system in combination with IoT technology along with data acquisition, fault simulation system to better serve for training and skills testing.

The finished product provides learners with the Toyota 2AR-FE engine a model with all sensors, actuators, central controllers, IoT applications in fault simulation, the data acquisition through LabVIEW software, the interface of Techstream diagnostic through OBD II connector. Thereby, learners are able to approach to practical exercises and research quickly.

Keywords: Engine control system; IoT application; sensors; actuators; diagnostics.

1. GIỚI THIỆU VỀ ĐỀ TÀI

Trong bối cảnh cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 đang diễn ra tại nhiều nước trên thế giới và sức ảnh hưởng của nó đến các nền kinh tế là vô cùng lớn, nó mang đến cho nhân loại cơ hội để thay đổi bộ mặt các nền kinh tế. Đồng thời, xã hội ngày càng phát triển, thói

quen đi lại của con người cũng được thay đổi thì ô tô được xem là phương tiện thông dụng, đặc biệt là ở Việt Nam, chính điều đó đã thúc đẩy công nghệ ô tô phát triển rất mạnh mẽ.

Nhằm tạo điều kiện cho người học dễ dàng tiếp cận với thiết bị mới trong học tập, rèn luyện kỹ năng kiểm tra, chẩn đoán, thu

Sơ đồ cấp nguồn được thiết kế dựa trên phần mềm Proteus. Mạch nguồn phải được tối ưu cho hệ thống điều khiển động cơ, máy tính điều khiển và hệ thống đánh PAN.[3]



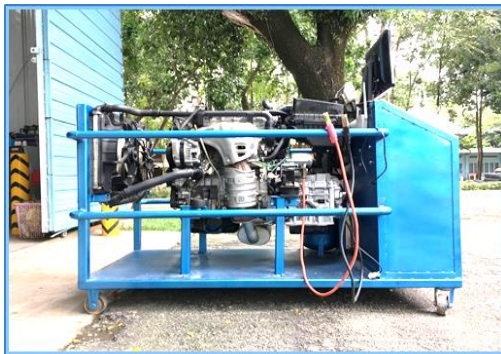
Hình 5. Mạch nguồn sau khi thi công.

Mạch nguồn sau khi hoàn thành được bố trí vào một hộp chuyên dùng. Các cầu chì và relay được bố trí hợp lý đảm bảo cho hệ thống làm việc tin cậy và dễ dàng chẩn đoán, sửa chữa sau này.[3]

2.5 Sơ đồ khối bố trí thiết bị trên mô hình



Hình 6. Thiết bị trên mô hình.



Hình 7. Mô hình tổng thể.

Tổng thể mô hình được thiết kế nhằm giúp người học nắm được những đặc điểm khác biệt về hoạt động các loại cảm biến, các cơ cấu chấp hành. Bên cạnh đó, người học có thể chọn lọc các xung, tín hiệu cơ bản của hệ thống điện điều khiển trên động cơ. Từ đó giúp trực quan hoá và rút ngắn quá trình đào tạo về chẩn đoán động cơ.

3. THIẾT KẾ, LẬP TRÌNH THI CÔNG MẠCH TẠO PAN

3.1 Thiết kế mạch tạo PAN cơ khí



Hình 8. Bảng công tắc tạo PAN cơ khí.

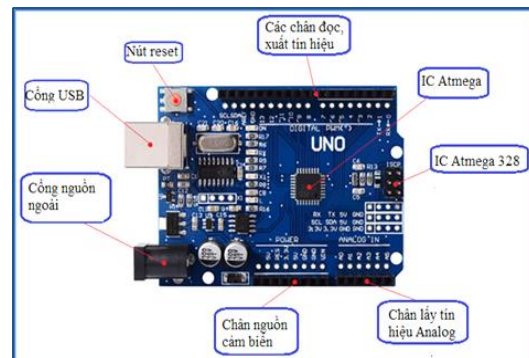
Ta sử dụng các công tắc cơ khí để đánh PAN và các bài kiểm tra trên động cơ. Bảng công tắc cơ khí được đặt trong thùng mô hình và có thể khóa thùng lại. Tạo nên tính bảo mật khi đánh PAN bằng các công tắc cơ khí, trong điều kiện không sử dụng được đánh PAN điện tử. [4]



Hình 9. Vị trí các cảm biến được tạo Pan.

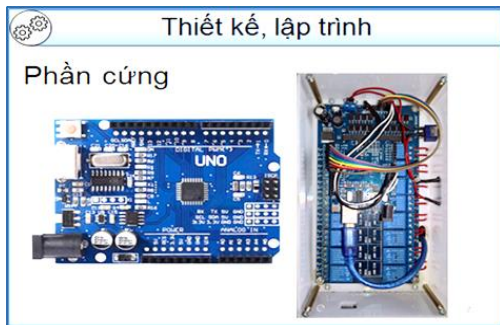
Các vị trí tạo PAN là các tín hiệu cảm biến và cơ cấu chấp hành thông dụng, giúp người học dễ dàng nắm bắt quy trình. [4][5]

3.2 Thiết kế mạch tạo PAN điện tử



Hình 10. Phân cứng của Arduino UNO

Nền tảng Arduino là nền tảng cơ bản, nguồn mở và cực kỳ dễ tiếp cận đối với những người không chuyên [5]. Ở đề tài này, board mạch Arduino UNO được lựa chọn làm board mạch chính để điều khiển hệ thống đánh PAN điện tử. Board mạch này sẽ nhận lệnh điều khiển từ máy tính, sau đó nó sẽ điều khiển đóng ngắt các relay tương ứng để tạo ra các PAN trong hệ thống điện đã được cài đặt sẵn.

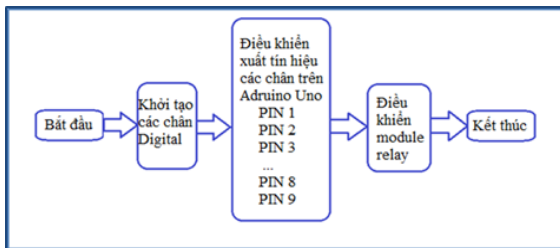


Hình 11. Hộp điều khiển tạo PAN điện tử

Việc tạo PAN được thực hiện bằng các đóng ngắt các relay tương ứng. Các relay được thiết kế thành một module chung. Lệnh điều khiển từ board Arduino sẽ được cách li quang trước khi tác động điều khiển relay.

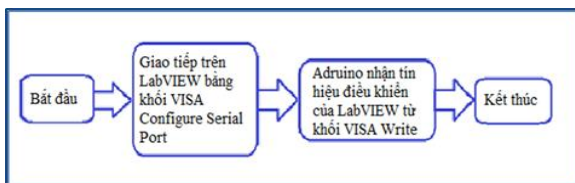
4. THIẾT KẾ PHẦN MỀM ĐIỀU KHIỂN MÔ HÌNH ỨNG DỤNG IOT

4.1 Chương trình Arduino



Hình 12. Sơ đồ khối truyền tín hiệu.

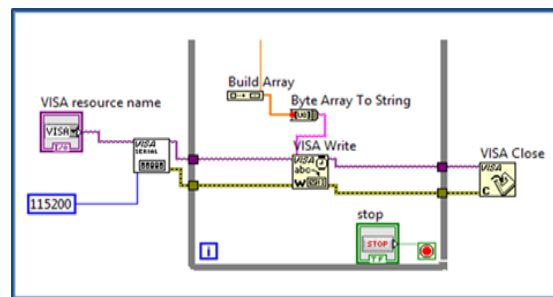
Arduino được lập trình để nhận tín hiệu từ LabVIEW để xuất tín hiệu điều khiển module relay 8 channel.



Hình 13. Sơ đồ khối giao tiếp LabVIEW và Arduino.

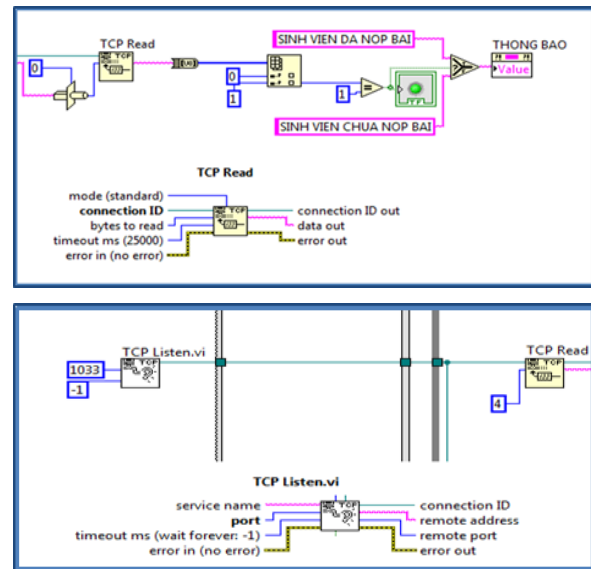
Máy tính sử dụng chức năng giao tiếp Serial để giao tiếp với Arduino. Máy tính sẽ mở cổng COM sau đó các nội dung trong output buffer của Arduino sẽ được truyền qua máy tính và lưu ở input buffer. Máy tính đọc những dòng đó rồi quy ra lệnh điều khiển (Serial Command). [5]

4.2 Chương trình LabVIEW giao tiếp RS232 sử dụng chuẩn TCP/IP để kết nối Sever và Client



Hình 14. Mô hình khối VISA trong LabVIEW.

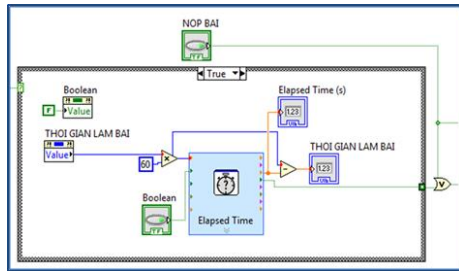
Khối VISA đóng vai trò như cửa ngõ giúp phần mềm LabVIEW kết nối với các phần cứng bên ngoài. Nó cho phép cấu hình các thông số của đường truyền, đồng thời truyền và nhận dữ liệu qua các cổng COM tương ứng. [5].



Hình 15. Mô hình khối TCP Listen và TCP Read.

Khối TCP Open: mở chương trình kết nối mạng TCP đã khởi tạo từ khối TCP Listen. Khối TCP Write: ghi dữ liệu vào kết nối mạng TCP. Khối TCP Read: đọc con số

bằng công bytes to read thông qua kết nối mạng TCP. Khi TCP Close Connection: kết thúc chương trình kết nối mạng TCP. [5]



Hình 16. Mô hình khối Elapsed Time.

Khởi Elapse Time dùng để đếm ngược thời gian chọn đáp án của sinh viên, dùng chương trình chính để đặt thời gian đếm ngược. [4]

5 THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HỆ THỐNG ĐÁNH PAN ĐIỆN TỬ

5.1 Chương trình tạo PAN dành cho giảng viên

Giao diện trên máy tính Sever sẽ dành cho giảng viên thao tác tạo PAN trên mô hình cho người học kiểm tra và chẩn đoán.



Hình 17. Giao diện người dùng khi đã nhập đúng mật khẩu.



Hình 18. Giao diện người dùng khi đã nhập chọn đánh PAN IGT1 và nhập thời gian làm bài là "10" phút.

Khi giảng viên nhấn nút cho phép làm bài, cửa sổ câu trắc nghiệm trên giao diện của sinh viên sẽ được hiển thị để sinh viên chọn các lỗi sau khi chẩn đoán xong.

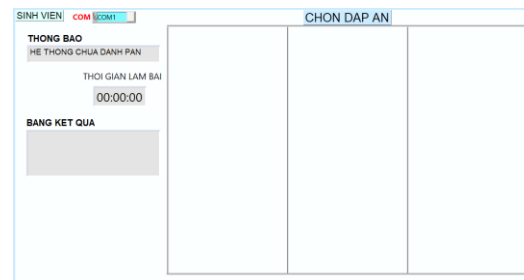


Hình 19. Giao diện người dùng khi sinh viên đã nộp bài.

Khi sinh viên đã nộp bài, trên ô thông báo sẽ hiển thị cho giảng viên biết, đồng thời khoá giao diện của sinh viên lại. Việc kết nối giữa 2 máy tính Sever của giảng viên và máy tính Client của sinh viên là hoàn toàn không dây nhờ ứng dụng công nghệ IoT chuẩn TCP/IP. [6]

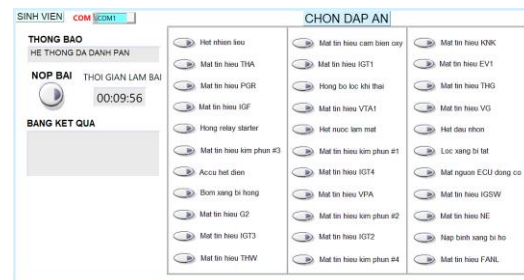
5.2 Chương trình đánh PAN dành cho sinh viên và học viên

Giao diện của sinh viên sẽ cho phép họ lựa chọn các đáp án dạng trắc nghiệm. Đồng thời chương trình có thể kiểm soát thời gian làm bài cũng như thông báo kết quả cho người học biết.



Hình 20. Giao diện người dùng khi mới chạy chương trình - giảng viên chưa "cho phép làm bài".

Khi giảng viên chưa cho phép làm bài thì trên giao diện của người học sẽ không hiển thị các đáp án.



Hình 21. Giao diện người dùng khi giảng viên đã chọn PAN IGT1 và cho phép làm bài.

Khi giảng viên vừa cho phép làm bài thì thời gian làm bài trên máy tính Client sẽ được đếm ngược và nó sẽ thực hiện làm mờ và vô hiệu hoá các câu trả lời khi thời gian kết thúc.



Hình 22. Giao diện người dùng khi sinh viên đã chọn đáp án và đã nộp bài.

Khi sinh viên đã hoàn thành bài làm, hoặc thời gian làm bài mà giảng viên cài đặt đã kết thúc, phần chọ đáp án sẽ bị mờ và vô hiệu hoá. Đồng thời chương trình sẽ tự động hiển thị chế độ là “Sinh viên đã nộp bài”.

5.3 Đánh giá kết quả

Mô hình hỗ trợ tối đa cho giảng viên thực hiện các bài giảng về hệ thống điện điều khiển động cơ. Mô hình có thể thực hiện mô phỏng các tình huống thực tế trên xe ô tô nhờ vào việc đưa tất cả các chân tín hiệu của cảm biến và cơ cấu chấp hành lên một bảng rất trực quan.

Điều đặc biệt quan trọng là mô hình có thể ứng dụng trong các cuộc thi tay nghề giỏi nhờ vào công nghệ điều khiển không dây IoT. Người giảng viên ra đề hoàn toàn có thể tạo ra các lỗi, cài đặt thời gian làm bài và giám sát tất cả các hoạt động của mô hình cũng như các thao tác đo kiểm trên mô hình của thí sinh từ xa, trong khi vẫn đảm bảo tính bảo mật cao khi người thí sinh thực hiện chẩn đoán trên mô hình. Đây là chức năng hiện đại mà các mô hình trên thị trường chưa có được.

6 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Đề tài có nhiều ý nghĩa trong công tác đào tạo và về mặt khoa học cũng như thực tiễn. Nội dung cũng như sản phẩm đề tài hỗ trợ tốt cho công việc giảng dạy của giảng viên cũng như việc học tập của sinh viên, đồng thời là cơ sở để sinh viên có thể nghiên cứu các lĩnh vực khác liên quan đến hệ thống điện điều khiển động cơ. Sản phẩm của đề tài cũng hỗ trợ cho sinh viên khả năng rèn luyện công việc kiểm tra chẩn đoán các bộ phận chi tiết của hệ thống điều khiển động cơ.

Mô hình đáp ứng về các yêu cầu kỹ thuật, tính thẩm mỹ, có tính trực quan sinh động hỗ trợ tốt hơn trong việc tiếp thu các kiến thức cũng như rèn luyện kỹ năng thực hành thí nghiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đinh Ngọc Ân, “Trang bị điện trên ô tô máy kéo”, Nhà xuất bản đại học và trung học chuyên nghiệp Hà nội, 1980
- [2] PGS-TS. Đỗ Văn Dũng, “Trang bị điện và điện tử trên ô tô hiện đại”, NXB Đại học Quốc gia Tp Hồ Chí Minh, 2004.
- [3] Michael McRoberts, “Beginning Arduino” second edition, Technology in action, America, 2008.
- [4] National Instruments Corporation. (2006), “LabVIEW Basic Course Manual”, North Mopac, Austin, Texas.
- [5] S.Sumathi, P.Surekha, “LabVIEW based Advanced Instrumentation System” India, 2007
- [6] James D.Halderman, “Diagnosis and Troubleshooting of Automotive Electrical, Electronic and Computer System”. New Jersey, America, 2012.

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Lê Khánh Tân

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

Email: tanlk@hcmute.edu.vn