

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHẾ TẠO MÔ HÌNH GIẢNG DẠY VÀ PHẦN MỀM MÔ PHỎNG HOẠT ĐỘNG HỆ THỐNG ĐIỆN THÂN XE

RESEARCH DESIGN, MANUFACTURING TEACHING MODELS AND SOFTWARE TO SIMULATE THE OPERATION OF THE CAR BODY ELECTRICAL SYSTEM

NGUYỄN HOÀNG NHÂN^{1,a}, PHAN THẢO MY¹, LÊ THANH TUẤN¹

¹Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vĩnh Long

^aTác giả liên hệ: tuanlt@vlute.edu.vn

Nhận bài(Received): 19/6/2024; Phản biện (Reviewed):16/7/2024; Chấp nhận (Accepted):04/9/2024

TÓM TẮT

Ngày nay ô tô ngày càng phát triển, các hệ thống điện trên ô tô càng tiên tiến dẫn đến việc bảo trì, chẩn đoán, sửa chữa ngày càng phức tạp hơn. Đối với việc đào tạo ngành công nghệ kỹ thuật ô tô tại các trường đại học, cao đẳng cần phải có cách tiếp cận một cách trực quan nhất nhằm mục đích giúp sinh viên có thể tiếp cận được các hệ thống tiên tiến trên ô tô. Việc nghiên cứu, thiết kế, chế tạo mô hình dạy học là nhiệm vụ quan trọng không ngoài mục đích đó. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu thiết kế chế tạo thiết bị tạo mô hình giảng dạy và phần mềm mô phỏng hoạt động hệ thống điện thân xe, kết quả nghiên cứu là mô hình dạy học minh họa cho các hệ thống về điện thân xe trên ô tô như hệ thống chiếu sáng, hệ thống tín hiệu, hệ thống gạt mưa rửa kính và cách mô phỏng hoạt động hệ thống trên phần mềm Proteus. Qua đó giúp sinh viên hiểu rõ hơn về nguyên lý hoạt động các mạch điện trong hệ thống điện thân xe, đồng thời giúp sinh viên chẩn đoán hư hỏng một cách hiệu quả và chính xác.

Từ khóa: Mô hình điện thân xe, mô phỏng hệ thống điện thân xe, chẩn đoán hệ thống điện thân xe.

ABSTRACT

Today's cars are increasingly developing, the electrical systems on cars are more advanced, leading to maintenance, diagnosis, and repair becoming more and more complicated. For training in automotive engineering technology at universities and colleges, it is necessary to have the most intuitive approach to help students access advanced systems in cars. Researching, designing, and manufacturing teaching models is an important task beyond that purpose. This article presents the results of research on the design and manufacture of equipment to create teaching models and software to simulate the operation of vehicle electrical systems. The research results are teaching models illustrating electrical systems. Car bodywork such as lighting system, signal system, windshield wiper system and how to simulate system operation on Proteus software. This helps students better understand the operating principles of electrical circuits in the vehicle's electrical system, and also helps students diagnose damage effectively and accurately.

Keywords: Vehicle body electrical model, vehicle body electrical system simulation, vehicle electrical system prediction.

1. GIỚI THIỆU

Cùng với sự phát triển của kỹ thuật, ô tô ngày một tiện nghi và hiện đại hơn. Trên một chiếc ô tô hiện đại, hệ thống điện chiếm một phần đáng kể và can thiệp vào gần như tất cả các hệ thống trên một chiếc xe [1]. Xe càng hiện đại thì hệ thống điện thân xe càng phức tạp, đòi hỏi người học phải có sự hiểu biết về cấu tạo cũng như nguyên lý của hệ thống điện thân xe trên ô tô. Để đào tạo được nguồn nhân lực đáp ứng kịp thời với nhu cầu xã hội, vấn đề lớn nằm ở các tiếp cận các kiến thức của các sinh viên một cách khách quan, từ những kiến thức nền đến các kiến thức chuyên ngành. Từ những vấn đề trên, nhóm tác giả đã nghiên cứu thiết kế chế tạo mô hình giảng dạy và phần mềm mô phỏng hoạt động hệ thống điện thân xe nhằm đưa vào phục vụ công tác giảng dạy cho sinh viên Khoa Kỹ thuật Công nghệ Ô tô. Các bộ phận cấu thành nên hệ thống điện thân xe trên ô tô gồm:

1.1 Hệ thống chiếu sáng

Hệ thống chiếu sáng là một tổ hợp gồm nhiều loại đèn được lắp đặt phía trước, phía sau, hai bên và phía trong xe, nhằm đảm bảo điều kiện làm việc vào ban đêm của ô tô và bảo đảm an toàn giao thông trên đường. Hệ thống này bao gồm các đèn chiếu sáng, công tắc, cầu chì, [3]...

1.1.1 Đèn kích thước trước và sau xe (Side & Rear lamps):

Dùng để báo kích thước chiều dài, chiều rộng, đôi khi cả chiều cao của xe.

1.1.2 Đèn đầu (Head lamps - Main driving lamps):

Dùng để chiếu sáng không gian phía trước khi xe chạy vào ban đêm, Đèn đầu có 2 chế độ hoạt động chiếu xa và chiếu gần.

1.1.3 Đèn sương mù (Fog lamps):

Có ánh sáng màu vàng, giúp người lái nhìn tốt hơn trong điều kiện sương mù, được bố trí phía trước và phía sau ô tô [2].

1.2 Hệ thống tín hiệu

1.2.1 Hệ thống báo rẽ, hệ thống báo nguy

Tín hiệu báo rẽ có nhiệm vụ phát tín hiệu rẽ trái hay rẽ phải, báo hiệu cho các phương tiện phía sau và phía trước biết được hướng di chuyển của xe.

Tín hiệu báo nguy chớp tắt tất cả các đèn rẽ trái và rẽ phải cùng tần số với nhau, thông báo cho các phương xung quanh chú ý báo hiệu nguy hiểm.

1.2.2 Hệ thống còi điện

Tín hiệu còi điện dùng âm thanh còi để báo hiệu, cảnh báo cho các phương tiện phía trước, góc khuất của xe biết sự hiện diện của xe.

1.3 Hệ thống gạt nước rửa kính

Hệ thống gạt nước rửa kính đảm nhận nhiệm vụ làm sạch kính xe hoặc giúp kính xe nhìn rõ dưới điều kiện trời mưa, tuyết, gió cát. Hệ thống gạt nước rửa kính ở mỗi xe lại có rất nhiều chế độ khác nhau nhưng chủ yếu bao gồm các chế độ: Gạt nhanh, gạt chậm, gạt dừng, gạt gián đoạn [3].

Nhận thấy sự cần thiết trong việc nghiên cứu, thiết kế những thiết bị có thể giúp người học can thiệp vào hệ thống điện thân xe cũng như hiểu rõ hơn về nguyên lý của các thiết bị điện trên ô tô. Một số nghiên cứu đã ra đời có thể kể đến: Công trình dự thi giải thưởng nghiên cứu khoa học Eureka lần thứ XX năm 2018 với đề tài “Nghiên cứu, thiết kế và chế tạo mô hình hệ thống điện trên ô tô” với nội dung chính là nghiên cứu về hệ thống điện ô tô, từ đó thiết kế và thi công mô hình hệ thống điện

ô tô. Từ mô hình có thể tháo lắp, đấu dây, sửa chữa, khai thác có hiệu quả cho việc giảng dạy và học tập trong các trường cao đẳng và đại học. Đối với đề tài này, tác giả đã trình bày cụ thể các sơ đồ mạch điện, quy trình kiểm tra sửa chữa; tuy nhiên, phần chẩn đoán và tìm pan vẫn chưa được nhắc đến.

Đề tài nghiên cứu khoa học của tác giả Dương Minh Thái (6/2012 – Trường Đại học Gian thông vận tải TP. Hồ Chí Minh) với đề tài “Xây dựng mô hình hệ thống điện trên ô tô” với nội dung chính là nghiên cứu đặc điểm cấu tạo, nguyên lý hoạt động và phương pháp kiểm tra hư hỏng hệ thống điện ô tô. Đồng thời thiết kế, chế tạo mô hình điện ô tô và xây dựng phiếu hướng dẫn thực hành. Giúp sinh viên nâng cao kỹ năng thực hành nghề và hiểu rõ hơn các kiến thức lý thuyết. Đối với đề tài này, tác giả đã trình bày chi tiết cấu tạo, đặc điểm và nguyên lý hoạt động của hệ thống điện trên ô tô; tuy nhiên, phần phương pháp kiểm tra chưa trình bày đầy đủ và hướng giải quyết khi gặp các hư hỏng trên hệ thống điện ô tô.

Cùng với việc phát triển đó, nhằm đáp ứng nhu cầu học tập và nghiên cứu của sinh viên các trường Cao đẳng, Đại học có đào tạo ngành Công nghệ Kỹ thuật Ô tô. Việc nghiên cứu thiết kế, chế tạo mô hình giảng dạy và phần mềm nguyên lý hệ thống điện thân xe giúp sinh viên có thể hiểu sâu và chính xác về nguyên lý mạch điện, giúp sinh viên rèn luyện kỹ năng chẩn đoán nhằm đem lại sự hiểu quả về việc học, giúp giáo viên đánh giá đúng năng lực của sinh viên. Mô hình giúp tránh lãng phí và tiết kiệm vật tư học tập, đem lại hiệu quả cao.

2. NỘI DUNG

2.1. Thiết kế mô hình đấu dây hệ thống điện thân xe trên ô tô

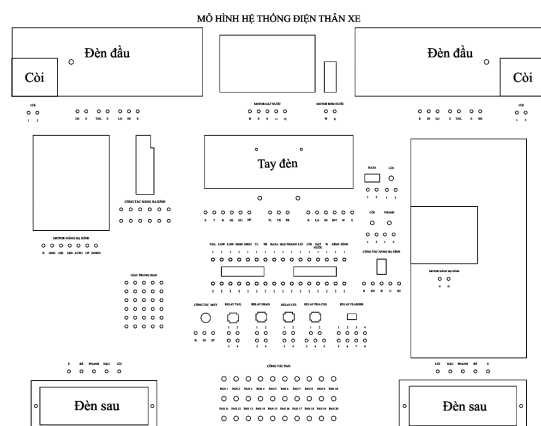
Hệ thống điện thân xe ngày nay rất phát triển, hầu như tất cả các hệ thống đều được điều khiển bằng điện. Tuy nhiên để sinh viên có cách nhìn dễ dàng hơn trong việc tiếp cận các học phần thực tập điện thân xe, nhóm tác giả lựa chọn các mạch điện điển hình để chế tạo như hệ thống chiếu sáng, hệ thống tín hiệu, gạt nước rửa kính và nâng hạ kính.

2.1.1 Tính toán dự trù vật tư

Trước khi thực hiện mô hình, nhóm tác giả đã tính toán dự trù vật tư từ các hệ thống điển hình như trên, một số vật tư được sử dụng lại từ vật tư học tập của Khoa Kỹ thuật Công nghệ Ô tô và một số vật tư được mua mới.

2.1.2 Thiết kế khung lắp đặt

Để thuận tiện khi giảng dạy của giáo viên và học tập của sinh viên, mô hình được đặt trên khung có bánh xe để dễ dàng di chuyển khi thay đổi khu vực học tập. Do đó các hệ thống cũng được tích hợp trên cùng một bảng. Nhóm tác giả đã nghiên cứu sắp xếp vị trí các bộ phận trên mô hình một cách khoa học, thuận tiện khi thao tác trong giảng dạy và học tập.



Hình 1. Sơ đồ vị trí bố trí các chi tiết trong mô hình

Khung nâng đỡ bằng sử dụng sắt vuông, ghép với nhau bằng phương pháp

hàn điện nhằm đảm bảo độ bền và giảm được chi phí sản xuất. Phía dưới được lắp đặt bánh xe để dễ dàng di chuyển mô hình trong xưởng.

2.2. Chế tạo mô hình đấu dây hệ thống điện thân xe

Từ quá trình thiết kế, dự trù vật tư nhóm tác giả thực hiện chế tạo mô hình lần lượt theo các mạch điện. Bố trí bộ phận vào bảng, hàng khung. Đồng thời thực hiện một số “Pan” trên mạch bằng công tắc.

Vị trí đánh “Pan” trên sơ đồ được tạo ra dựa vào các tiêu chí:

- + Tạo pan tại các mạch nguồn dương chính của hệ thống.
- + Tạo pan mất mass nguồn chính.
- + Tạo pan mất nguồn từng đoạn.

Mục đích lựa chọn các tiêu chí trên nhằm tạo nên các hiện tượng hệ thống không hoạt động một phần hoặc toàn bộ hệ thống không hoạt động từ đó tạo nên tính thực tế trong trường hợp hư hỏng của hệ thống điện thân xe.



Hình 2. Mô hình được hoàn thiện

Hệ thống chiếu sáng: Gồm 9 Pan, tạo ra các hư hỏng trên đèn đầu (Chiếu xa và chiếu gần), đèn kích thước trước và sau xe. Các Pan nằm ở các vị trí mất nguồn điều khiển hoặc mất nguồn từng đoạn. Dẫn đến hệ thống có các hiện tượng hư hỏng khác nhau.

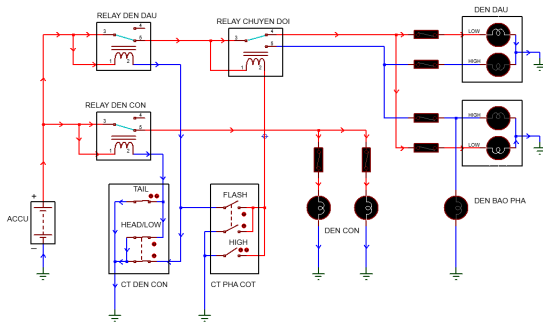
Hệ thống tín hiệu: Gồm 7 Pan, tạo ra các hư hỏng trên hệ thống báo rẽ, báo nguy và còi điện. Dẫn đến hệ thống có các hiện tượng mất rẽ trái, rẽ phải, hoặc mất hết tín hiệu báo rẽ, các tín hiệu báo nguy và dòng điều khiển của rơ – le trong hệ thống còi điện.

Hệ thống gạt nước rửa kính: Gồm 4 Pan, gây ra hiện tượng động cơ gạt mưa không hoạt động hoặc mất từng chế độ gạt nhanh, gạt chậm, động cơ phun nước rửa kính không hoạt động.

2.3 Phần mềm mô phỏng hoạt động Proteus

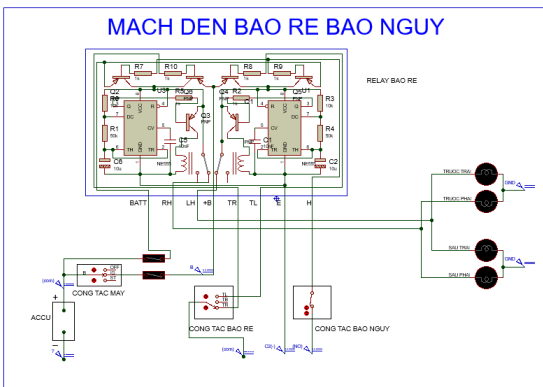
Phần mềm Proteus là phần mềm chuyên dùng để mô phỏng, thiết kế và vẽ các mạch điện tử. Trong thư viện phần mềm có nhiều loại linh kiện để thiết kế và mô phỏng mạch in gồm có các nguồn, bộ tạo tín hiệu, các công cụ đo lường và phân tích như máy hiện sóng, vôn kế, ampe kế, ..., đầu dò để theo dõi thời gian thực các thông số của mạch, công tắc, màn hình, tải như động cơ và đèn, các thành phần linh kiện điện tử như điện trở, tụ điện, cuộn cảm, máy biến áp, mạch tích hợp kỹ thuật số và analog, công tắc bán dẫn, relay, vi điều khiển, bộ xử lý, cảm biến[5],... Phần mềm này dễ sử dụng cho người dùng, giao diện trực quan, giúp công tác dạy - học của giảng viên và sinh viên thêm sinh động và trực quan.

MẠCH ĐEN CHIẾU SÁNG AM CHO



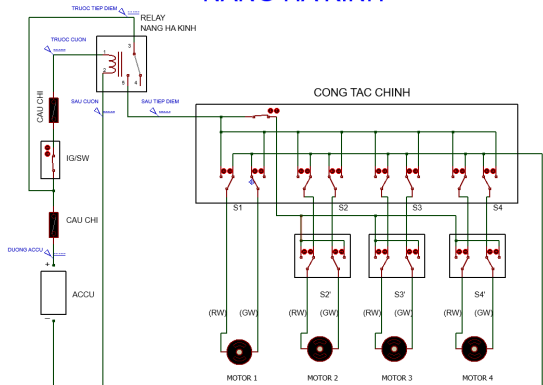
Hình 3. Mô phỏng mạch chiếu sáng trong phần mềm Protues

MẠCH ĐEN BẢO RE BẢO NGUY



Hình 4. Mô phỏng mạch đèn báo rẽ - báo nguy trong phần mềm Protues

NANG HA KINH

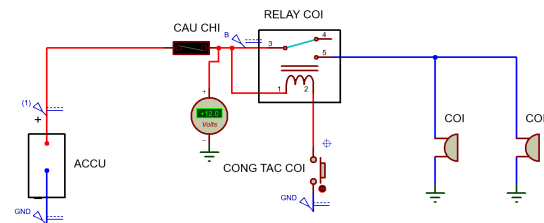


Hình 5. Mô phỏng mạch điện nâng hạ kính trong phần mềm Protues

Trong phần mềm, cho phép người dùng có thể tự thiết kế sơ đồ mạch điện, mô phỏng hoạt động có chiều dòng điện chạy trong mạch. Đồng thời cho phép người dùng đo điện áp các vị trí trên sơ đồ. Nếu người

dùng bố trí hoặc đấu dây sai thì hệ thống không hoạt động và báo lỗi, người dùng có thể kiểm tra đo điện áp trên phần mềm.

Coi



Hình 6. Thực hiện chẩn đoán, đo kiểm trên phần mềm Protues

2.4. Kết quả đạt được

Mô hình được ứng dụng giảng dạy trực tiếp trong các buổi học thực tập hệ thống điện động cơ và thân xe, thực tập chẩn đoán ô tô, thực tập trang bị điện ô tô và thiết bị động lực. Cụ thể ở môn học thực tập hệ thống điện thân xe gồm: Bài 7: Hệ thống chiếu sáng, bài 8: Hệ thống tín hiệu, Bài 9: Hệ thống đồng hồ và đèn báo, Bài 10: Hệ thống gạt nước và phun nước rửa kính, Bài 11: Hệ thống điều khiển kính và Môn thực tập chẩn đoán ô tô ở bài 7: Chẩn đoán hệ thống chiếu sáng-tín hiệu. Sinh viên có thể sử dụng mô hình nghiên cứu thêm ngoài giờ học về nguyên lý hoạt động, đo và kiểm tra các hư hỏng tạo bởi các Pan trên mô hình, sinh viên thực tập sự phạm có thể soạn bài dạy trên mô hình một cách dễ dàng và hiệu quả.



Hình 7. Sinh viên đo kiểm thực tế khi học thực hành

Sinh viên được hướng dẫn cách hoạt động của hệ thống điện thân xe nên khi thực hiện mô phỏng hoạt động bằng phần mềm sẽ trực quan hơn, sinh viên có thể tư duy sáng tạo cách đấu dây của riêng mình trên phần mềm nếu hoạt động tốt có thể đấu trực tiếp trên mô hình.

Ngoài ra, mô hình có lắp đặt “Pan” (tạo ra những hư hỏng trên mạch điện). Qua đó, sinh viên có thể đo kiểm, phân tích đánh giá hư hỏng của mạch điện, giúp cho sinh viên dễ dàng tiếp cận với những hư hỏng ngoài thực tế.

3. Kết luận và khuyến nghị

3.1 Kết luận

Mô hình sau khi hoàn thành được đưa vào sử dụng trong các giờ học thực hành học phần thực tập hệ thống điện động cơ và ô tô, thực tập chẩn đoán ô tô, sinh viên được học tập thực tế khi áp dụng vận hành thiết bị thực nghiệm, qua đó giúp sinh viên hiểu rõ hơn về nguyên lý hoạt động mạch điện thân xe, tư duy sáng tạo thêm các cách đấu dây và có khả năng xử lý các dạng hư hỏng đa dạng và thực tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đỗ Văn Dũng (2013); “*Điện động cơ và điều khiển động cơ*”, Nhà xuất bản Đại học quốc gia Tp HCM.
- [2]. Đỗ Văn Dũng (2004); “*Trang bị điện và điện tử trên Ôtô hiện đại*”, Nhà xuất bản Đại học quốc gia Tp HCM.
- [3]. Đỗ Văn Dũng (2012); “*Hệ thống điện thân xe & điều khiển tự động trên ô tô*”, Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp HCM.
- [4]. Bài giảng “*Thực tập hệ thống điện động cơ và thân xe.*” Khoa Cơ khí Động lực 2018
- [5]. www.labcenter.com
- [6] Bùi, Văn Hùng Huỳnh, Công Mỹ (2023) Nghiên cứu, chế tạo bộ điều khiển hệ thống điện thân xe thông minh trên mô hình xe điện, đề tài NCKH trường ĐHSPKT Đà Nẵng.
- [7] Nguyễn, Lê Châu Thành, Trần Đình Thường (2023), Khảo sát và phục hồi mô hình hệ thống điện thân xe Camry 2007, Báo khoa học trường ĐHSPKT Đà Nẵng.