THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐÈN PHA-CỐT TỰ ĐỘNG TRÊN Ô TÔ

Ngô Thanh Hà¹, Huỳnh Thanh Bảnh²

DESIGN OF AUTOMATIC HIGHT-LOW BEAM CONTROL SYSTEM ON AUTOMOBILE

Nguyen Thanh Ha¹, Huynh Thanh Bảnh²

Tóm tắt – Hệ thống chiếu sáng trên ô tô là phương tiện cần thiết giúp tài xế có thể quan sát trong điều kiện tầm nhìn hạn chế; dùng để báo tình huống dịch chuyển giúp mọi người xung quanh nhận biết trong điều kiện ban đêm. Ngoài ra, hệ thống còn có chức năng hiển thị các thông số hoạt động trên ô tô đến tài xế thông qua bảng tableau và soi sáng không gian trong xe. Trên ô tô, để hệ thống chiếu sáng hoạt động được, tài xế phải bật công tắc đèn và chuyển đổi pha – cốt liên tục khi xe hoạt động trong thành phố hay khi có xe di chuyển ngược chiều. Để giảm bớt các thao tác không cần thiết khi điều khiển hệ thống chiếu sáng, thiết kế lắp đặt hệ thống điều khiển đèn pha – cốt tự động là rất cần thiết. Tham luận trình bày việc thiết kế, tính toán và lắp đặt mạch điện điều khiển quá trình chuyển đổi pha – cốt tự động trên xe ô tô bằng phần mềm LabVIEW và ứng dụng thí nghiệm trên mô hình thực tế.

Từ khóa: hệ thống chiếu sáng, đèn pha, chuyển đổi pha – cốt, đèn pha tự động, hệ thống điều khiển đèn pha.

Abstract – Car lighting system is a necessary means that helps drivers to observe in limited visibility conditions, the lighting system is also used to inform the movement situation so that people around can recognize in the night. In addition, the system also has the function of displaying

the automobile operating parameters to the driver through the tableau panel and illuminating the space in the automobile. In cars, in order for the lighting system to work, the driver must turn on the light switch and make a continuous transition between hight beam and low beam when the car is operating in the city or when there is a vehicle moving in the opposite direction. To reduce unnecessary operations when controlling the lighting system, it is necessary to have a design which installed automatic hight-low beam control system. The paper presents the design, calculation and installation of electrical circuits that control the automatic hight-low beam transition on automobile by LabVIEW software and applies this experiment on a real model.

Keywords: Lighting system, headlight, hight-low beam transition, automatic headlight, head-light control system.

I. HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN PHA-CỐT TỰ ĐỘNG TRÊN Ô TÔ [1]

Thiết kế hệ thống điều khiển pha-cốt tự động trên ô tô được lắp song song với mạch đèn chiếu sáng trên ô tô, khi trời tối hệ thống này tự động bật đèn chiếu sáng bằng cảm biến. Khi đang di chuyển trên đường, nếu có ánh sáng của các phương tiện ngược chiều hoặc đèn đường chiếu vào cảm biến thì hệ thống tự điều chỉnh từ chế độ pha thành chế độ cốt, và ngược lại.

Sơ đồ nguyên lý

Nguyên lý hoạt động của hệ thống:

LRD₁ quan trở cảm nhận ánh sáng ngày, đêm

^{1,2}Khoa Kỹ thuật và Công nghệ, Trường Đại học Trà Vinh
Email: tam@tvu.edu.vn

^{1,2}School of Engineering and Technology, Tra Vinh University

Hình 1: Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển [tác giả]

LRD₂ quan trở cảm nhận độ sáng từ xe ngược chiều.

Ban ngày tổng trở LRD₁ giảm nhỏ, Q₁ ngưng dẫn relay 1 không hoạt động, ngắt điện trở cho mạch cốt, pha.

Khi trời tối, tổng trở LRD₁ sẽ tăng rất lớn hàng MΩ, dòng I_B Transistor Q₁ tăng, Q₁ dẫn dòng điện đi vào cuộn dây của relay 1 hút tiếp điểm relay đóng lại cấp nguồn 12 V cho mạch cốt, pha được thể hiện ở Hình 1.

Khi xe đang chạy trên đường, nếu có ánh sáng ngược chiều của các phương tiện khác hay ánh sáng của đèn đường khi chạy trong thành phố chiếu vào thì tổng trở LRD₂ giảm nhỏ thì Q₂ không hoạt động, cuộn dây relay 2 không còn lực từ nên tiếp điểm mở ra đóng sang chân 4 (3 nối với 4). Từ đó, đèn cốt sáng và đèn pha mất nguồn nên tắt. Quá trình này cứ lặp lại liên tục khi xe chạy trên đường.

Vào ban ngày, nếu người lái quên tắt đèn thì LRD₁ sẽ nhận được ánh sáng giá trị điện trở giảm làm cho Q₁ ngắt, không có nguồn cung cấp cho relay 1 nên hệ thống không hoạt động.

II. GIAO TIẾP ARDUINO VỚI LABVIEW ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG BẬT ĐÈN PHA, CỐT

Thiết bị sử dụng:

Sử dụng phần mềm LabVIEW 2010

Mạch Arduino UNO

Cảm biến đo ánh sáng (quang trở)

Module Relay

Đèn LED thay thế cho đèn cốt/pha 24VDC.

Các bước thực hiện:

Cài đặt phiên bản LabVIEW 2010

Download phần mềm VI Package Manager để cài đặt thư viện Arduino trong phần mềm LabVIEW.

Download code LIFA Base và nạp cho mạch Arduino để giao tiếp với LabVIEW. Tham luận sử dụng chuẩn giao tiếp UART qua cổng USB máy tính.

Lập trình và tạo giao diện điều khiển hệ thống trên LabVIEW.

Cho hệ thống hoạt động và kiểm tra kết quả.

Tiến hành lập trình điều khiển hệ thống [3]

Download phần mềm VI Package Manager

Cài đặt thư viện Arduino trên LabVIEW

Mở giao diện VIPM sau khi cài đặt xong, chọn phiên bản LabVIEW 2010, gõ từ khoá arduino tại ô tìm kiếm được thể hiện như Hình 2, tiếp theo chọn LabVIEW Interface for Arduino và bấm Install & Upgrade Package để cài đặt thư viện Arduino trên LabVIEW (Hình 2).

Hình 2: Giao diện VI Package Manager

Download code LIFA_Base:

Nạp code cho mạch Arduino:

Sau khi đã download thư viện LIFA_Base thành công, ta tiến hành cập nhật thư viện cho Arduino bằng cách copy toàn bộ thư viện LIFA_Base vào thư mục cài đặt Arduino theo đường dẫn:

C:\Program Files (x86)\Arduino\libraries\

Mở phần mềm Arduino IDE, nhấn File\Example\LIFA_Base và nạp code LIFA_Base.ino xuống board Arduino tại Hình 3. Đây là code giúp giao tiếp board Arduino thực với phần mềm LabVIEW trên máy tính.

Lập trình và tạo giao diện điều khiển hệ thống trên LabVIEW:

Hình 3: Giao tiếp board Arduino thực với phần mềm LabVIEW

Hình 5: Giao diện cửa sổ Block Diagram

Mở giao diện lập trình LabVIEW 2010, bấm Blank VI hoặc File\New VI để mở giao diện lập trình mới với Hình 4.

Hình 4: Giao diện của phần mềm LabVIEW

Hình 6: Vòng lặp While Loop để chương trình cập nhật [tác giả]

Tại cửa sổ Block Diagram (Hình 5), nhấp phải chuột, chọn thư viện Arduino và lấy các khối lập trình cần thiết để giao tiếp board với LabVIEW.

Lấy khối khai báo giao tiếp truyền thông Arduino\Init.vi và khối Close.vi như Hình 5.

Cài đặt giao thức truyền thông trên khối Init.vi tại Hình 6 như sau: Chọn cổng giao tiếp (COM), tốc độ truyền 115200 baud dùng cho board Arduino Uno qua cổng USB bằng cách nhấp phải các ngõ vào tương ứng và chọn Create\Control hoặc Create\Constant.

Lấy vòng lặp While Loop để chương trình cập nhật các trạng thái liên tục cho đến khi nhấn STOP trên Hình 7.

Hình 7: Chức năng Input đọc trạng thái [tác giả]

Tiếp theo, lấy các khối khởi tạo chức năng Input để đọc trạng thái của mạch cảm biến quang trở (Hình 7) thứ nhất – kiểm tra trời sáng/tối (ngõ vào số: Digital Input): nhấp phải chuột, chọn Arduino\Low Level\ lấy Set Digital Pin Mode.vi và Digital Read Pin.vi. (Hình 8).

Hình 8: Set Digital Pin Mode.vi và Digital Read Pin.vi [tác giả]

Chọn chế độ: Input và đọc tín hiệu ngõ vào tại chân số 2 trên Arduino (chân 2 kết nối với ngõ ra DO của mạch quang trở) như Hình 9.

Hình 9: Chọn ngõ vào đọc tín hiệu ngõ vào quang trở [tác giả]

Sử dụng cấu trúc Case để kiểm tra giá trị của mạch cảm biến quang trở:

Nếu giá trị bằng 0 thì set ngõ ra tại chân 7 Arduino xuống mức 0 (không kích Relay On/Off).

Còn nếu giá trị bằng 1 thì set ngõ ra tại chân 7 Arduino lên mức 1 (kích đóng Relay On/Off) để cấp nguồn điện cho các khối cảm biến và Relay đèn Cốt/Pha.

Sử dụng các khối khởi tạo chế độ là Output (Set Digital Pin Mode.vi) và set ngõ ra số (Digital

Write Pin.vi) tại chân số 7 bằng cách nhấp phải chuột chọn Arduino\Low Level\ (Hình 10).

Hình 10: Output (Set Digital Pin Mode.vi) và set ngõ ra số (Digital Write Pin.vi)[tác giả]

Thực hiện tương tự cho khai báo đọc giá trị ngõ vào cho module cảm biến quang trở thứ hai (kiểm tra độ chiếu sáng từ các xe khác) để đọc tín hiệu ngõ vào số tại chân số 4 trên Arduino sử dụng khối Set Digital Pin Mode.vi và Digital Read Pin.vi (Hình 11)

Hình 11: Set Digital Pin Mode.vi và Digital Read Pin.vi [tác giả]

Tiếp theo, ta lập trình tương tự cho việc set tín hiệu ngõ ra số cho module Relay Cốt/Pha, ta cũng sử dụng cấu trúc Case để kiểm tra giá trị của mạch cảm biến quang trở:

Nếu giá trị bằng 0 thì set ngõ ra tại chân 8 Arduino lên mức 1 (kích đóng Relay Cốt/Pha) để tắt đèn Cốt và mở đèn Pha.

Còn nếu giá trị bằng 1 thì set ngõ ra tại chân 8 Arduino xuống mức 0 (không kích Relay Cốt/Pha) để mở đèn Cốt và tắt đèn Pha. (Hình 12)

Giao diện điều khiển tại cửa sổ Front Panel như Hình 13.

Hình 12: Set tín hiệu ngõ ra số cho module Relay Cốt/Pha [tác giả]

Hình 13: Giao diện điều khiển tại cửa sổ Front Panel [tác giả]

Code LabVIEW tại cửa sổ Block Diagram như Hình 14.

Hình 14: Mã Code LabVIEW tại cửa sổ Block Diagram [tác giả]

Sau đó, ta tiến hành kết nối board Arduino Uno với máy tính dùng cổng USB để giao tiếp với LabVIEW. Tại giao diện Front Panel của LabVIEW, ta chọn cổng COM tương ứng và

bấm RUN, kiểm tra hoạt động của hệ thống trên Hình 15.

Hình 15: Mô hình hệ thống điều khiển chiếu sáng [tác giả]

Kết nối hệ thống với LabVIEW qua USB.
Kết nối hệ thống với LabVIEW khi chưa khai báo chế độ hoạt động cho hệ thống như Hình 16.

Hình 16: Giao diện với LabVIEW khi chưa khai báo thông số [tác giả]

Kết nối hệ thống với LabVIEW khi đã khai báo chế độ hoạt động chế độ đèn pha. (Hình 17)

Kết nối hệ thống với LabVIEW khi đã khai báo chế độ hoạt động chế độ đèn cốt. (Hình 18)

III. MÔ HÌNH HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG XA, GẦN TỰ ĐỘNG TRÊN Ô TÔ [2]

Khi trời tối, cụm relay 1 sẽ tăng giá trị điện trở lên làm cho Transistor dẫn dòng điện đi vào

Hình 17: Giao diện với LabVIEW tại chế độ pha [tác giả]

Hình 18: Giao diện với LabVIEW tại chế độ cốt [tác giả]

Hình 19: Sơ đồ đấu dây hệ thống [tác giả]

Hình 20: Mô hình thực tế của hệ thống [tác giả]

cuộn dây của relay 1 hút tiếp điểm relay đóng lại. Khi đó cung cấp điện cho mạch đến relay 2 lúc này đèn pha được nối ở tiếp điểm thường đóng nên đèn pha được bật sáng (Hình 21).

Hình 21: Mô hình hoạt động chế độ đèn pha [tác giả]

Khi xe đang chạy trên đường, nếu có ánh sáng ngược chiều của các phương tiện khác hay ánh sáng của đèn đường khi chạy trong thành phố chiếu vào thì tổng trở LRD_2 lớn, Q_2 dẫn relay 2 hoạt động chuyển sang tiếp điểm thường mở. Vì thế, đèn cốt bật sáng (Hình 22) và đèn pha mất nguồn nên tắt. Quá trình này cứ lặp lại liên tục khi xe chạy trên đường

Hình 22: Mô hình hoạt động chế độ mở đèn cốt [tác giả]

Khi ban ngày, nếu người lái quên tắt đèn thì cảm biến sẽ nhận được ánh sáng làm thay đổi giá trị điện trở giảm làm cho transistor ngắt nên không có nguồn cung cấp cho relay 1, hệ thống không hoạt động.

IV. KẾT LUẬN

Thiết kế hệ thống điều khiển pha-cốt tự động trên ô tô có ưu điểm có thể áp dụng trong giảng dạy, lập trình phần mềm LabVIEW, hệ thống điện điện tử ô tô, hệ thống điện thân xe ...

Nếu thiết kế này được lắp đặt thành công trên ô tô thì sẽ làm giảm bớt các thao tác điều khiển của tài xế; đồng thời, hệ thống này còn giúp người lái nếu quên tắt đèn vào ban ngày thì bộ phận cảm biến sẽ nhận được ánh sáng làm thay đổi giá trị điện trở của cảm biến, lúc đó Transistor Q_1 ngắt nên nguồn cung cấp cho relay 1 mất nguồn 12V, hệ thống ngưng hoạt động. Điều này rất thuận lợi cho người lái, nhất là khi lái xe trong thời gian dài, giảm mệt mỏi, tăng mức độ an toàn khi tham gia giao thông.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lê Thanh Phúc, *Thực tập Điện Ô tô II*, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. HCM, 2007.
- [2] Đỗ Văn Dũng, *Hệ thống điện thân xe và điều khiển tự động trên ô tô*, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. HCM, 2007.
- [3] Nguyễn Bá Hải, *Lập trình LabVIEW*, Nhà Xuất bản Đại học Quốc gia TP. HCM, 2010.
- [4] Đỗ Văn Dũng, *Hệ thống điện và điện tử trên ô tô hiện đại*, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. HCM, 2008.