

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ MÔ HÌNH HỆ THỐNG PHA CỐT TỰ ĐỘNG TRÊN XE TOYOTA

SIMULATION STUDY AND DESIGN OF AUTOMATIC HEADLIGHTS CONTROL ON TOYOTA VEHECLES

Lê Thanh Tá^{1,*}, Trần Đình Phúc², Dương Đức Nam², Nguyễn Khắc Anh², Dương Xuân Trường³, Trịnh Khắc Phong⁴

TÓM TẮT

Trên các ô tô đời mới hiện nay đã trang bị thêm rất nhiều chế độ của hệ thống chiếu sáng. Trong đó có điều khiển hệ thống đèn đầu tự động bằng các cảm biến LDR. Để làm tiền đề cho việc nghiên cứu thiết kế và chế tạo hệ thống điều khiển đèn pha cốt trên ô tô. Tôi đã thực hiện nghiên cứu mô phỏng mạch hệ thống đèn pha cốt tự động bằng phần mềm Proteus và CodeArduino. Trong đó, phần mềm Proteus được dùng để mô phỏng mạch điều khiển và phần mềm CodeArduino được dùng để viết chương trình điều khiển. Trong nghiên cứu này vì điều khiển sử dụng cho hệ thống pha cốt tự động là Arduino Mega 2560. Kết quả nghiên cứu cho thấy, mạch và chương trình điều khiển điều khiển được hệ thống đèn tự động pha cốt đồng thời chương trình điều khiển có thể cài đặt ngưỡng ánh sáng để điều khiển đèn, ngoài ra còn có thể cảm biến được xe phía trước sau đó chuyển về đèn chiếu gần giúp an toàn hơn trong khi tham gia giao thông.

Từ khóa: Hệ thống đèn pha cốt tự động; đèn đầu, Cảm biến ánh sáng.

ABSTRACT

Nowaday, new cars are now equipped with many more modes of the lighting system. Including automatic headlight control with LDR sensors. To serve as a premise for the research, design and manufacture of the headlight control system in automobiles. I have carried out a study to simulate the circuit of the automatic low beam system using Proteus and CodeArduino software. In which, Proteus software is used to simulate the control circuit and CodeArduino software is used to write the control program. In this study, the microcontroller used for the automatic low beam system is Arduino Mega 2560. The research results show that the circuit and the control program can control the automatic low beam system and the control program has You can also set a light threshold to control the lights, in addition, you can also sense the vehicle in front and then switch to the low beam to make it safer while in traffic.

Keywords: Automatic low beam headlights, Headlight, Light Sensor.

¹Lớp Kỹ thuật Ô tô 7 - K13, Khoa Công nghệ Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp Kỹ thuật Ô tô 4 - K13, Khoa Công nghệ Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Lớp Kỹ thuật Ô tô 5 - K13, Khoa Công nghệ Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁴Khoa Công nghệ Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: thetales2705@gmail.com

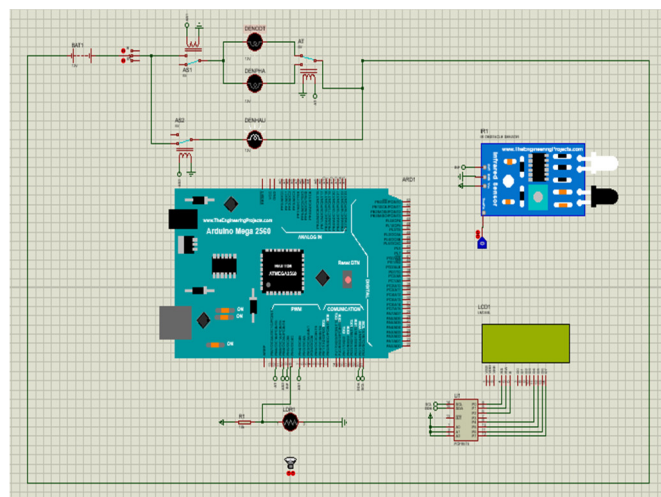
1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ô tô đời mới hiện nay đều trang bị hệ thống điều khiển có thể tự động bật tắt đèn pha cốt theo tín hiệu cường độ ánh sáng bên ngoài xe và tự động chuyển sang chế độ cốt

khi phát hiện phương tiện đi ngược chiều. Trong bài báo này, tác giả nghiên cứu mô phỏng bộ điều khiển tự động bật tắt đèn pha và tự động chuyển chế độ chiếu sáng của đèn pha trên ô tô bằng phần mềm Proteus và Code Arduino. Trong đó, phần mềm Proteus được dùng để mô phỏng mạch và phần mềm CodeArduino được dùng để viết chương trình điều khiển. Trong nghiên cứu này vì điều khiển sử dụng là Arduino Mega 2560. Kết quả nghiên cứu mô phỏng cho thấy bộ điều khiển tinh toán được tín hiệu cường độ ánh sáng từ cảm biến ánh sáng gửi về với sai số trung bình bằng 0,49%. Điều khiển tự động bật đèn pha khi trời tối và tự động tắt đèn pha khi trời sáng. Điều khiển tự động chuyển chế độ chiếu sáng pha sang chế độ chiếu sáng cốt khi phát hiện phương tiện đi ngược chiều.

2. MÔ PHỎNG MẠCH ĐIỀU KHIỂN PHA CỐT TỰ ĐỘNG

Sơ đồ mô phỏng mạch điều khiển pha cốt tự động được thực hiện trên phần mềm Proteus [7] (hình 1). Mạch điều khiển quạt làm mát sử dụng vi điều khiển Arduino Mega 2560 [1]. Cảm biến đo cường độ ánh sáng được sử dụng là loại LDR [4].



Hình 1. Sơ đồ hệ thống điều khiển hệ thống đèn pha cốt tự động dùng vi mạch Arduino Mega 2560

- Màn hình hiển thị LCD 20x4; Arduino Mega 2560 -Vi điều khiển ; LDR- Cảm biến ánh sáng; SW1-Khóa điện; Ác qui- +12V; IR- cảm biến hồng ngoại ; +5V- Nguồn một chiều 5V; R1- Điện trở; AT, AS1, AS2- rơ le điều khiển đèn đầu, rơ

le điều khiển đèn hậu, rơ le tự động pha cốt, LAMP- Đèn pha cốt, đèn hậu.

Trong điều khiển tự động nói chung có thể sử dụng nhiều loại vi điều khiển khác nhau như: Atmega8, Atmega16, Atmega32, Atmega64, Atmega128, Atmega1280, MSP430C1101, MSP430C1111, Pic16f1516, Pic16f1517... Mỗi loại vi điều khiển có ưu nhược điểm riêng, tùy theo ứng dụng điều khiển mà lựa chọn cho phù hợp. Trong nghiên cứu này, vi điều khiển được chọn là Arduino Mega 2560, đây là dòng vi điều khiển 8 bit, các thông số chính của vi điều khiển Arduino Mega 2560 được thể hiện trong bảng 1 [1]. Đây là loại vi điều khiển có tần số làm việc tối đa 16MHz, có tích hợp các cổng ADC dùng để đọc tín hiệu từ cảm biến ánh sáng LDR và cảm biến hồng ngoại IR gửi về, đồng thời vi điều khiển này có sẵn tại thị trường Việt Nam, giá thành phù hợp cho bước tiếp theo là nghiên cứu thiết kế và chế tạo bộ điều khiển pha cốt tự động với chi phí nhỏ mà vẫn đảm bảo tính chính xác trong quá trình điều khiển.

Bảng 1. Các thông số chính của vi điều khiển Arduino Mega 2560

Thông số	Giá trị
Điện áp hoạt động	5V
Điện áp vào (đề nghị)	7-15V
Điện áp vào (giới hạn)	6-20V
Cường độ dòng điện trên mỗi 3.3V pin	50mA
Cường độ dòng điện trên mỗi 5V pin	20mA
Flash Memory	256kb
SRAM	8kb
EEPROM	4kb
Clock Speed	16MHz

Để đo cường độ ánh sáng nói chung có thể sử dụng nhiều loại cảm biến ánh sáng khác nhau. Tuy nhiên trong nghiên cứu này lựa chọn cảm biến ánh sáng LDR vì độ chính xác, dải đo của cảm biến này phù hợp, đồng thời cảm biến này có sẵn tại thị trường Việt Nam với giá thành thấp. Một số thông số chính cảm biến LDR được giới thiệu trong bảng 2.

Bảng 2. Thông số chính của cảm biến ánh sáng LDR [4]

Thông số	Giá trị
Điện áp hoạt động	3,3-5V
Độ chính xác	0,1 lux
Điện áp nguồn	4 ÷ 12V
Dòng tiêu thụ	< 60 μ A
Dải quang trở	17 - 990 Ω

Để đo tín hiệu khi gặp vật cản nói chung có thể sử dụng nhiều loại cảm biến hồng ngoại khác nhau. Tuy nhiên trong nghiên cứu này lựa chọn cảm biến hồng ngoại IR vì độ chính xác, dải đo của cảm biến này phù hợp, đồng thời cảm biến này có sẵn tại thị trường Việt Nam với giá thành thấp. Một số thông số chính cảm biến IR được giới thiệu trong bảng 3.

Bảng 3. Thông số chính của cảm biến hồng ngoại IR [4]

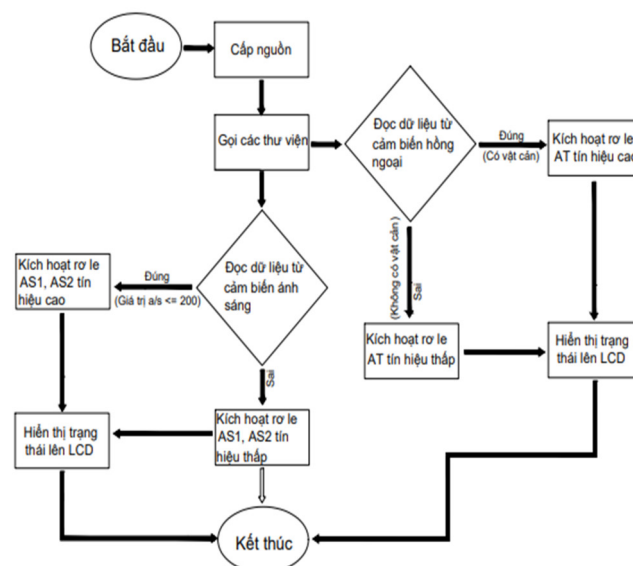
Thông số	Giá trị
Điện áp hoạt động	3,3-5V
Độ chính xác	1 m
Điện áp nguồn	4 ÷ 12V
Dòng tiêu thụ	< 60 μ A
Khoảng cách cảm ứng (min-max)	0 - 25 m

3. THUẬT TOÁN VÀ CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN

3.1. Thuật toán điều khiển

Thuật toán điều khiển hệ thống pha cốt tự động được thể hiện trên hình 2, cụ thể được thực hiện theo trình tự sau:

- Tính ADC (Analog Digital Converter) là hàm đọc giá trị ADC từ cảm biến ánh sáng gửi về bo mạch chủ;
- Tính điện áp là hàm chuyển đổi giá trị ADC thành giá trị điện áp;
- Tính giá trị ánh sáng là hàm chuyển đổi giá trị điện áp thành giá trị ánh sáng;
- So sánh giá trị ánh sáng vi điều khiển với tham chiếu ánh sáng điều kiện cần cho đèn sáng nếu giá trị lớn hơn giá trị cho phép đèn sáng và ngược lại đèn tắt. Hoặc khi giá trị vượt ngưỡng cho phép nghĩa là trời tối đèn có thể tự động chuyển về cốt khi gặp vật cản và ngược lại chuyển về pha nếu không có vật cản đang trước
- Quá trình tính toán được lặp lại liên tục nhằm điều khiển đèn pha cốt tự động một cách chính xác nhất.



Hình 2. Thuật toán điều khiển

3.2. Chương trình điều khiển

Chương trình điều khiển được thực hiện trên phần mềm CodeArduino [6] bao gồm một số hàm điều khiển chính sau:

- + Hàm tạo thư viện cho dây nối và cổng giao tiếp I2C với LCD:

```
#include <Wire.h> // khai bao thu vien cho day noi
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // khai bao thu vien cho
chip I2C
LiquidCrystal_I2C lcd (0x27, 20, 4); // khai bao thu vien
cho ma hinh lcd 20x4
+ Hàm khai báo chân và khai báo giá trị:
int tên = giá trị hoặc int giá trị
+ Hàm giao tiếp với board Arduino:
Serial.begin(9600); // giao tiep voi Arduino
+ Hàm thiết lập các chân nhận và xuất tín hiệu:
pinMode(ldr, INPUT_PULLUP); // xuất tin hieu ra chan
A0
pinMode(as1, OUTPUT); // xuất tin hieu ra chan d7
pinMode(AT, OUTPUT); // xuất tin hieu ra chan d12
pinMode(as2, OUTPUT); // xuất tin hieu ra chan d10
pinMode(inf, INPUT); // xuất tin hieu ra chan d9
+ Hàm bật đèn LCD:
lcd.init(); // khai dong man hinh lcd
lcd.backlight(); // bat den lcd
+ Hàm đọc giá trị cảm biến hồng ngoại và cảm biến ánh
sáng:
valueinf = digitalRead(9); //Đọc giá trị cảm biến hồng
ngoại chân d9
Serial.print("Giá trị cảm biến hồng ngoại: ");
Serial.println(valueinf);
```

4. KẾT LUẬN

Bài báo này đã trình bày thiết kế chế tạo mô hình chiếu sáng - tín hiệu cơ bản. Thiết kế hệ thống bật đèn tự động và hệ thống thay đổi chế độ Pha - Cốt:

- + Hệ thống tự động bật đèn đầu nhận biết ánh sáng môi trường xung quanh và tự động bật đèn đầu nếu nhận thấy không đủ điều kiện ánh sáng cho việc điều khiển xe.
- + Hệ thống chuyển đổi Pha - Cốt: Khi đi trên đường xa lộ, nếu chúng ta bật chế độ đèn pha có thể làm choá mắt người đi ngược chiều, hệ thống chuyển đổi pha - cốt nhận biết có xe đi ngược chiều và chuyển chế độ đèn đầu từ pha về cốt.

DANH MỤC DANH PHÁP/KÝ HIỆU

Ký hiệu	Giải thích
ADC	ADC Chuyển đổi tín hiệu tương tự sang tín hiệu số
Arduino Mega 2560	Vi điều khiển
CodeArduino	Phần mềm viết chương trình điều khiển
IR	Cảm biến hồng ngoại
LCD	Màn hình hiển thị trạng thái
LDR	Cảm biến ánh sáng
Proteus	Phần mềm mô phỏng mạch

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Vũ Hồng Thái, Đinh Xuân Phương, Nguyễn Văn Tường, Lương Trần Quảng Đà, 2009. *Chế tạo mô hình hệ thống chiếu sáng thông minh*. Đồ án tốt nghiệp thiết kế, TP Hồ Chí Minh.
- [2]. 3CELECTRIC, 2022. *Rơ le là gì*.
- [3]. DanRotar, 2010. *Automatic Headlight Position Control with Microcontroller*.
- [4]. Satakshi Roy, Rahul Agrawal, Bagubali Annasamy, 2019. *Automatic Vehicle Beam Controller*.
- [5]. Shiu-Jau Chen, Shih-Wei Feng, Hsiang-Chen Wang, 2019. *Laser Headlamp with a Turnable Light Field*.
- [6]. Bogdan Varga, Florin Mariasiu, Arsen Sagoian, 2019. *Prediction of Electric Vehicle Range: A Comprehensive Review of Current Issues and Challenges*.
- [7]. Feras N.Hasoon, Suresh Marnic, Hilal adnan Fadhil, Roshima Biju, 2019. *Smart vehicle headlights control system*.
- [8]. B.Sivarhankar, K.R.Pradeep, N.A Asfaq Ahamed, 2019. *Lowcost Automation on Headlamp Control for Vehicles*.
- [9]. Prameshachari B D, 2018. *Automated Headlight Intensity Control and Obstacle Alerting System*.