

# NGHIÊN CỨU MÔ PHỎNG MẠCH ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG ĐÈN PHA TRÊN Ô TÔ SỬ DỤNG CẢM BIẾN ÁNH SÁNG

RESEARCH SIMULATE AUTOMATIC CONTROL CIRCUITS OF HEADLIGHTS FOR VEHICLE USING LIGHT DEPENDENT RESISTOR SENSORS

Nguyễn Thành Bắc\*, Vũ Ngọc Quỳnh

## TÓM TẮT

Trên các 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 CodevisionAVR. Trong đó, phần mềm Proteus được dùng để mô phỏng mạch và phần mềm CodevisionAVR được dùng để viết chương trình điều khiển. Trong nghiên cứu này vi điều khiển sử dụng là Atmega16. Kết quả nghiên cứu mô phỏng cho thấy bộ điều khiển tính 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.

**Từ khóa:** Đèn pha cốt, Đèn pha tích cực, Bộ điều khiển tự động đèn pha, Bộ điều khiển đèn pha.

## ABSTRACT

New vehicles are equipped with a control system that automatically on-off headlamps according to the intensity of the light outside the vehicle and automatically switches to the main mode when the vehicle detects an obstacle. In this paper, author carries out simulator research that automatically switches the headlight on and automatically switches the car's lighting on with the Proteus and CodevisionAVR software. Proteus software is used for circuit simulation and CodevisionAVR software is used to write control programs. In this study microcontroller use is Atmega16. The simulation results show that the controller calculates the light intensity signal sent from the light sensor with a mean error of 0.49%. Automatic turn on the headlight when dark and automatic turn off the headlight when it is light. Control turn off the hight beam and turn on the low beam when detecting vehicles in the opposite direction.

**Keywords:** Headlamp, positive headlamp, Automatic headlight control, Headlight control unit.

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

\*Email: bacnt@hau.edu.vn/ntbac.hau.hust@gmail.com

Ngày nhận bài: 10/01/2020

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 20/3/2020

Ngày chấp nhận đăng: 24/6/2020

## CHỮ VIẾT TẮT

ADC	Chuyển đổi tín hiệu tương tự sang tín hiệu số (Analog Digital Converter)
HI	Chế độ chiếu sáng pha
LCD	Màn hình tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display)
LDR	Cảm biến ánh sáng quang điện trở (Light Dependent Resistor)
LO	Chế độ chiếu sáng cốt

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khi lái xe trong điều kiện cường độ ánh sáng môi trường bên ngoài xe kém như lúc trời tối, đi qua hầm ngầm... theo quy định các lái xe đều được hướng dẫn chuyển chế độ chiếu sáng của đèn pha từ chế độ chiếu sáng pha sang chế độ chiếu sáng cốt khi phát hiện có phương tiện đi ngược chiều ở khoảng cách khoảng 150m [5] để hạn chế cường độ ánh sáng chiếu vào mắt người điều khiển phương tiện đi ngược chiều. Nhưng qua thực tế điều này rất ít khi được thực hiện. Các lái xe thường có thói quen chỉ để đèn pha ở chế độ chiếu sáng pha và ít chuyển chế độ chiếu sáng về chế độ cốt khi có phương tiện đi ngược chiều. Thói quen này là nguyên nhân gây ra hiện tượng chói mắt [5-6, 8] của người điều khiển phương tiện đi ngược chiều do chùm tia sáng cường độ cao chiếu thẳng vào mắt người điều khiển phương tiện đi ngược chiều. Khi người điều khiển phương tiện tham gia giao thông bị chói mắt trong tình huống nêu trên sẽ tạo ra nguy cơ rất cao xảy ra tai nạn giao thông. Chính vì vậy để hạn chế nhược điểm trên của hệ thống đèn pha thông thường đồng thời hỗ trợ cho lái xe tốt hơn về việc điều khiển đèn pha, trên các ô tô đời mới đã được trang bị hệ thống đèn pha tự động chuyển chế độ chiếu sáng pha - cốt theo tín hiệu cường độ ánh sáng môi trường bên ngoài xe.

Có một số nghiên cứu đã công bố về mạch bộ điều khiển tự động đèn pha trên ô tô. Trong đó điển hình là nghiên cứu [6] có đưa ra được sơ đồ mạch bộ điều khiển đèn pha tự động bật tắt sử dụng cảm biến ánh sáng LDR. Trong nghiên cứu này sử dụng IC chuyển đổi tín hiệu tương tự do cảm biến ánh sáng LDR gửi về thành tín hiệu số để gửi về vi điều khiển AT89C51. Đồng thời nghiên cứu này còn sử dụng rơ le để điều khiển dòng điện cấp cho đèn

## KÝ HIỆU

Ký hiệu	Đơn vị	Ý nghĩa
x	-	Giá trị ADC
y	lux	Cường độ sáng

pha. Chính vì vậy mạch điều khiển để cập trong nghiên cứu [6] có nhược điểm là mạch phức tạp dẫn đến khó khăn trong quá trình khai thác, bảo dưỡng và sửa chữa khi sử dụng. Đồng thời khi sử dụng rơ le để điều khiển cấp dòng điện cho đèn pha sẽ tạo ra tia lửa điện giữa các tiếp điểm của rơ le làm giảm tuổi thọ của rơ le. Nghiên cứu [6] cũng chưa đưa ra được cơ sở khoa học xác định cường độ sáng từ tín hiệu do cảm biến ánh sáng gửi về vi điều khiển AT89C51. Đồng thời nghiên cứu này cũng chưa đưa ra được thuật toán điều khiển tự động bật đèn pha và điều khiển tự động chuyển chế độ chiếu sáng của đèn pha khi có phương tiện đi ngược chiều.

Nghiên cứu [5] cũng đưa ra được sơ đồ mạch điều khiển tự động bật tắt đèn pha trên cơ sở tín hiệu cường độ sáng được đo bằng một cảm biến ánh sáng LDR. Đây là loại mạch tương tự cho phép điều khiển ngưỡng cường độ sáng để điều khiển tự động bật tắt đèn pha thông qua biến trở. Loại mạch này có ưu điểm đơn giản, thuận tiện kiểm tra và bảo dưỡng trong khi sử dụng, đồng thời không cần chương trình điều khiển. Tuy nhiên vì sử dụng rơ le để cấp dòng cho đèn pha nên khi làm việc sẽ có tia lửa điện giữa các tiếp điểm của rơ le làm giảm tuổi thọ của rơ le. Bên cạnh đó vì không sử dụng vi điều khiển nên về lâu dài không thể tích hợp các tính năng tích cực của đèn pha.

Để hạn chế các nhược điểm trên, trong nghiên cứu này sử dụng vi điều khiển Atmega16 có tích hợp sẵn bộ chuyển đổi ADC không cần phải sử dụng thêm IC phụ để chuyển đổi. Đồng thời loại bỏ rơ le và thay bằng các transistor sẽ không có tia lửa điện giữa các lớp tiếp giáp khi điều khiển cấp dòng điện cho đèn pha.

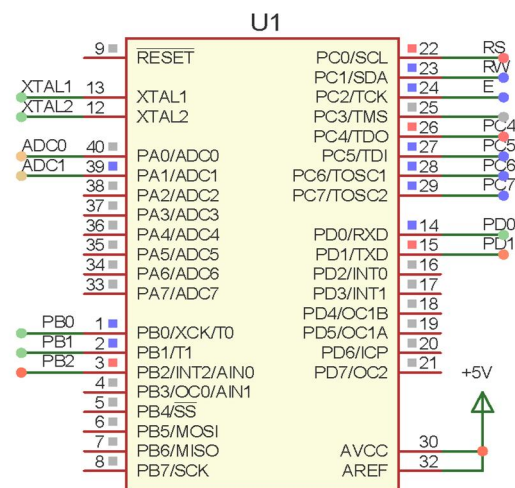
Với mong muốn làm chủ công nghệ điều khiển đèn pha tích cực trên ô tô, từ đó giúp cho việc kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa trong quá trình sử dụng bộ điều khiển này được thuận tiện. Tác giả thực hiện nghiên cứu ứng dụng vi điều khiển Atmega16 mô phỏng bộ điều khiển tự động bật tắt và chuyển chế độ chiếu sáng của đèn pha trên ô tô bằng phần mềm Proteus và CodevisionAVR.

**2. MÔ PHỎNG MẠCH ĐIỀU KHIỂN**

Sơ đồ mô phỏng bộ điều khiển đèn pha cốt thông minh trên ô tô được thực hiện trên phần mềm Proteus [4, 9]. Bộ điều khiển này sử dụng một số khối chính như: vi điều khiển Atmega16 [2-3, 10], màn hình hiển thị LCD LM016 [7, 13], cảm biến ánh sáng quang điện trở LDR (Light Dependent Resistor) sau đây gọi là cảm biến ánh sáng LDR, khóa điện, công tắc chọn chế độ chiếu sáng và mạch công suất điều khiển đèn pha.

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 Atmega16 (hình 1), đây là dòng vi điều khiển 8 bit, các

thông số chính của vi điều khiển Atmega16 được thể hiện trong bảng 1 [2]. 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 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 đèn pha cốt thông minh với chi phí nhỏ mà vẫn đảm bảo tính chính xác trong quá trình điều khiển.



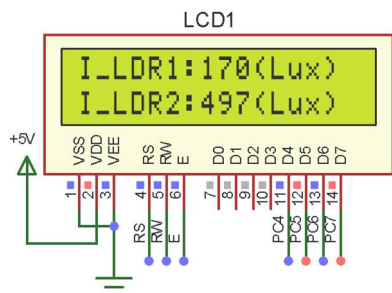
Hình 1. Vi điều khiển Atmega16

U1- Vi điều khiển Atmega16; XTAL1, XTAL2- Các chân nối với bộ tạo dao động ngoài; ADC0- Chân đọc tín hiệu từ cảm biến ánh sáng LDR gửi về; RS, RW, E, PC4, PC5, PC6, PC7- Các chân giao tiếp với màn hình hiển thị LCD LM016L; PB0- Chân đọc trạng thái của khóa điện trên ô tô; PB1, PB2- Các chân đọc trạng thái của công tắc chọn chế độ pha hoặc cốt; PD0- Chân xuất tín hiệu điều khiển Transistor T1 để điều khiển đèn pha; PD1- Chân xuất tín hiệu điều khiển Transistor T2 để điều khiển đèn cốt; +5V- Nguồn 5 V

Bảng 1. Các thông số chính của vi điều khiển Atmega16 [2-3, 10]

Thông số	Giá trị
Điện áp làm việc	4,5 ÷ 5,5V
Tần số làm việc	0 ÷ 16MHz
Số chân loại PDIP	40
Số chân I/O	32
Số kênh ADC 10 bit	8
Số kênh PWM	4
Số kênh time 8 bit	2
Số kênh time 16 bit	1
Bộ nhớ chương trình flash	16 K bytes
Bộ nhớ EEPROM	512 bytes
Bộ nhớ SRAM	1 K byte

Để hiển thị cường độ ánh sáng bên ngoài xe ô tô, trong nghiên cứu này sử dụng màn hình hiển thị LCD LM016L [7, 13] (hình 2), đây là loại màn hình hiển thị ký tự cho phép hiển thị thông tin trên 2 hàng, mỗi hàng hiển thị tối đa 16 ký tự. Một số thông số chính của màn hình LCD LM016L được thể hiện trong bảng 2.



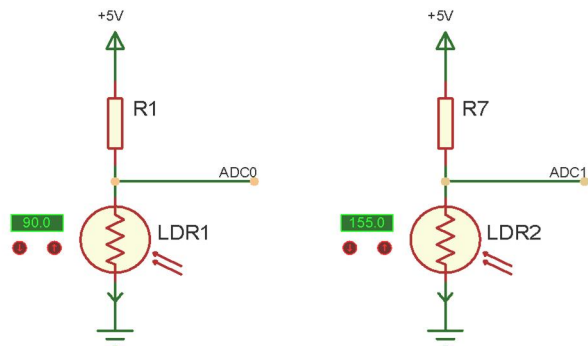
Hình 2. Màn hình hiển thị LCD LM016L

RS, RW, E, PC4, PC5, PC6, PC7- Các chân giao tiếp với vi điều khiển Atmega16

Bảng 2. Các thông số chính của màn hình LCD LM016L [7, 13]

Thông số	Giá trị
Điện áp làm việc	4,75 ÷ 5,25V
Dòng điện lớn nhất	3mA

Để xác định cường độ ánh sáng môi trường bên ngoài ô tô, bộ điều khiển dùng hai cảm biến ánh sáng LDR (hình 3). Các thông số chính của cảm biến này được giới thiệu trên bảng 3. Cảm biến ánh sáng LDR1 được bố trí trên nắp lò phía dưới kính chắn gió phía trước và cảm biến ánh sáng LDR2 được bố trí phía trước đầu ô tô. Tín hiệu của các cảm biến này gửi về chân ADC0 và ADC1 của vi điều khiển Atmega16. Vi điều khiển Atmega16 tính toán chuyển đổi tín hiệu này thành thông số cường độ ánh sáng (lux). Thuật toán chuyển đổi này sẽ được đề cập trong phần thuật toán điều khiển.



Hình 3. Cảm biến ánh sáng LDR

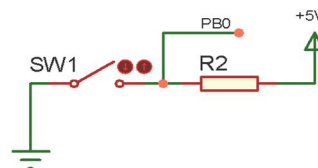
LDR1, LDR2- Các cảm biến ánh sáng; R1, R7- Các điện trở; ADC0- Chân tín hiệu của cảm biến ánh sáng gửi về chân ADC0 của vi điều khiển Atmega16; +5V- Nguồn 5V

Bảng 3. Một số thông số chính của cảm biến ánh sáng LDR [6]

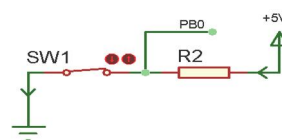
Thông số	Giá trị
Điện áp	4 ÷ 30V
Dòng điện lớn nhất	75mA
Dải nhiệt độ làm việc	-60 ÷ 75°C

Sơ đồ mô phỏng kết nối khóa điện SW1 với vi điều khiển Atmega16 được thể hiện trên hình 4. Tín hiệu từ khóa điện gửi về chân PB0 của vi điều khiển Atmega16, khi khóa điện ở trạng thái OFF (hình 4a) thì tín hiệu gửi về bằng 5V, khi khóa điện ở trạng thái ON (hình 4b) thì tín hiệu gửi về

bằng 0V. Tín hiệu trạng thái khóa điện là điều kiện tiên quyết khi điều khiển tự động bật đèn pha cốt theo cường độ ánh sáng bên ngoài ô tô. Khi khóa điện ở trạng thái OFF thì bộ điều khiển không bật đèn pha cốt trong mọi trường hợp. Khi khóa điện ở trạng thái ON thì bộ điều khiển mới điều khiển tự động bật tắt và chuyển chế độ đèn pha cốt theo cường độ ánh sáng bên ngoài ô tô.



a) Khóa điện ở trạng thái OFF

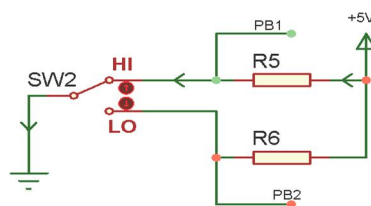


b) Khóa điện ở trạng thái ON

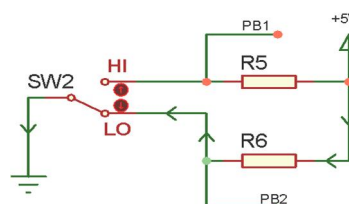
Hình 4. Sơ đồ mô phỏng kết nối khóa điện với vi điều khiển Atmega16

SW1- Khóa điện; R2- Điện trở; PB0- Tín hiệu gửi về vi điều khiển Atmega16; +5V- Nguồn 5V.

Để chọn chế độ chiếu sáng pha hoặc cốt, bộ điều khiển dùng công tắc SW2. Sơ đồ mô phỏng kết nối công tắc chọn chế độ chiếu sáng pha cốt với vi điều khiển Atmega16 được thể hiện trên hình 5. Khi công tắc ở vị trí HI (hình 4a) tương ứng với chế độ chiếu sáng pha thì tín hiệu PB1 và PB2 gửi về vi điều khiển lần lượt bằng 0V và 5V. Khi công tắc ở vị trí LO (hình 4b) tương ứng với chế độ chiếu sáng cốt thì tín hiệu PB1 và PB2 gửi về vi điều khiển lần lượt bằng 5V và 0V.



a) Công tắc chọn chế độ pha



b) Công tắc chọn chế độ cốt

Hình 5. Sơ đồ mô phỏng kết nối công tắc chọn chế độ pha cốt với vi điều khiển Atmega16

SW2- Công tắc chọn chế độ pha cốt; R5, R6- Các điện trở; PB1, PB2- Lăn lượt là tín hiệu chế độ chiếu sáng pha và chế độ chiếu sáng cốt gửi về vi điều khiển Atmega16; HI- Chế độ pha; LO- Chế độ cốt.

Để điều khiển cấp dòng cho đèn pha cốt có thể dùng nhiều loại Transistor công suất khác nhau như: BD711,

BD539, 2N6547, 2N6545, 2N6609, 2N1711, 2N1893, 2N2219, 2SA1085, 2SA715... Tùy theo yêu cầu về công suất và chi phí... mà lựa chọn cho phù hợp. Trong nghiên cứu này lựa chọn Transistor T1 là loại BD711 [11] và Transistor T2 là loại BD539 [12] có công suất, điện áp và chi phí phù hợp đồng thời có sẵn tại thị trường Việt Nam. Transistor T1 được dùng để điều khiển cấp dòng cho đèn pha, transistor T2 được dùng để cấp dòng cho đèn cốt. Các thông số cơ bản của transistor BD711, BD539 được thể hiện trong bảng 4.

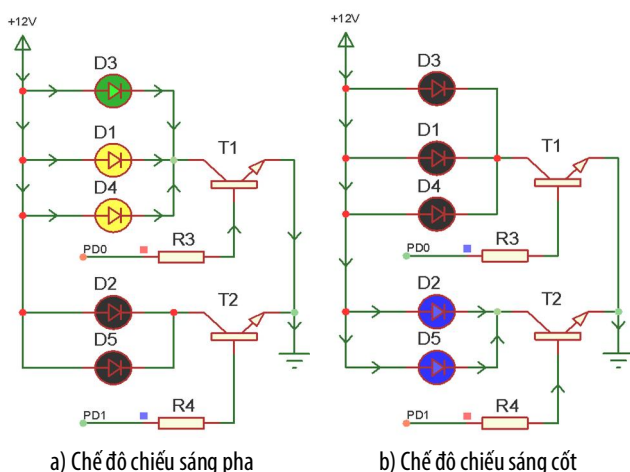
Bảng 4. Các thông số chính của Transistor BD711, BD539

Loại Transistor	Thông số	Giá trị
BD711	Công suất lớn nhất	75W
	Dòng điện lớn nhất cực C	12A
	Dải nhiệt độ làm việc	-65 ÷ 150°C
BD539	Công suất lớn nhất	45W
	Dòng điện lớn nhất cực C	5A
	Dải nhiệt độ làm việc	-65 ÷ 150°C

Sơ đồ mô phỏng mạch công suất điều khiển đèn pha cốt được thể hiện trên hình 6.

Khi cần điều khiển bật đèn pha (đèn màu vàng D1 và D4) và đèn báo pha (đèn màu xanh lá cây D3) vì điều khiển xuất tín hiệu 5V ra chân PD0 để mở transistor T1. Ngược lại khi cần điều khiển tắt đèn pha (đèn màu vàng D1 và D4) và đèn báo pha (đèn màu xanh lá cây D3) vì điều khiển xuất tín hiệu 0V ra chân PD0 để đóng transistor T1.

Khi cần điều khiển bật đèn cốt (đèn màu xanh D2 và D5) vì điều khiển xuất tín hiệu 5V ra chân PD1 để mở transistor T2. Ngược lại, khi cần điều khiển tắt đèn cốt (đèn màu xanh D2 và D5) vì điều khiển xuất tín hiệu 0V ra chân PD1 để đóng transistor T2.



Hình 6. Sơ đồ mô phỏng phần mạch công suất điều khiển đèn pha cốt

D1, D4- Các đèn pha bên trái và phải; D2, D5- Các đèn cốt bên trái và phải; D3- Đèn báo pha; R3, R4- Các điện trở; +12V- Nguồn 12V; T1, T2- Các transistor; PD0, PD1- Lần lượt là tín hiệu điều khiển transistor T1 và T2

### 3. THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN

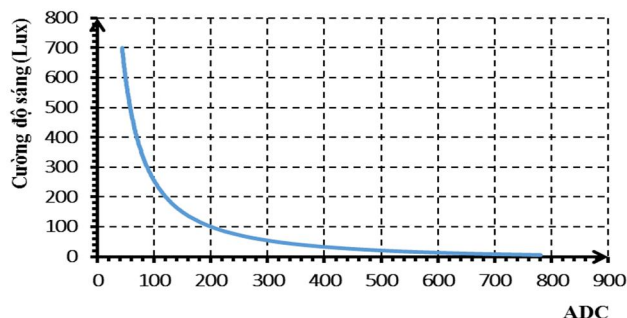
Theo [1, 14], cường độ sáng trung bình vào lúc hoàng hôn và bình minh bằng 400 (lux). Trong nghiên cứu này

chọn giá trị ngưỡng cường độ sáng bằng 400 (lux) để xây dựng chương trình điều khiển tự động bật tắt đèn pha và chọn giá trị ngưỡng cường độ sáng bằng 500 (lux) (tương ứng với trường hợp đèn pha phương tiện đi ngược chiều chiếu vào đầu xe) để xây dựng chương trình điều khiển chuyển chế độ chiếu sáng. Hai giá trị cường độ sáng ngưỡng này có thể được điều chỉnh theo yêu cầu của luật giao thông đường bộ của từng vùng miền hoặc từng quốc gia khác nhau bằng phần mềm mà không phải thay đổi phần cứng của bộ điều khiển.

Để xây dựng được thuật toán điều khiển này cần thiết phải xác định được cường độ sáng thu nhận thông qua các cảm biến ánh sáng LDR1 và LDR2. Mối quan hệ giữa cường độ ánh sáng và giá trị ADC vì điều khiển đọc được thể hiện trên hình 7. Từ mối quan hệ này, dùng thuật toán nội suy lũy thừa (Power) xây dựng được phương trình xác định cường độ sáng theo giá trị ADC bằng biểu thức sau:

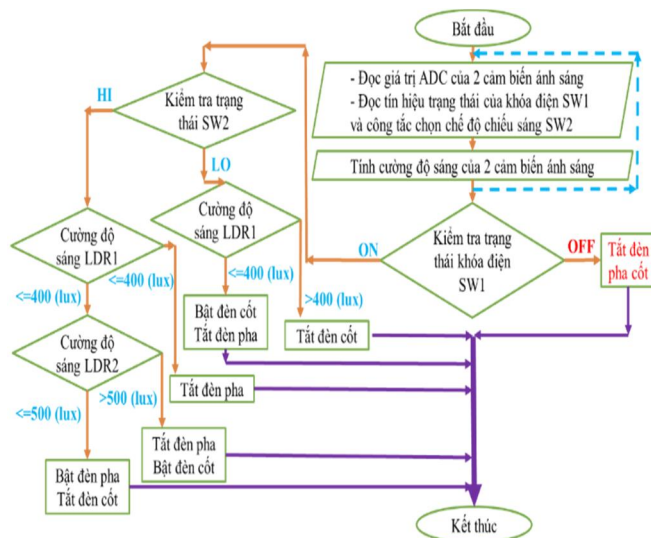
$$y = a \cdot x^b + c \tag{1}$$

Trong đó: y - Cường độ sáng (lux); x - Giá trị ADC; a = 6,358e + 04; b = -1,179; c = -22,1.



Hình 7. Mối quan hệ giữa cường độ sáng và giá trị ADC

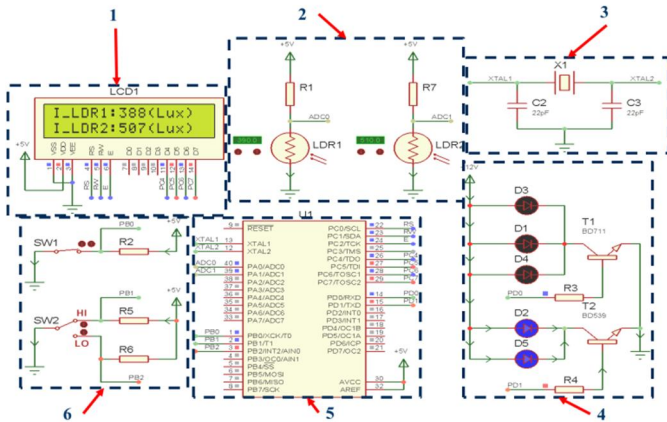
Trên cơ sở cường độ sáng đã xác định ở trên xây dựng thuật toán điều khiển đèn pha tự động bật tắt và chuyển chế độ chiếu sáng theo tín hiệu cường độ sáng của môi trường bên ngoài ô tô. Thuật toán điều khiển này được thể hiện cụ thể trên hình 8.



Hình 8. Thuật toán điều khiển

4. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

Mô phỏng bộ điều khiển đèn pha tự động động bật tắt và chuyển chế độ chiếu sáng theo cường độ sáng của môi trường bên ngoài ô tô bằng phần mềm Proteus. Sơ đồ mô phỏng mạch bộ điều khiển này được thể hiện trên hình 9. Đồng thời xây dựng được thuật toán điều khiển và chương trình điều khiển bằng phần mềm CodevisionAVR.



Hình 9. Sơ đồ mô phỏng mạch bộ điều khiển đèn pha tích cực

- 1- Khối màn hình hiển thị LCD; 2- Khối các cảm biến ánh sáng LDR; 3- Khối tạo dao động; 4- Khối công suất điều khiển đèn pha; 5- Khối vi điều khiển; 6- Khối công tắc điều khiển đèn pha

Kết quả chạy mô phỏng mạch bộ điều khiển đèn pha tự động bật tắt... trên phần mềm Proteus cho thấy:

Vi điều khiển đã tính toán được tín hiệu cường độ sáng từ cảm biến ánh sáng gửi về. Cụ thể khi thay đổi cường độ sáng từ 370 lux ÷ 530 lux với bước nhảy 5 lux. Kết quả cường độ sáng thực, cường độ sáng vi điều khiển tính toán được và sai số được thể hiện trên bảng 5. Ở đây nghiên cứu chỉ đưa ra bảng số liệu so sánh giữa cường độ sáng thực và cường độ sáng mà vi điều khiển tính toán được xoay quanh giá trị cường độ sáng ngưỡng điều khiển đèn pha cốt nhằm đánh giá tính chính xác của chức năng tính toán tín hiệu cường độ sáng vì đây là tín hiệu đầu vào để điều khiển đèn pha cốt tích cực. Kết quả cường độ sáng thực và cường độ sáng vi điều khiển tính toán được ngoài vùng kể trên cũng cho kết quả tương tự, nhưng do khuôn khổ bài báo nên xin phép được trình bày ở các nghiên cứu tiếp theo. Qua bảng 5 cho thấy sai số nhỏ nhất đạt 0,0% tại các điểm có cường độ sáng thực lần lượt bằng 375 lux, 395 lux và 530 lux; sai số lớn nhất đạt 1,33% tại điểm có cường độ sáng thực bằng 525 lux; sai số trung bình đạt 0,49%.

Hiển thị được giá trị cường độ sáng của hai cảm biến ánh sáng LDR1 và LDR2 trên màn hình hiển thị LCD.

Bảng 5. Kết quả chạy mô phỏng cường độ sáng thực và cường độ sáng vi điều khiển tính toán

Cường độ sáng thực (lux)	370	375	380	385	390	395	400	405	410	415	420
Cường độ sáng tính được (lux)	369	375	381	381	388	395	402	402	409	417	417
Sai số (%)	0,27	<b>0,00</b>	0,26	1,04	0,51	<b>0,00</b>	0,50	0,74	0,24	0,48	0,71

Cường độ sáng thực (lux)	425	430	435	440	445	450	455	460	465	470	475
Cường độ sáng tính được (lux)	424	432	432	441	441	449	458	458	467	467	477
Sai số (%)	0,24	0,47	0,69	0,23	0,90	0,22	0,66	0,43	0,43	0,64	0,42

Cường độ sáng thực (lux)	480	485	490	495	500	505	510	515	520	525	530
Cường độ sáng tính được (lux)	477	487	487	497	497	507	507	518	518	518	530
Sai số (%)	0,63	0,41	0,61	0,40	0,60	0,40	0,59	0,58	0,38	<b>1,33</b>	<b>0,00</b>

5. KẾT LUẬN

Đã mô phỏng được bộ điều khiển đèn pha tự động bật tắt và chuyển chế độ chiếu sáng theo cường độ sáng của môi trường bên ngoài ô tô bằng phần mềm Proteus và codevisionAVR.

Nghiên cứu này có thể làm cơ sở cho việc nghiên cứu thiết kế và chế tạo bộ điều khiển đèn pha tích cực trên ô tô. Nội dung nghiên cứu thiết kế và chế tạo bộ điều khiển này sẽ được trình bày trong các nghiên cứu tiếp theo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Wikipedia, 2019. *Cường độ sáng*. truy cập ngày 17/05/2019, tại trang web <https://vi.wikipedia.org/wiki/Lux>.
- [2]. Atmel, 2002. *ATmega16 Microcontroller*. Atmel.
- [3]. Richard Barnett, Larry O’Cull, Sarah Cox, 2007. *Embedded C Programming and the Atmel AVR*. Delmar, Cengage Learning.
- [4]. Labcenter Electronics, 2019. *Proteus Design Suite Getting Started Guide*. Labcenter Electronics.
- [5]. O. Akinsanmi, A.D. Ganjang, H. U. Ezea, 2015. *Design and Development of an Automatic Automobile Headlight Switching System*. International Journal of Engineering and Applied Sciences.
- [6]. Okrah S.k, Williams E.a, Kumassah F., 2016. *Design and implementation of automatic headlight dimmer for vehicles using light dependent resistor (LDR) sensor*. International Journal of Emerging Technology and Innovative Engineering.
- [7]. Hitachi, 2002. *LCD LM016L*. Hitachi.
- [8]. Susana Martinez-Conde, Stephen L. Macknik, David H. Hubel, 2004. *The role of fixational eye movements in visual perception*. Nature Reviews Neuroscience.
- [9]. Labcenter, 2019. *Proteus software*. truy cập ngày 2019/04/26-2019, tại trang web <https://www.labcenter.com/>.
- [10]. Steven F. Barrett, Daniel J. Pack, 2008. *Atmel AVR Microcontroller Primer: Programming and Interfacing*. Morgan & Claypool.
- [11]. ST, 1999. *Complementary silicon power transistors BD711*. ST.
- [12]. Power Innovations Limited UK, 1997. *BD539 NPN silicon power transistors*. Power Innovations Limited UK.
- [13]. Vishay, 2002. *LCD-016*. Vishay.
- [14]. Wikipedia, 2019. *Daylight*. truy cập ngày 17/05/2019, tại trang web <https://en.wikipedia.org/wiki/Daylight>.

AUTHORS INFORMATION

Nguyen Thanh Bac, Vu Ngoc Quynh

Faculty of Automobile Technology, Hanoi University of Industry