

MÔ PHỎNG BỘ ĐIỀU KHIỂN GƯƠNG CHIẾU CẠNH TÍCH CỰC TRÊN Ô TÔ

SIMULATION ELECTRIC MIRROR CONTROL DEVICE

Nguyễn Thành Bắc*, Nguyễn Xuân Trường

TÓM TẮT

Hệ thống điều khiển gương chiếu cạnh tích cực có tích hợp tính năng nhớ vị trí mặt gương và tự động điều khiển vị trí mặt gương về các trạng thái đã nhớ từ trước theo yêu cầu của người lái ô tô giúp lái xe thuận tiện và nhanh chóng điều khiển gương. Hệ thống gương chiếu cạnh tích cực với các tính năng trên đã được trang bị trên các ô tô đắt tiền cả trong và ngoài nước. Nhưng đến nay ở nước ta chưa có công trình nào công bố nghiên cứu mô phỏng, thiết kế và chế tạo bộ điều khiển gương chiếu cạnh tích cực có các tính năng kể trên. Với mục đích làm chủ công nghệ về bộ điều khiển gương chiếu cạnh tích cực, bài báo trình bày nghiên cứu mô phỏng bộ điều khiển gương chiếu cạnh tích cực có các tính năng kể trên. Nghiên cứu mô phỏng được thực hiện 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. Kết quả nghiên cứu mô phỏng cho thấy bộ điều khiển có thể: Điều khiển được vị trí mặt gương, gập mở gương chiếu cạnh thông qua nút bấm như trên các xe thông thường; Nhớ được 5 vị trí mặt gương theo yêu cầu người lái (Số vị trí nhớ có thể mở rộng theo yêu cầu cụ thể của nhà sản xuất ô tô); Tự động điều khiển vị trí mặt gương về các trạng thái đã nhớ từ trước theo yêu cầu của người lái.

Từ khóa: Bộ điều khiển gương chiếu hậu tích cực, bộ điều khiển gương; gương chiếu hậu tích cực.

ABSTRACT

The positive edge mirror control system incorporates a mirror positioning feature and automatically controls the mirror position of pre-configured memory states required by the driver to facilitate driving. quick control mirror. The positive edge mirror system with these features has been fitted on expensive cars both at home and abroad. However, up to now, we have not yet published any research on the simulation, design and manufacture of positive edge mirror controllers with the above mentioned features. For the purpose of mastering the technology of positive edge mirror control, the article presents a simulation study of positive edge mirror controllers featuring the above features. Simulation studies were conducted using Proteus and CodevisionAVR software. Proteus software is used for circuit simulation and CodevisionAVR software is used to write programs. The simulation results show that the controller can: Control of the position of the mirror surface, fold open the mirror side by the buttons on the conventional car; Remember five mirror positions required by the driver (Number of memory locations can be expanded according to the specific requirements of the car manufacturer); Automatically control the mirror position of the previously recalled state as required by the driver.

Keywords: Positive mirror control, mirror control, positive rearview mirror.

Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: bacnt@hau.edu.vn

Ngày nhận bài: 01/9/2019

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 15/10/2019

Ngày chấp nhận đăng: 24/4/2020

KÝ HIỆU

Ký hiệu	Đơn vị	Ý nghĩa
ADC_i	-	Giá trị ADC của tín hiệu điện do cảm biến vị trí mặt gương thứ i gửi về vi điều khiển.
V_{IN_i}	V	Giá trị điện áp của tín hiệu điện do cảm biến vị trí mặt gương thứ i gửi về vi điều khiển.
V_{REF}	V	Điện áp tham chiếu.
x_1	mT	Cường độ cảm ứng từ.
x_2	W	Điện trở của biến trở.
y_1	V	Điện áp đầu ra của cảm biến Hall SS49E.
y_2	V	Điện áp đầu ra của cảm biến kiểu biến trở.

CHỮ VIẾT TẮT

ADC	Chuyển đổi tín hiệu tương tự sang tín hiệu số (Analog Digital Converter)
EEPROM	Chíp nhớ không mất dữ liệu khi ngừng cung cấp điện (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)
LCD	Màn hình tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display)

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khi nền kinh tế phát triển với số lượng phương tiện tham gia giao thông ngày càng tăng thì vấn đề an toàn lại càng được đặt lên hàng đầu, chính vì thế tầm quan sát của người lái xe càng quan trọng khi điều khiển ô tô lưu thông trên đường. Bất cứ ai đã lái xe ô tô đều biết rõ tác dụng của gương chiếu cạnh lắp trên xe.

Với điều kiện kinh tế ở Việt Nam thì phần lớn số lượng xe ô tô tham gia giao thông là các dòng xe ô tô thuộc phân khúc bình dân chỉ một số ít là loại xe hạng sang. Đồng thời với các gia đình ở Việt Nam thì rất ít có gia đình nào mà mỗi thành viên đều có một xe ô tô. Một xe ô tô sẽ là phương tiện chung của cả gia đình, từ đó vấn đề nảy sinh là mỗi thành viên sẽ có một vóc dáng khác nhau nên khi lái xe sẽ có tầm quan sát khác nhau. Chính vì thế mỗi thành viên trong gia đình khi điều khiển xe sẽ lại phải điều chỉnh vị trí mặt gương để phù hợp với tầm nhìn, như vậy sẽ rất bất cập vì sẽ mất nhiều thời gian để điều khiển. Đó là lý do dẫn đến

ý tưởng thiết lập một hệ thống điều khiển, nhớ vị trí mặt gương cho từng thành viên trong gia đình và mỗi người sẽ có một chế độ riêng khi lái xe chỉ cần nhấn nút thì mặt gương được điều khiển tự động về vị trí phù hợp. Tất nhiên hệ thống này đã được lắp đặt trên các dòng xe ô tô nhập hạng sang như Mercedes hay Lexus... nhưng các xe ô tô ở Việt Nam đa phần thuộc phân khúc ô tô bình dân nên phần nhiều đều chưa có hệ thống này. Do đó việc trang bị hệ thống điều khiển, nhớ vị trí mặt gương trên các dòng xe sedan và du lịch là cần thiết nhằm tăng tính tiện nghi và an toàn của xe ô tô.

Công nghệ về gương chiếu cạnh tích cực có tính năng nhớ vị trí mặt gương và khôi phục vị trí mặt gương đã nhớ theo yêu cầu của người lái hiện tại do nước ngoài làm chủ. Việc tiếp cận các công nghệ mới này là không thể vì lý do bản quyền. Điển hình như phát minh số US 2008/0278786 A1 [11] của nhóm tác giả Yoshiki Noro và Kenji Shioiri công bố năm 2008 đã đưa ra được sơ đồ khối của thiết bị điều khiển gương điện chiếu cạnh. Phát minh [11] cũng đưa ra được phương pháp điều khiển gương điện chiếu cạnh và sơ đồ của phương pháp điều khiển này. Tuy nhiên phát minh này chưa thể hiện được cụ thể sơ đồ mạch của bộ điều khiển, đồng thời cũng chưa trình bày được bộ điều khiển sử dụng vi xử lý hoặc vi điều khiển nào. Đồng thời bộ điều khiển trong phát minh này cũng chưa đề cập đến tính năng nhớ vị trí mặt gương và khôi phục vị trí mặt gương đã nhớ theo yêu cầu người lái. Phát minh [11] cũng chưa thể hiện được cơ sở toán học cụ thể xác định vị trí của mặt gương thông qua hai cảm biến vị trí kiểu biến trở. Đồng thời phát minh này cũng chưa thể hiện được giải thuật điều khiển gương điện có thể nhớ vị trí mặt gương và khôi phục vị trí mặt gương đã nhớ theo yêu cầu của người lái.

Đến nay ở nước ta chưa có công trình nào công bố mô phỏng bộ điều khiển gương chiếu cạnh tích cực có tích hợp tính năng sau:

- Điều khiển vị trí mặt gương, gập và mở gương chiếu cạnh như trên các ô tô thông thường không có khả năng nhớ vị trí mặt gương;

- Nhớ vị trí mặt gương theo yêu cầu người lái;
- Tự động điều khiển vị trí mặt gương về các trạng thái đã nhớ từ trước theo yêu cầu của người lái.

Chính vì vậy, bài báo trình bày mô phỏng bộ điều khiển gương chiếu cạnh tích cực với các tính năng như đã trình bày ở trên. Nghiên cứu mô phỏng được thực hiện bằng phần mềm Proteus [8] và CodevisionAVR [6].

2. MÔ PHỎNG BỘ ĐIỀU KHIỂN GƯƠNG CHIẾU CẠNH TÍCH CỰC

Bộ điều khiển gương chiếu cạnh tích cực gồm các khối chính sau: Khối vi điều khiển và chip nhớ EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory); Khối cảm biến vị trí mặt gương; Khối màn hình hiển thị; Khối nút bấm điều khiển; Khối công suất điều khiển động cơ điện dẫn động mặt gương và gập mở gương.

Các khối chính của bộ điều khiển gương chiếu cạnh tích cực lần lượt được trình bày sau đây. Với qui ước các đầu dây có ký hiệu cùng tên có phân biệt chữ hoa chữ thường được hiểu là nối với nhau.

2.1. Vi điều khiển và chip nhớ EEPROM

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, đây là dòng vi điều khiển 8 bit, các thông số chính của vi điều khiển Atmega16 được thể hiện trong bảng 1 [1, 4, 10]. 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 vị trí mặt gương, 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 gương chiếu cạnh tích cực trên ô tô với chi phí nhỏ mà vẫn đảm bảo tính chính xác trong quá trình điều khiển.

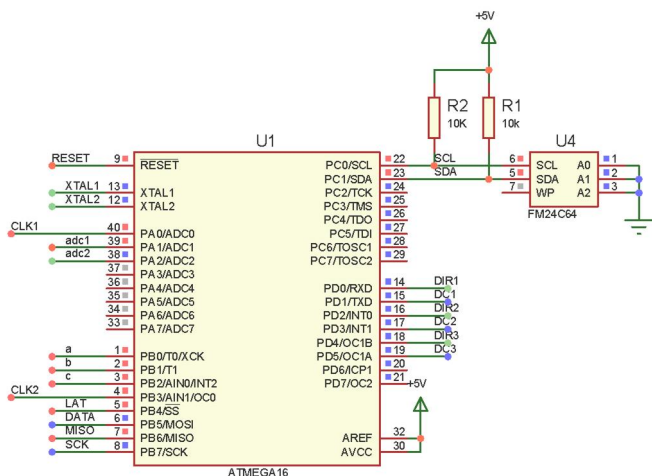
Bảng 1. Các thông số chính của vi điều khiển Atmega16

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

Sơ đồ mô phỏng giao tiếp vi điều khiển Atmega16 [1] với chip nhớ FM24C64 [2-3] được thực hiện trên phần mềm Proteus [8] (hình 1). Các thông số chính của chip nhớ FM24C64 được thể hiện trong bảng 2. FM24C64 là chip nhớ không mất dữ liệu khi mất nguồn có dung lượng 64 Kbit. Đồng thời đây là chip nhớ có khả năng lưu dữ liệu tin cậy trong khoảng 45 năm.

Bảng 2. Các thông số chính của chip nhớ FM24C64 [2-3]

Thông số	Giá trị
Bộ nhớ	64 KBit
Thời gian lưu dữ liệu	45 năm
Điện áp làm việc	5 V
Dòng điện hoạt động	150µA
Dòng điện chế độ standby	10µA
Dải nhiệt độ làm việc	-40 ÷ 85°C

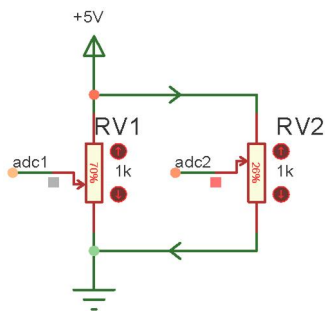


Hình 1. Sơ đồ mô phỏng kết nối vi điều khiển và chip nhớ

U1- Vi điều khiển atmega16; R1, R2- Các điện trở; U4- Chip nhớ FM24C64; RESET- Chân reset vi điều khiển; XTAL1, XTAL2- Hai chân kết nối bộ tạo dao động ngoài; CLK1, CLK2, a, b, c- Các chân đọc tín hiệu phím bấm điều khiển gương; adc1 và adc2- Các chân đọc tín hiệu cảm biến vị trí mặt gương; SCK, DATA, LAT- Các chân giao tiếp với màn hình hiển thị; SCL, SDA- Các chân giao tiếp với với chip nhớ FM24C64; DC1, DIR1, DC2, DIR2, DC3, DIR3- Các chân xuất tín hiệu điều khiển các động cơ dẫn động gương chiếu hậu bên trái và phải.

2.2. Cảm biến vị trí mặt gương

Cảm biến vị trí mặt gương được sử dụng là cảm biến hall SS49E [7]. Điện áp tín hiệu đầu ra của cảm biến này thay đổi tuyến tính tỷ lệ với cường độ cảm ứng từ. Dải nhiệt độ làm việc của cảm biến này trong khoảng từ -40 ÷ 85°C thích hợp cho môi trường hoạt động của ô tô. Vi trong môi trường mô phỏng của phần mềm Proteus chưa có loại cảm biến này nên trong nghiên cứu dùng cách giả lập tín hiệu tương đương như cảm biến thật đảm bảo tín hiệu điện áp đầu ra của cảm biến gửi về vi điều khiển có đặc tính như cảm biến SS49E [7]. Sơ đồ mô phỏng giả lập tín hiệu cảm biến SS49E được thể hiện trên hình 2. Trong đó biến trở RV1 được dùng để giả lập tín hiệu cảm biến vị trí mặt gương xoay lên và xuống, biến trở RV2 được dùng để giả lập tín hiệu cảm biến vị trí mặt gương xoay trái và phải. Kết quả giả lập sẽ được trình bày trong phần kết quả và bàn luận.

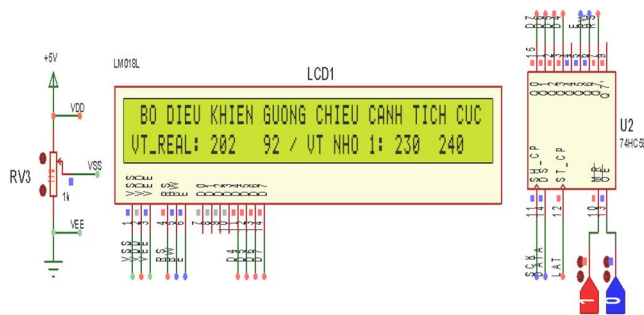


Hình 2. Sơ đồ mô phỏng giả lập tín hiệu của cảm biến vị trí mặt gương SS49E
RV1, RV2- Các biến trở 1kΩ

2.3. Màn hình hiển thị

Trong nghiên cứu mô phỏng này màn hình hiển thị được sử dụng để hiển thị thông tin vị trí mặt gương thực tế

và vị trí mặt gương đã nhớ. Màn hình được sử dụng là loại màn hình LCD Alphanumeric 40x2 với mã là LM018L, đây là loại màn hình tinh thể lỏng cho phép hiển thị thông tin trên hai hàng với mỗi hàng hiển thị được tối đa 40 ký tự. Để giao tiếp được giữa màn hình và vi điều khiển có nhiều cách khác nhau, trong nghiên cứu này dùng thêm IC ghi dịch 74HC595 cho phép chỉ cần 3 chân vi điều khiển có thể giao tiếp được với màn hình. Sơ đồ mạch mô phỏng giao tiếp màn hình hiển thị LCD LM018L dùng IC 47HC595 được thể hiện trên hình 3. Một số thông số chính của màn hình này được thể hiện trong bảng 3.



Hình 3. Sơ đồ mô phỏng giao tiếp màn hình hiển thị LCD LM018L dùng IC 74HC595

LCD1- Màn hình hiển thị LM018L; U2- IC ghi dịch 74HC595

Bảng 3. Các thông số chính của màn hình LCD LM018L [5, 12]

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

2.4. Nút bấm điều khiển

Trên ô tô thường sử dụng các cụm nút bấm tổ hợp để điều khiển gương giúp lái xe thao tác thuận tiện và tăng tính thẩm mỹ. Trong các công bố tiếp theo về thiết kế và chế tạo mạch bộ điều khiển gương chiếu cạnh tích cực sẽ dùng các công tắc điều khiển gương hiện đang trang bị trên ô tô. Để thuận tiện trong nghiên cứu mô phỏng này sử dụng các nút bấm đơn. Cần chín nút bấm để điều khiển gương chiếu cạnh tích cực gồm: Một nút bấm điều khiển mặt gương quay trái; Một nút bấm điều khiển mặt gương quay phải; Một nút bấm điều khiển mặt gương quay lên; Một nút bấm điều khiển mặt gương quay xuống; Một nút bấm điều khiển gập gương; Một nút bấm điều khiển mở gương; Một nút bấm điều khiển chọn vị trí nhớ; Một nút bấm điều khiển nhớ; Một nút bấm điều khiển khôi phục vị trí mặt gương tự động. Trong nghiên cứu này để tiết kiệm chân vi điều khiển có dùng IC 74HC151 [9] để giao tiếp với chín nút bấm điều khiển nêu trên. Do khuôn khổ bài báo hạn chế nên sơ đồ mạch và nguyên lý giao tiếp nút bấm điều khiển bằng IC này sẽ được trình bày cụ thể hơn trong các nghiên cứu tiếp theo.

2.5. Khối công suất

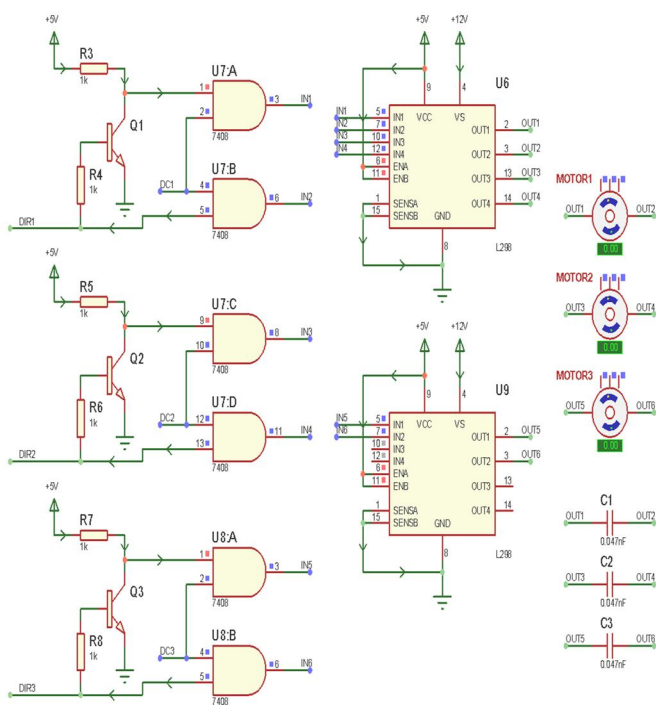
Khối công suất dùng để điều khiển các động cơ điện một chiều dẫn động mặt gương quay lên, xuống, trái, phải và gập, mở gương được thể hiện trên hình 4. Trong đó: MOTOR1 là

động cơ dẫn động mặt gương quay lên hoặc xuống; MOTOR2 là động cơ dẫn động mặt gương quay trái hoặc phải; MOTOR3 là động cơ dẫn động gập hoặc mở gương.

Để điều khiển mặt gương quay lên vi điều khiển sẽ xuất tín hiệu +5V đặt vào chân DC1 và chân DIR1 để điều khiển chân OUT1 được nối mass, chân OUT2 được cấp nguồn +12V. Do đó MOTOR1 quay ngược để dẫn động mặt gương quay lên.

Để điều khiển mặt gương quay xuống vi điều khiển sẽ xuất tín hiệu +5V đặt vào chân DC1 và 0V đặt vào chân DIR1 để điều khiển chân OUT1 được cấp nguồn +12V, chân OUT2 được nối mass. Do đó MOTOR1 quay thuận để dẫn động mặt gương quay xuống.

Các MOTOR2 và MOTOR3 cũng được điều khiển tương tự theo nguyên lý trên để dẫn động mặt gương quay trái, phải và gập mở gương.



Hình 4. Sơ đồ mô phỏng khối công suất

DIR1, DIR2, DIR3, DC1, DC2, DC3- Các chân điều khiển các động cơ dẫn động mặt gương và gập mở gương; R3 ÷ R8- Các điện trở; Q1 ÷ Q3- Các transistors; U7, U8- Các IC 7408; U6, U9- Các IC L298; MOTOR1- Động cơ điện dẫn động mặt gương quay lên xuống; MOTOR2- Động cơ điện dẫn động mặt gương quay trái phải; MOTOR3- Động cơ điện dẫn động gập mở gương; C1 ÷ C3- Các tụ điện.

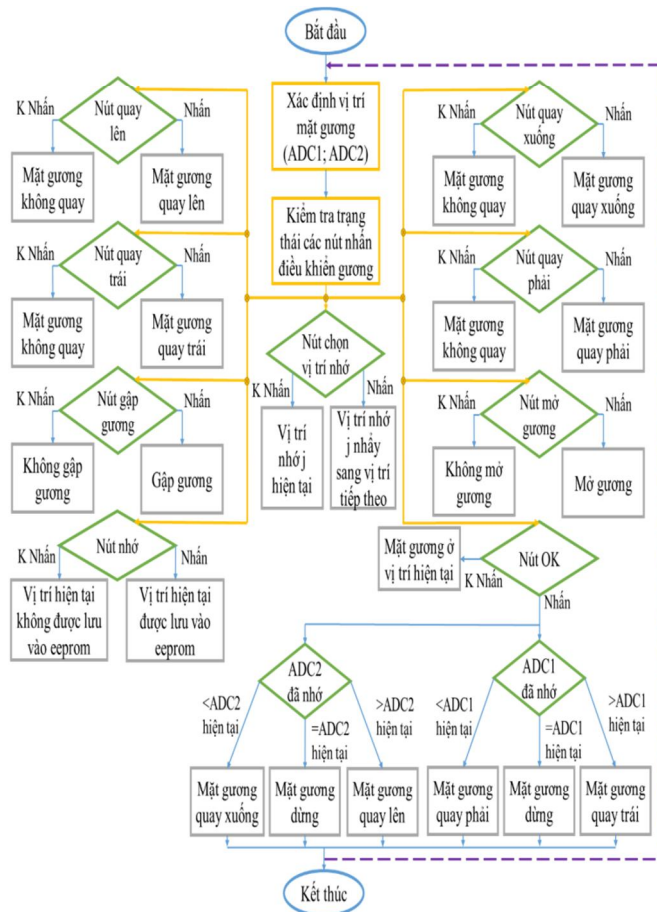
3. THUẬT TOÁN

Để xây dựng được thuật toán điều khiển vị trí mặt gương ô tô theo yêu cầu thì cần thiết phải xác định được vị trí mặt gương gửi về vi điều khiển. Trong nghiên cứu này vị trí mặt gương được xác định bằng giá trị ADC của hai tín hiệu điện do hai cảm biến vị trí mặt gương gửi về vi điều khiển. Theo công bố [1] giá trị ADC được xác định theo phương trình (1):

$$ADC_i = \frac{V_{IN_i} \cdot 256}{V_{REF}} \tag{1}$$

Trong đó: ADC_i - Giá trị ADC của tín hiệu điện do cảm biến vị trí mặt gương thứ i gửi về vi điều khiển; V_{IN_i} - Giá trị điện áp của tín hiệu điện do cảm biến vị trí mặt gương thứ i gửi về vi điều khiển; V_{REF} - Điện áp tham chiếu bằng 5 V [1]; Trong nghiên cứu này sử dụng ADC 8 bit.

Cụ thể sơ đồ thuật toán điều khiển gương chiếu cạnh tích cực được thể hiện trên hình 5. Vị trí mặt gương được lái xe điều khiển theo yêu cầu, khi cần nhớ vị trí mặt gương theo yêu cầu thì lái xe chỉ cần chọn vị trí lưu (vị trí lưu từ 0 đến 4) sau đó nhấn nút nhớ là vị trí của mặt gương hiện tại được lưu vào vị trí lưu đã chọn. Khi lái xe người lái chỉ cần chọn đến vị trí đã lưu và nhấn nút OK thì bộ điều khiển sẽ tự động điều khiển vị trí mặt gương về vị trí đã nhớ đúng theo yêu cầu.



Hình 5. Sơ đồ thuật toán điều khiển gương chiếu cạnh tích cực

4. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

Theo nghiên cứu [7] quan hệ giữa cường độ cảm ứng từ và điện áp đầu ra của cảm biến Hall SS49E được thể hiện trên hình 6a. Quan hệ giữa điện trở của biến trở và điện áp đầu ra của cảm biến kiểu biến trở giả lập tín hiệu của cảm biến Hall được thể hiện trên hình 6b. Qua hình 6a cho thấy khi vị trí mặt gương thay đổi thì quan hệ giữa cường độ cảm ứng từ và điện áp đầu ra cảm biến Hall SS49E theo quy luật tuyến tính theo phương trình (2):

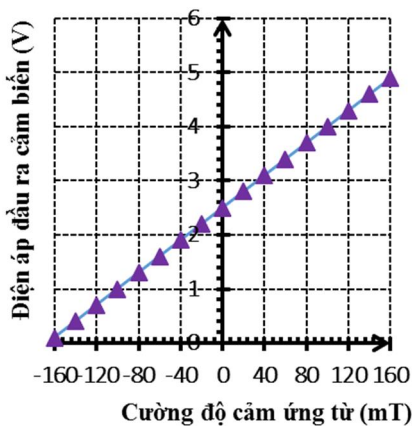
$$y_1 = 0,015 \cdot x_1 + 2,5 \tag{2}$$

Phương trình (2) được xây dựng bằng cách nội suy từ đặc tính của cảm biến Hall SS49E [7]. Trong đó: y_1 - Điện áp đầu ra của cảm biến Hall SS49E (V); x_1 - Cường độ cảm ứng từ (mT).

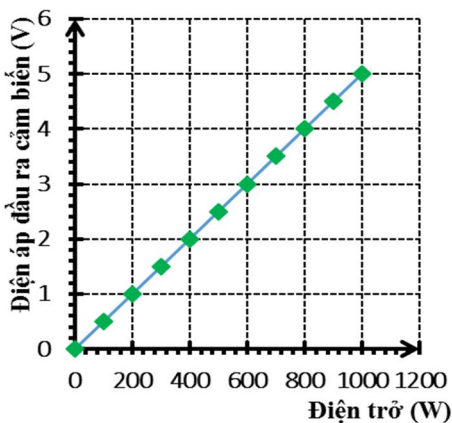
Đồng thời qua hình 6b cho thấy khi vị trí mặt gương thay đổi thì quan hệ giữa điện trở của biến trở và điện áp đầu ra cảm biến Hall SS49E theo quy luật tuyến tính theo phương trình (3).

$$y_2 = 0,005 \cdot x_2 - 9 \cdot 10^{-5} \quad (3)$$

Phương trình (3) được xây dựng bằng cách nội suy từ đặc tính mô phỏng giả lập của cảm biến kiểu biến trở (hình 6b). Trong đó: y_2 - Điện áp đầu ra của cảm biến kiểu biến trở (V), giá trị này của từng cảm biến kiểu biến trở chính là V_{IN_L} trong phương trình (1); x_2 - Điện trở của biến trở (Ω).



a) Quan hệ giữa cường độ cảm ứng từ và điện áp đầu ra của cảm biến Hall SS49E [7]



b) Quan hệ giữa điện trở của biến trở và điện áp đầu ra của cảm biến biến trở

Hình 6. Đặc tính của cảm biến Hall SS49E và đặc tính của cảm biến giả lập

Từ đó cho thấy đặc tính của cảm biến Hall SS49E (phương trình 2) và cảm biến giả lập kiểu biến trở (phương trình 3) có dạng chung là tuyến tính. Trong nghiên cứu mô phỏng này do hạn chế của phần mềm Proteus đến thời điểm thực hiện nghiên cứu chưa có cảm

biến Hall SS49E, nên trong nghiên cứu mô phỏng lựa chọn phương pháp giả lập tín hiệu như đã trình bày ở trên. Khi nghiên cứu thiết kế và chế tạo bộ điều khiển gương chiếu cạnh tích cực sử dụng cảm biến Hall SS49E thì chỉ cần bổ sung đặc tính của cảm biến này vào chương trình điều khiển mà không cần phải thay đổi phần cứng của bộ điều khiển. Nội dung nghiên cứu thiết kế và chế tạo bộ điều khiển sẽ được trình bày trong các nghiên cứu tiếp theo.

Bộ điều khiển có thể điều khiển góc nghiêng của mặt gương và gập mở gương theo yêu cầu người lái bằng các nút bấm. Đồng thời có thể lưu vị trí mặt gương cần nhớ vào chip nhớ FM24C64 theo yêu cầu người lái (nhấn nút chọn vị trí lưu sau đó nhấn nút nhớ để lưu vị trí mặt gương theo yêu cầu), hiện tại chương trình điều khiển thiết lập cho phép nhớ được tối đa 5 vị trí (Các vị trí được lưu trong bộ nhớ của chip nhớ eeprom FM24C64 không bị mất dữ liệu kể cả trong trường hợp ngắt nguồn cấp vào bộ điều khiển). Số vị trí nhớ có thể có thể tăng thêm hoặc giảm bớt theo yêu cầu của nhà sản xuất ô tô bằng cách bổ sung thêm hoặc giảm bớt số phần tử của mảng chứa vị trí nhớ trong chương trình điều khiển mà không cần thay đổi phần cứng của bộ điều khiển.

Kết quả chạy mô hình mô phỏng bộ điều khiển gương chiếu cạnh tích cực với 5 vị trí nhớ ngẫu nhiên được thể

Bảng 4. Các vị trí ngẫu nhiên nhớ trong eeprom

Vị trí nhớ	ADC1_M	ADC2_M	ADC1_R >	ADC1_R =	ADC1_R <	ADC2_R >	ADC2_R =	ADC2_R <
	ADC1_M	ADC2_M	ADC1_M	ADC1_M	ADC1_M	ADC2_M	ADC2_M	ADC2_M
0	217	48	Mặt gương quay phải	Mặt gương ngừng quay trái và phải	Mặt gương quay trái	Mặt gương quay xuống	Mặt gương ngừng quay lên và xuống	Mặt gương quay lên
1	230	240	Mặt gương quay phải	Mặt gương ngừng quay trái và phải	Mặt gương quay trái	Mặt gương quay xuống	Mặt gương ngừng quay lên và xuống	Mặt gương quay lên
2	202	82	Mặt gương quay phải	Mặt gương ngừng quay trái và phải	Mặt gương quay trái	Mặt gương quay xuống	Mặt gương ngừng quay lên và xuống	Mặt gương quay lên
3	71	240	Mặt gương quay phải	Mặt gương ngừng quay trái và phải	Mặt gương quay trái	Mặt gương quay xuống	Mặt gương ngừng quay lên và xuống	Mặt gương quay lên
4	176	48	Mặt gương quay phải	Mặt gương ngừng quay trái và phải	Mặt gương quay trái	Mặt gương quay xuống	Mặt gương ngừng quay lên và xuống	Mặt gương quay lên

hiện trên bảng 4. Từ đó cho thấy bộ điều khiển đã điều khiển được vị trí mặt gương về đúng vị trí nhớ theo yêu cầu người lái.

5. KẾT LUẬN

Mô phỏng được bộ điều khiển gương chiếu cạch tích cực có khả năng điều khiển tự động khôi phục vị trí mặt gương đã nhớ theo yêu cầu của người lái.

Có thể sử dụng kết quả nghiên cứu này làm cơ sở cho việc nghiên cứu thiết kế và chế tạo bộ điều khiển gương chiếu cạch tích cực. Nội dung nghiên cứu thiết kế và chế tạo bộ điều khiển này sẽ được trình bày trong các nghiên cứu tiếp theo.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả trân thành cảm ơn Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội đã tài trợ kinh phí nghiên cứu thông qua đề tài nghiên cứu khoa học cấp trường mã số 10-2018-RD/HĐ-ĐHCN.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Atmel, 2002. *ATmega16 Microcontroller*. Atmel.
- [2]. Fairchild Semiconductor Corporation, 2001. *FM24C64 – 64K-Bit Standard 2-Wire Bus Interface Serial EEPROM*. Fairchild Semiconductor Corporation.
- [3]. Ramtron International Corporation, 2005. *FM24C64 64Kb FRAM Serial Memory*. Ramtron International Corporation.
- [4]. Richard Barnett, Larry O’Cull, Sarah Cox, 2007. *Embedded C Programming and the Atmel AVR*. Delmar, Cengage Learning.
- [5]. Hitachi, 2002. *LCD LM016L*. Hitachi.
- [6]. Hpinfotech, 2019. *Software CodeVisionAVR*. truy cập ngày 15-08-2019, tại trang web <http://www.hpinfotech.ro>.
- [7]. Sec Electronics Inc, 2008. *SS49E Linear Hall Effect Sensor*. Sec Electronics Inc.
- [8]. Labcenter, 2019. *Proteus software*. truy cập ngày 15-08-2019, tại trang web <https://www.labcenter.com/>.
- [9]. Nexperia, 2015. *74HC151*. Nexperia.
- [10]. Steven F. Barrett, Daniel J. Pack, 2008. *Atmel AVR Microcontroller Primer: Programming and Interfacing*. Morgan & Claypool.
- [11]. Yoshiki Noro, Kenji Shioiri, 2008. *Electric mirror control device and electric mirror control method*. United States Patent.
- [12]. Vishay, 2002. *LCD-016*. Vishay.

AUTHORS INFORMATION

Nguyen Thanh Bac, Nguyen Xuan Truong
Hanoi University of Industry