

NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ, CHẾ TẠO HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG TỰ ĐỘNG KẾT HỢP SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI

RESEARCH, DESIGN, CREATE AUTOMATIC LIGHTING SYSTEM WITH USE OF SOLAR ENERGY

Nguyễn Tiến Phương¹, Nguyễn Xuân Hoàng¹, Hoàng Quốc Anh¹,
Nguyễn Đức Duy¹, Nguyễn Minh Lộc¹, Nguyễn Văn Quảng^{2,*}

TÓM TẮT

Từ xưa tới nay, ánh sáng đóng một vai trò quan trọng trong đời sống cũng như trong sản xuất của con người. Cùng với sự phát triển của khoa học công nghệ chúng ta đã tự động hóa được các thiết bị và máy móc. Nghiên cứu tiến hành lắp ráp và thiết kế hệ thống chiếu sáng tự động với mục đích giúp cho việc chiếu sáng một khu vực trở nên tiện lợi hơn. Hệ thống này có mục đích làm cho bóng đèn tự động sáng hạn chế sự tác động của con người. Ngoài ra, thay vì sử dụng năng lượng điện như truyền thống hệ thống được cung cấp điện từ nguồn năng lượng mặt trời nhằm tích kiệm về mặt tài chính, tối ưu hóa nguồn năng lượng và góp phần hạn chế tác hại của việc sản xuất điện từ những loại hình sản xuất khác như nhiệt điện và thủy điện. Thiết bị được chế tạo thành công với sự hỗ trợ từ phần mềm SolidWorks, Proteus, Arduino... giúp chúng ta hiểu rõ hơn về nguyên lý hoạt động của máy.

Từ khóa: Nghiên cứu, lắp ráp, thiết kế, tự động, chiếu sáng, năng lượng mặt trời.

ABSTRACT

From time immemorial, light plays an important role in human life as well as in production. Along with the development of science and technology, we have automated equipment and machines. The topic is to research, assemble and design an automatic lighting system with the aim of making lighting an area more convenient. This system has the purpose of making the light bulbs automatically turn on, limiting human impact. In addition, instead of using electrical energy as traditional, the system is powered by solar energy in order to save finance, optimize energy sources and contribute to limiting harmful effects of production. electricity from other types of production such as thermal power and hydroelectricity. The device was built successfully with the support from SolidWorks, Proteus, Arduino software... Helps us better understand the operating principle of the machine.

Keywords: Research, assembly, design, automation, lighting, solar energy.

¹Lớp Cơ Điện tử 02 - K14, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: nguyenvanquang@hau.edu.vn

1. GIỚI THIỆU

Ngày nay chúng ta đang sống trong một xã hội hiện đại, đồng nghĩa với việc đi lên của các thiết bị, máy móc. Nếu ngày trước là các thiết bị, máy móc do con người điều khiển thì với thời đại bây giờ, chúng ta đang từng bước đi lên tiến dần đến những thứ thông minh hơn, hữu dụng hơn [1-4]

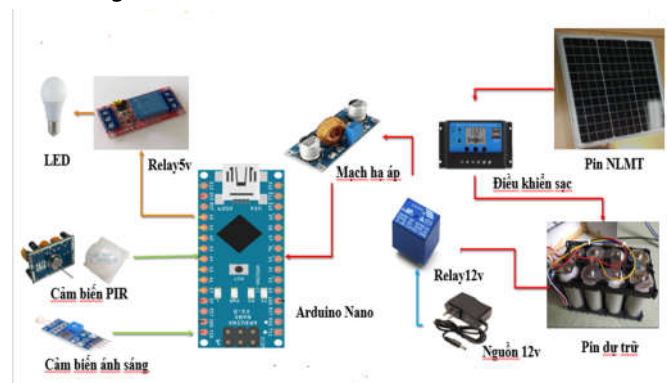
vào thời đại nhu cầu của con người cũng tăng cao, họ cũng mong muốn cuộc sống của mình được cải thiện.

Nghiên cứu hệ thống chiếu sáng tự động nếu có thể đem ra sử dụng rộng rãi thì sẽ mang lại nhiều lợi ích cho cộng đồng và xã hội. Hệ thống chiếu sáng tự động xoay quanh các nguyên lý hoạt động của cảm biến Pir hay còn gọi là cảm biến tia hồng ngoại được phát ra từ cơ thể con người hoặc từ các nguồn nóng khác, khi có một nguồn nóng đi qua khu vực nhận điện tín hiệu của nó, qua đó bóng đèn sẽ tự động chiếu sáng mà không cần con người điều khiển và nó hoàn toàn hoạt động nhờ năng lượng điện. Năng lượng điện được phát minh từ rất lâu về trước do kỹ sư, nhà vật lý người Mỹ là Nikola Tesla tìm ra. Tới nay, năng lượng điện là một loại năng lượng không thể thiếu trong cuộc sống của mỗi con người sống trên trái đất. Nó dùng để "nuôi" các thiết bị điện phục vụ cho nhu cầu của con người, ví dụ như dùng năng lượng điện để chiếu sáng, tưới cây, chạy các động cơ điện.

2. MÔ HÌNH VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Mô hình nghiên cứu

Mô hình nghiên cứu hệ thống bao gồm các thành phần như trong hình 1



Hình 1. Mô hình hệ thống

Thấu kính Fresnel là một loại thấu kính có bề mặt ghép lại từ các phần của mặt cầu, làm giảm độ dày của thấu kính và do đó giảm trọng lượng, và độ tiêu hao ánh sáng do sự hấp thụ của thủy tinh làm kính. Phân loại và tập trung và cho phép các tín hiệu hồng ngoại đi vào cảm biến. Cảm biến Pir gồm ba chân: GND và VCC để cung cấp nguồn cho

module và đầu ra OUT. Hai biến trở có thể điều chỉnh độ nhạy và thời gian duy trì ở mức cao. Hai bộ chọn chế độ kích hoạt: kích hoạt không thể lặp lại và kích hoạt lặp lại. Chế độ kích hoạt lặp lại điện áp ra V_{out} tự động giữ nguyên cho đến khi không còn chuyển động, chế độ kích hoạt không thể lặp lại tự động chuyển về 0 khi hết thời gian trễ.

Cảm biến ánh sáng được làm từ vật liệu bán dẫn tiếp xúc như cadmium sulphide (Cds) làm thay đổi điện trở từ vài nghìn Ohms trong bóng tối thành chỉ vài trăm Ohms khi ánh sáng rơi vào nó bằng cách tạo ra cặp electron-lỗ trong vật liệu. Ngoài ra trên cảm biến ánh sáng còn được lắp thêm một thiết bị triết áp để điều chỉnh độ nhạy.

Cấu tạo của relay otop phần cấp nguồn và cấp tín hiệu: 3 chân DC+, DC-, IN. Phần đầu nối với thiết bị: 3 chân NC, COM, NO. Chân NC nối vs chân COM tiếp điểm thường đóng, COM nối với NO tạo thành tiếp điểm thường mở. Thanh jum: đầu H (Tín hiệu High) đầu L (tín hiệu Low).

Arduino nano có kích thước vô cùng nhỏ (1,85cm x 4,3cm). Arduino nano gồm phần cứng gồm board mạch mã nguồn mở (thường gọi là vi điều khiển): có thể lập trình. Các phần mềm hỗ trợ phát triển tích hợp IDE (Integrated Development Environment) dùng để soạn thảo, biên dịch code và nạp chương trình cho board.

Bộ điều khiển sạc năng lượng mặt trời gồm có 6 chân kết nối: 2 chân kết nối với tấm năng lượng mặt trời, 2 chân kết nối với pin dự trữ, 2 chân kết nối với đầu ra nuôi tải.

Pin dự trữ tích trữ năng lượng mặt trời để cung cấp cho hệ thống. Thông số kĩ thuật của pin dự trữ. Loại pin sử dụng trong đề tài Pin Lithium 32650: Điện áp: 3,2V, Dung lượng: 5700 - 6000mAh, Kích thước: 32 x 70mm.

Công tắc 3 cực hay còn gọi là công tắc hai chiều. Cấu tạo gồm một cực chính và hai cực chuyển nối. Thường dùng để chuyển lắp đặt hai điểm bật tắt cho một thiết bị hay còn để chuyển cực nối.

Mạch giảm áp XL4015 DC-DC4-38V 5A giúp giảm điện áp từ 12V xuống 5V để mạch hoạt động tốt hơn.

Mạch bảo vệ cân bằng điện áp cho pin. Đối với loại pin Pin Lithium 32650 tuy có những ưu điểm về giá thành, dễ tiếp cận, chất lượng tốt và nội trở nhỏ nhưng lại rất dễ hỏng khi dòng sạc vượt ngưỡng làm cho pin hoàn toàn không thể phục hồi. Vì vậy, để giải quyết vấn đề trên, sử dụng thêm một mạch bảo vệ pin cân bằng điện áp cho pin.

Còn lại là phần bên ngoài hệ thống gồm có tấm năng lượng mặt trời, bóng đèn, dây dẫn, hộp điện, pin năng lượng mặt trời.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng phương pháp và công cụ thực hiện như:

- Áp dụng nguyên lý hoạt động của cảm biến tia hồng ngoại đó là khi có một nguồn nhiệt từ 35°C sẽ phát ra bước sóng hồng ngoại trong vùng cảm biến nhận được tín hiệu [10-12].

- Phần mềm mô phỏng proteus để xây dựng, mô hình hóa và kết nối hệ thống hệ thống

- Phần mềm arduino để thực hiện việc viết và biên dịch code cho hệ thống.

- Sử dụng các cơ sở lý thuyết, nguyên lý về các cảm biến, mạch điện đã được học trong khung chương trình để thiết kế mạch điện của hệ thống.

- Thử nghiệm thực tế nhiều lần để thống kê lại các số liệu và chỉnh sửa lại sau cho hợp lý.

- Sử dụng phần mềm Solidworks để thiết kế hộp điện

- Chế tạo thủ công khung cơ khí bằng nhựa.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Chuẩn bị trước khi thí nghiệm

Bóng đèn led 12V, thiết bị đã chế tạo, pin năng lượng mặt trời, nguồn điện, đối tượng thử nghiệm (con người)



Hình 2. Các thiết bị khi đã được lắp ráp, chế tạo

3.2. Tiến hành thực hiện thí nghiệm

Khi chưa có sự chuyển động của nguồn sáng trong vùng cảm biến thì đèn chưa bật. Sau đó khi treo cảm biến cách mặt đất 2m thì phạm vi của cảm biến sẽ có vùng quét hình nón với đường kính 2,38m, nếu ta vẫn còn chuyển động trong vùng quét thì đèn sáng liên tục.



Hình 3. Thực nghiệm khi đối tượng không trong vùng quét

Nếu không có đối tượng trong vùng cảm biến bóng đèn sẽ tiếp tục sáng cho đến khi hết thời gian trễ đã được cài đặt trước đó.



Hình 4. Thực nghiệm không có đối tượng trong vùng quét

Khi hết thời gian trễ nếu đối tượng đi ra khỏi vùng quét trong khoảng thời gian ngắn bóng đèn sẽ tự động tắt cho tới khi có nguồn sáng đi vào vùng cảm biến.



Hình 4. Thực nghiệm có đối tượng trong vùng quét

Thông qua quá trình thực nghiệm và chế tạo thiết bị việc nghiên cứu đã đạt được những kết quả nhất định. Bộ thiết bị hoạt động đúng với yêu cầu làm việc, lựa chọn và sử dụng các loại cảm biến phù hợp.

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã góp phần nghiên cứu, chế tạo thành công bộ thiết bị, tạo cơ hội ứng dụng kiến thức vào thực tế; Ứng dụng công nghệ năng lượng mặt trời vào hệ thống nhất là trong giai đoạn phát triển công nghệ năng lượng điện sạch ở nước ta hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. P. Q. H., H. Q. Phúc, 2020. *Lập trình điều khiển trên Arduino cho hệ vận vật kết nối (IoT)*. NXB Thanh niên.
- [2]. H. D. Hùng. *Năng lượng mặt trời lý thuyết và ứng dụng*. Đại học Bách khoa Đà Nẵng.
- [3]. V. V. Cường, 2017. *Năng lượng mặt trời - thiết kế và lắp đặt*. Đại học Quốc gia Tp.HCM.
- [4]. T. T. San, 2011. *Cơ Điện tử - Tự thiết kế - Lắp ráp 49 mạch điện thông minh chuyên về năng lượng mặt trời*, NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [5]. Đ. V. Đào, 2008. *Thiết bị và hệ thống chiếu sáng*. NXB Giáo dục.
- [6]. N. T. Thăng, 2014. *Sổ tay điện mặt trời*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Tp. HCM.
- [7]. Đ. N. Ý, 2019. *Kỹ thuật chiếu sáng*. NXB Xây dựng.
- [8]. P. Q. Huy, 2019. *Vi điều khiển và ứng dụng-ARDUINO dành cho người tự học*. NXB Thanh niên.
- [9]. N. H. Phúc, 2020. *Giải mã điện Mặt trời*. NXB Khoa học & Kỹ thuật.