

**NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÁC LOẠI CẢM BIẾN  
TRONG ĐIỀU KHIỂN CHIẾU SÁNG**  
RESEARCH ON APPLICATIONS SENSORS USE OF  
LIGHTING CONTROL SYSTEM

**TS. TRẦN XUÂN VIỆT**

*Khoa Điện - Điện tử, Trường ĐHHH Việt Nam*

**Tóm tắt**

*Bài báo mô tả nguyên lý cơ bản và phân loại một số loại cảm biến dùng trong điều khiển chiếu sáng và trình bày ứng dụng thực tế trong dự án NL 132002 thuộc Chương trình mục tiêu quốc gia sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong lĩnh vực giao thông vận tải năm 2013. Đó cũng là một trong các giải pháp nâng cao hiệu suất chiếu sáng tàu Sao Biển.*

**Abstract**

*The paper describes basic principles and classification of sensors used in lighting control and presents practical applications in project NL 132002 under the National targeted Program to use energy saving and efficiency in the transport sector 2013. It is one of the solutions to improve ship performance lighting in T/S SaoBien.*

**1. Đặt vấn đề**

Chiếu sáng là một trong những nhu cầu sử dụng năng lượng điện lớn trong công nghiệp và đời sống sinh hoạt. Yêu cầu chiếu sáng tiết kiệm điện năng và tiện ích không chỉ là yêu cầu cấp thiết đối với các hệ thống chiếu sáng nói chung mà đặc biệt có ý nghĩa quan trọng trên tàu thủy, do nguồn cung cấp năng lượng điện trên tàu thủy là loại nguồn năng lượng giá thành cao. Vì thế ứng dụng các công nghệ tiên tiến để thiết kế, chế tạo hệ thống chiếu sáng hiệu suất cao trên tàu thủy có ý nghĩa thực tiễn và là một nhu cầu cấp bách trong công nghiệp tàu thủy hiện nay.

Hầu hết hệ thống chiếu sáng trên tàu thủy hiện nay sử dụng các loại đèn truyền thống như đèn huỳnh quang, đèn sợi đốt, đèn compact,... với số lượng hàng trăm, hàng nghìn bóng đèn, mỗi bóng đèn tiêu thụ từ hàng chục đến hàng trăm Watt nên tổng điện năng dành cho chiếu sáng khá lớn. Hơn nữa, trong điều kiện làm việc khắc nghiệt trên biển, tuổi thọ của các thiết bị chiếu sáng truyền thống thấp nên vấn đề khai thác vận hành và bảo trì hệ thống gặp không ít khó khăn.

Để hiện thực hóa mục tiêu nâng cao hiệu suất chiếu sáng trên tàu thủy, tiết kiệm điện năng so với các hệ thống chiếu sáng truyền thống, dự án NL 132002 - thiết kế lắp đặt, thử nghiệm hệ thống chiếu sáng hiệu suất cao cho đối tượng là các tàu hàng trọng tải nhỏ (300 tấn), phù hợp với quy mô kinh phí và điều kiện thực hiện thi công, lắp đặt đã được Bộ Giao thông vận tải giao cho Trường Đại học Hàng hải Việt nam thực hiện, nằm trong Chương trình mục tiêu quốc gia sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong lĩnh vực giao thông vận tải.

Mục tiêu của Dự án là thiết kế, lắp đặt, thử nghiệm Hệ thống chiếu sáng hiệu suất cao trên tàu hàng cỡ nhỏ (300 tấn), ứng dụng các công nghệ tiên tiến, bao gồm:

- Sử dụng thiết bị chiếu sáng vật liệu mới - thiết bị chiếu sáng bán dẫn (LED chiếu sáng)
- Tự động hóa tính toán thiết kế chiếu sáng sử dụng phần mềm thiết kế chiếu sáng chuyên dụng, với sự đa dạng khu vực chiếu sáng, với thư viện cập nhật các loại thiết bị chiếu sáng của các hãng sản xuất lớn.
- Ứng dụng Công nghệ điều khiển tự động trong kỹ thuật chiếu sáng.

Để góp phần nâng cao hiệu suất chiếu sáng (giảm chi phí vận hành và tăng cường chất lượng chiếu sáng), các chiến lược điều khiển chiếu sáng thường phát triển theo các hướng sau:

- Phối hợp với chiếu sáng tự nhiên.
- Điều khiển chiếu sáng theo chương trình.
- Sử dụng các loại cảm biến tiếp cận, bao gồm cảm biến chuyển động (Motion Detector) và cảm biến hiện diện (Presence Detector).

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu ứng dụng các loại cảm biến trong điều khiển chiếu sáng của hệ thống chiếu sáng hiệu suất cao tàu Sao Biển, sản phẩm của dự án NL 132002.

## 2. Nguyên lý các loại cảm biến sử dụng trong điều khiển chiếu sáng

### 2.1. Phân loại cảm biến sử dụng trong điều khiển chiếu sáng

Cảm biến ứng dụng trong điều khiển chiếu sáng thường chia làm hai nhóm chính [1] :

- Cảm biến ánh sáng, sử dụng để điều khiển chiếu sáng kết hợp chiếu sáng tự nhiên.
- Cảm biến tiếp cận, sử dụng để điều khiển chiếu sáng các khu vực có người sử dụng, với hai nguyên lý: cảm biến hồng ngoại (PIR - *Passive InfraRed sensor*) và cảm biến cao tần (HF - *High Frequency*), và nhiều loại kết cấu: cảm biến chuyển động (*Motion Detector*), cảm biến hiện diện (*Presence Detector*), cảm biến phối hợp (*PIR + HF*)

Thường thì các cảm biến được tích hợp cùng các mạch xử lý có đầu ra dạng rơ le phù hợp với các mạch điện điều khiển đèn chiếu sáng.

Mạch xử lý truyền thống có nhiều dạng [2] : Mạch điều khiển analog, mạch điều khiển số, vi điều khiển hay PLC, Micro PLC,... và thường kết hợp chức năng Role thời gian (Timer) hoặc Công tắc hẹn giờ (Programable Timer).

Trên thị trường thiết bị điều khiển chiếu sáng hiện nay xuất hiện nhiều thiết bị điều khiển chiếu sáng tích hợp:

- Tích hợp cảm ứng ánh sáng,
- Tích hợp cảm biến chuyển động PIR,
- Tích hợp rơ le thời gian (OFF delay),
- Xử lý số, Vi điều khiển (Micro Control).

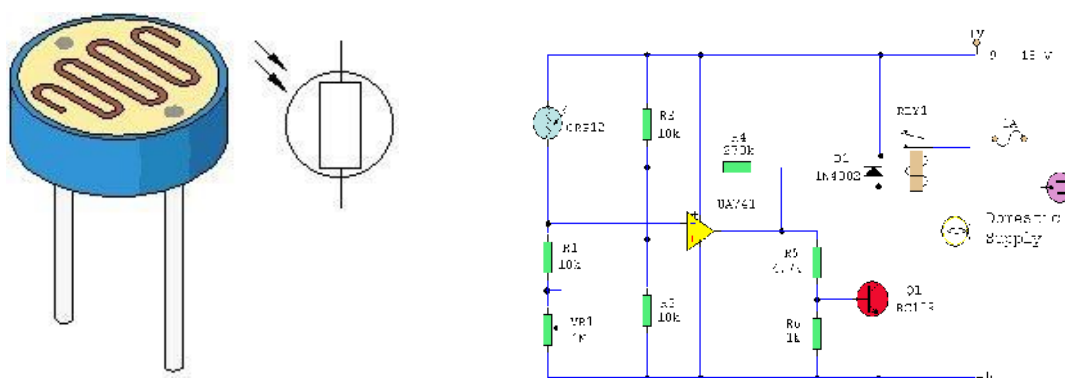
### 2.2. Nguyên lý cảm biến trong điều khiển chiếu sáng

#### \* Cảm biến quang

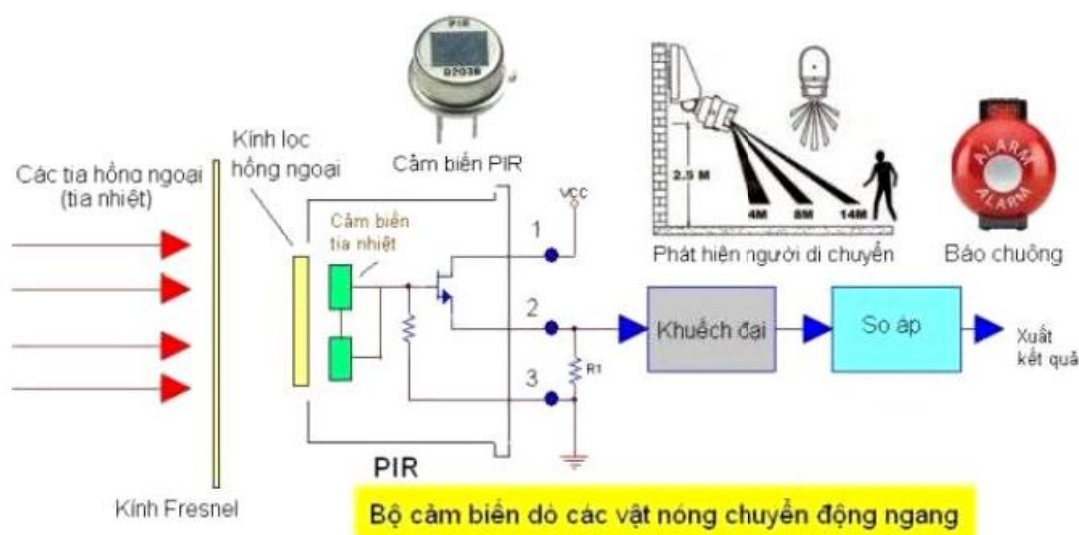
Cảm biến quang trong điều khiển chiếu sáng thường dùng loại quang trở (LDR- *Light Dependent Resistor*).

Nguyên lý cơ bản cảm biến quang là hiện tượng giải phóng hạt dẫn dưới tác dụng của ánh sáng bằng hiệu ứng quang điện gây nên sự thay đổi tính chất điện của vật liệu. Quang trở là một trong những cảm biến có độ nhạy cao. Quang trở được làm từ Cadmium chứa sunfua (CdS) không có hoặc rất ít điện tử tự do khi không được chiếu sáng, tức là điện trở rất cao. Khi nó hấp thụ ánh sáng, các điện tử được giải phóng và độ dẫn điện của vật liệu tăng lên. Sự phụ thuộc của điện trở vào thông lượng ánh sáng không tuyến tính. Tuy nhiên có thể tuyến tính hoá nó bằng cách mắc song song với một điện trở.

Nguyên lý cấu tạo và một mạch ứng dụng quang trở trong cảm biến ánh sáng như trên hình 1 [4].



Hình 1. Cấu tạo và một mạch ứng dụng quang trở



Hình 2. Nguyên lý PIR

\* *Cảm biến hồng ngoại (PIR)*. PIR là chữ viết tắt của Passive InfraRed sensor (PIR sensor), nghĩa là bộ cảm biến thụ động dùng nguồn kích thích là tia hồng ngoại. Hình 2 [4] mô tả nguyên lý cơ bản của một cảm biến hồng ngoại. Tia hồng ngoại (IR) chính là các tia nhiệt phát ra từ các vật thể nóng. Trong các cơ thể sống luôn có thân nhiệt, và từ cơ thể chúng ta sẽ luôn phát ra các tia nhiệt, hay còn gọi là các tia hồng ngoại. Người ta sẽ dùng một tế bào điện để chuyển đổi tia nhiệt ra dạng tín hiệu điện và nhờ đó mà có thể làm ra cảm biến phát hiện các vật thể nóng đang chuyển động. Cảm biến này gọi là thụ động vì nó không dùng nguồn nhiệt tự phát mà chỉ phụ thuộc vào các nguồn thân nhiệt, đó là thân nhiệt của các thực thể khác, như con người, con vật...

Các nguồn nhiệt đều phát ra tia hồng ngoại, qua kính Fresnel (kích lọc lấy tia hồng ngoại), nó được cho cảm nhận trên 2 cảm biến hồng ngoại gắn trong đầu dò, và tạo ra điện áp được khuếch đại với transistor trường. Khi cảm biến pyroelectric thứ nhất nhận được tia nhiệt, nó sẽ phát ra tín hiệu và khi nguồn nóng di chuyển ngang, sẽ đến cảm biến pyroelectric thứ hai nhận được tia nhiệt và nó lại phát ra tín hiệu điện. Sự xuất hiện của 2 tín hiệu này cho biết đã có một nguồn nhiệt di động ngang và mạch điện tử sẽ phát ra tín hiệu điều khiển. Tín hiệu này có thể dùng tắt mở đèn hay dùng làm đầu vào các hệ thống thu thập dữ liệu.

2.3. Một số loại cảm biến trong điều khiển chiếu sáng trên thị trường Việt nam.

Kết quả thử nghiệm cho thấy các cảm biến nguồn gốc từ Trung Quốc và Việt nam, như SS28B của KAWA (Việt nam, cũng có nguồn gốc từ Trung Quốc), hay SH-D2 của SmartHome (Bkav- Hà nội),... đảm bảo độ nhạy nhưng rất kém ổn định, đặc biệt là đặc tính điều khiển thay đổi theo nhiệt độ. Dự án không sử dụng các loại cảm biến này.

Công tắc cảm biến THEBEN là loại tích hợp, đủ nhạy và rất ổn định. Cảm biến Dual Mode (PIR+HF) Honeywell DT-7225 rất nhạy với các chuyển động và cũng rất ổn định .. nên được lựa chọn trong các hệ thống điều khiển chiếu sáng có độ tin cậy cao.

Bảng 1 trình bày thông số một số loại cảm biến điều khiển chiếu sáng trên thị trường.

Bảng 1: Thông số một số loại cảm biến điều khiển chiếu sáng.

SS28B	KAWA [6]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cảm biến PIR (3nhân) 8m</li> <li>- Cảm biến quang 10-2000 lux.</li> <li>- Off delay 5-500 s</li> <li>- Tải 1200 W</li> </ul>	350.000 đ	
SH-D2	SmartHome (Bkav)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cảm biến PIR 5m</li> <li>- Cảm biến quang 10-2000 lux.</li> <li>- Off delay 10s-60ph</li> <li>- Tải 1000 W</li> <li>- Điều khiển thông minh (Micro Controller)</li> </ul>	980.000 đ	
Present Light 180	THEBEN [3]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cảm biến PIR (2nhân) 6-8m</li> <li>- Cảm biến quang 10-1500 lux.</li> <li>- Off delay 10s-10ph</li> <li>- Tải 1200 W</li> <li>- Điều khiển thông minh (Micro Controller)</li> </ul>	4.980.000đ	
DT-7225	Honeywell [5]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DualMode : PIR+ HF</li> <li>- Cảm biến chuyển động 7-8 m</li> <li>- Độ nhạy PIR : L(3-5 steps) H(1-3 steps)</li> <li>- Độ nhạy HF : L(3-4 steps) H(2-3 steps)</li> </ul>	1.200.000đ	

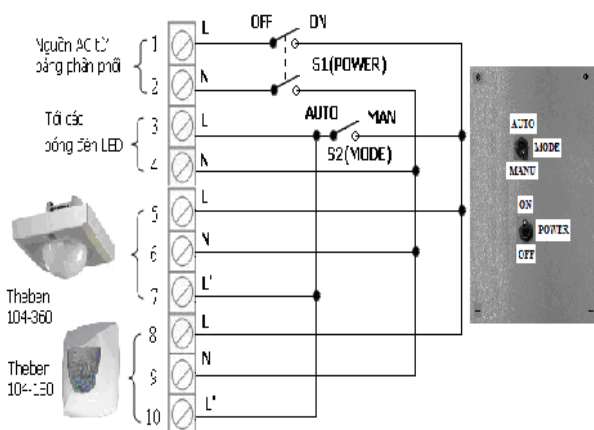
3. Ứng dụng các loại cảm biến điều khiển chiếu sáng trong hệ thống chiếu sáng hiệu suất cao tàu Sao Biển

Trong hệ thống chiếu sáng hiệu suất cao tàu Sao Biển có sử dụng hai phương thức tự động điều khiển chiếu sáng, một là sử dụng cảm biến loại tích hợp của THEBEN Present Light 104-180/360 điều khiển chiếu sáng một số phòng sinh hoạt chung, như phòng học sinh viên (hình 3a),

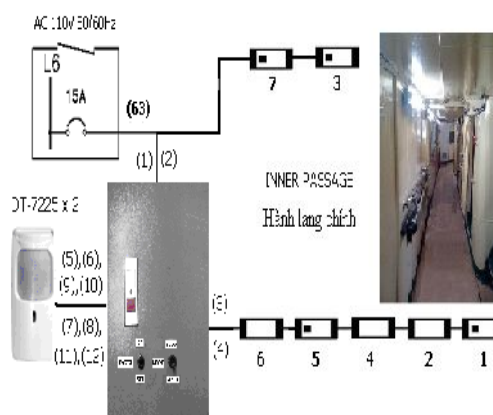
phòng sinh hoạt sỹ quan, và hai là sử dụng cảm biến hỗn hợp Dual Mode Honeywell DT-7225 kết hợp với Rơ le thời gian Omron H3BA để điều khiển chiếu sáng các hành lang (hình 3b).

Do đặc thù của phòng học tập và sinh hoạt chung của sinh viên (student's hall), việc điều khiển chiếu sáng được thực hiện bởi hai cảm biến hiện diện Theben, loại Present Ligh 104-360 bao quát chung cho toàn bộ phòng (trừ khu vực lối ra vào) và loại Present Ligh 104-180 dành riêng cho khu vực lối ra vào. Với đặc điểm công suất của tiếp điểm thường mở của cảm biến đủ lớn nên không cần phải có các rơ-le điều khiển trung gian.

Hệ thống chiếu sáng hai khu vực hành lang bên trong tàu là hành lang chính và hành lang khu phòng ở của sinh viên được điều khiển chiếu sáng bởi hai cặp cảm biến chuyển động Honeywell DT-7225 kết hợp với rơ-le thời gian OMRON H3BA và rơ-le trung gian K1.



Hình 3a. Điều khiển chiếu sáng phòng học sinh viên sử dụng Theben Present Ligh 104-180/360



Hình 3b. Điều khiển chiếu hành lang chính sử dụng DT-7225 và Omron H3BA

#### 4. Kết luận

Bài viết đã trình bày kết quả nghiên cứu ứng dụng các loại cảm biến trong điều khiển chiếu sáng của hệ thống chiếu sáng hiệu suất cao tàu Sao Biển, sản phẩm của dự án NL 132002 thuộc Chương trình mục tiêu quốc gia sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong lĩnh vực giao thông vận tải năm 2013. Tự động hóa điều khiển chiếu sáng cũng là một trong các giải pháp nâng cao hiệu suất chiếu sáng trên biển.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Phan Quốc Phô, (2006), “*Giáo trình cảm biến*”, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật.
- [2] Lê Chí Kiên, (2010), “*Giáo trình đo lường cảm biến*”, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.
- [3] [www.theben.de](http://www.theben.de)
- [4] [itelvn.net](http://itelvn.net)
- [5] [honeywell.com](http://honeywell.com)
- [6] [kawa.com.vn](http://kawa.com.vn)

Người nhận xét: TS. Hoàng Đức Tuấn