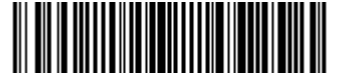




(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0002835

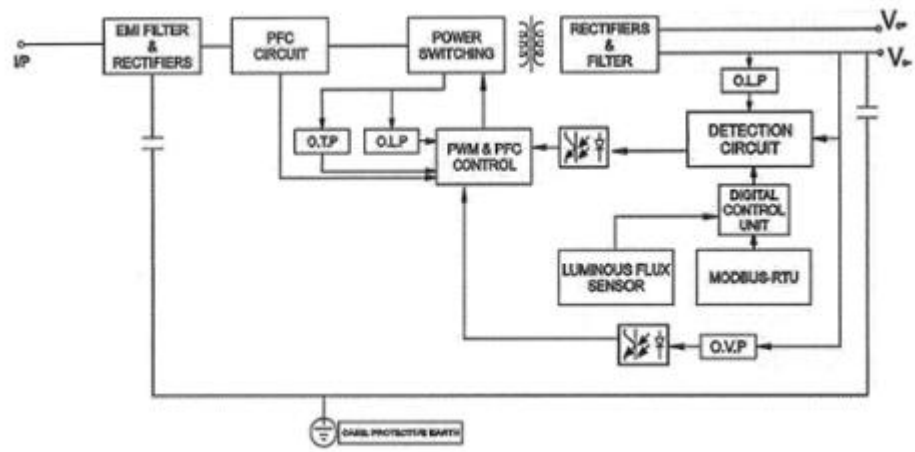
(51) **H05B 45/37; H05B 45/00**
2020.01

(13) **Y**

-
- (21) 2-2020-00077 (22) 27/02/2020
(45) 25/03/2022 408 (43) 25/06/2020 387AHI
(73) Viện Khoa học Năng lượng-Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VN)
Nhà A9, số 18 Hoàng Quốc Việt, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội
(72) Nguyễn Bình Khánh (VN); Lương Ngọc Giáp (VN); Ngô Phương Lê (VN); Hoàng
Thanh Tuyền (VN); Âu Duy Tuấn (VN).
(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Gia Việt (GIAVIET CO., LTD.)
-

(54) **THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN ĐIÓT PHÁT QUANG (LED)**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập tới thiết bị điều khiển điốt phát quang (LED) để cung cấp dòng điện một chiều (DC) ổn định cho các đèn LED. Thiết bị điều khiển LED bao gồm khối lọc nhiễu điện từ và chỉnh lưu được tạo cấu hình để thực hiện chuyển dòng điện xoay chiều (AC) thành dòng một chiều (DC) và cung cấp đầu ra là dòng điện AC đã chỉnh lưu; khối hiệu chỉnh hệ số công suất được tạo cấu hình để thực hiện hiệu chỉnh và nâng cao hệ số công suất dòng điện DC; khối điều khiển điều biến độ rộng xung và hiệu chỉnh hệ số công suất được tạo cấu hình để thực hiện điều khiển khối chuyển mạch nguồn để cung cấp dòng điện với công suất ổn định; khối chuyển mạch nguồn được tạo cấu hình nhận chuyển dòng điện DC thành AC với tần số được tăng; khối chỉnh lưu và lọc đầu ra được tạo cấu hình để nắn dòng điện AC tần số cao thành dòng điện DC và lọc nhiễu để cung cấp dòng điện DC cho các đèn LED; khối phản hồi bao gồm: khối bảo vệ quá tải đầu ra, mạch dò và khối điều khiển số, trong đó, khối bảo vệ quá tải đầu ra được tạo cấu hình để đo điện áp và dòng điện từ đầu ra của khối chỉnh lưu và lọc đầu ra và truyền các thông số đo được này tới mạch dò; khối điều khiển số được tạo cấu hình để nhận tín hiệu từ khối đo cường độ sáng và khối giao tiếp thiết bị điều khiển LED với môi trường xung quanh sử dụng chuẩn giao tiếp RS485, chuyển thành tín hiệu số và cung cấp cho mạch dò; mạch dò được tạo cấu hình để nhận các tín hiệu từ khối bảo vệ quá tải đầu ra và khối điều khiển số, truyền tới khối điều khiển điều biến độ rộng xung và hiệu chỉnh hệ số công suất.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị chuyển đổi năng lượng điện từ nguồn xoay chiều sang một chiều. Cụ thể hơn, giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị chuyển đổi điện năng dùng trong chiếu sáng công nghệ điốt phát quang (LED), có tích hợp truyền thông và cảm biến quang thông.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Trong những năm gần đây, công nghệ chiếu sáng trên toàn cầu nói chung và Việt Nam nói riêng đang dần được thay thế bằng công nghệ đèn LED bởi những đặc điểm vượt trội của công nghệ này như hiệu suất cao, tuổi thọ lớn, khả năng tích hợp điều khiển đa dạng... Đi kèm với đèn LED luôn phải có một thiết bị điều khiển làm chức năng cung cấp năng lượng cho bộ phận phát sáng.

Thiết bị điều khiển dùng cho đèn LED thường có hai dạng, một loại là đi liền với bộ phận phát sáng của đèn và được đóng gói cùng các bộ phận khác để tạo thành một chiếc đèn hoàn chỉnh, dạng thứ hai bộ phận nguồn đóng gói như một thiết bị rời, tách khỏi thân đèn và bộ phận phát sáng, được đóng gói thành một bộ phận riêng biệt như một thiết bị độc lập đóng vai trò chuyển đổi và cung cấp điện năng cho bộ phận phát sáng của đèn được gọi là thiết bị điều khiển hay còn gọi là LED Driver.

Thiết bị điều khiển LED của đèn LED khi được đóng gói riêng biệt, tách khỏi phần thân và bộ phận phát sáng của đèn có ưu điểm nổi bật là dễ thay thế khi có hỏng hóc bởi phần phát sáng của đèn LED được tạo thành từ chip LED, thường có tuổi thọ rất cao. Điều này đặc biệt cần thiết với những đèn LED có công suất lớn.

Hiện nay, trên thị trường đèn LED, các thiết bị đèn chiếu sáng công suất nhỏ, các công ty sản xuất đèn của Việt Nam tự sản xuất thiết bị điều khiển LED cho đèn của mình, nhưng với các đèn có công suất lớn, từ 100Watt trở lên, ví dụ như các đèn chiếu sáng đường phố, đường cao tốc, đèn chiếu sáng công cộng, các thiết bị điều khiển LED thường phải nhập ngoại.

Thiết bị điều khiển LED hay LED Driver nhập ngoại thuộc phân khúc chất

lượng cao hiện nay tại thị trường Việt Nam nổi trội có 2 dòng sản phẩm của hãng MeanWell của Đài Loan và INVENTRONIC của Trung Quốc. Đây là hai hãng có thị phần lớn, sản phẩm chạy ổn định, khả năng bảo vệ quá dòng, quá áp, quá nhiệt rất tốt. Sản phẩm đóng gói chắc chắn chống bụi, chống nước đạt các tiêu chuẩn quốc tế.

Tuy nhiên, bên cạnh những ưu điểm nổi bật đã nêu ở trên thì sản phẩm của hai hãng MeanWell, INVENTRONIC nói riêng cũng như các sản phẩm tương tự khác nói chung vẫn có những nhược điểm cố hữu của các sản phẩm nhập ngoại đó là:

- Giá thành sản phẩm cao, kéo theo giá thành của cả hệ thống chiếu sáng tăng cao, đặc biệt là với hệ chiếu sáng dùng nhiều đèn nhưng công suất của mỗi đèn thấp.
- Việc cài đặt thông số cho thiết bị điều khiển LED phải cần đến máy tính, hệ thống truyền thông, liên lạc, trao đổi thông tin giữa các thiết bị điều khiển LED chưa được đầu tư nghiên cứu sâu, đặc biệt là chưa tích hợp những công nghệ vạn vật kết nối (IoT), là công nghệ có tính chất xu hướng hiện nay.
- Khả năng mở rộng kết nối của những thiết bị điều khiển LED này là không cao, một phần vì các thiết bị này chưa tích hợp nền tảng truyền thông theo hướng mở với những công nghệ truyền thông mới hiện nay, một mặt do các hãng bảo mật về công nghệ nhằm cung cấp những giải pháp hệ thống trọn gói.
- Hầu hết các thiết bị điều khiển LED này chưa tích hợp cảm biến quang thông, một yếu tố rất quan trọng trong việc điều khiển công suất chiếu sáng. Do vậy, việc điều khiển hệ thống chiếu sáng khi dùng các thiết bị điều khiển LED này chưa tối ưu do không xác định được yếu tố quang thông, hoặc nếu muốn tích hợp yếu tố quang thông vào nhân tố điều khiển thì hệ thống phải lắp ghép thêm các thiết bị khác, dẫn tới cồng kềnh và tăng rủi ro cho hệ thống chiếu sáng.

Từ những phân tích trên đây, việc nghiên cứu, phát triển một thiết bị điều khiển LED cho đèn LED vừa đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật bảo vệ an toàn như quá

dòng, quá áp, quá nhiệt..., đóng gói thẩm mỹ, bền đẹp vừa tích hợp nền tảng truyền thông mở và đặc biệt là tích hợp kết nối cảm biến quang thông sẽ khắc phục được những hạn chế đã nêu của các thiết bị điều khiển LED hiện tại, đồng thời sẽ mở ra những hướng ứng dụng mới trong điều khiển chiếu sáng theo xu thế vạn vật kết nối IoT hiện nay nhằm nâng tầm công nghệ chiếu sáng đạt những tiêu chí của cuộc sống hiện đại ngày nay như: tiết kiệm năng lượng, tiện nghi, thẩm mỹ.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích cơ bản của giải pháp hữu ích là đề xuất thiết bị điều khiển LED cho đèn LED tích hợp truyền thông và có khả năng kết nối cảm biến quang thông.

Để đạt các mục đích nêu trên, giải pháp hữu ích đề xuất thiết bị điều khiển LED có kết cấu bao gồm:

khối lọc nhiễu điện từ và chỉnh lưu được tạo cấu hình để nhận tín hiệu điện xoay chiều (AC) từ nguồn cấp điện xoay chiều, lọc nhiễu điện từ, thực hiện chuyển dòng điện xoay chiều (AC) thành dòng một chiều (DC) và cung cấp đầu ra là dòng điện AC đã chỉnh lưu;

khối hiệu chỉnh hệ số công suất được tạo cấu hình để nhận dòng điện DC từ khối lọc nhiễu điện từ và chỉnh lưu, thực hiện hiệu chỉnh và nâng cao hệ số công suất dòng điện DC;

khối điều khiển điều biến độ rộng xung và hiệu chỉnh hệ số công suất được tạo cấu hình để thực hiện điều khiển khối chuyển mạch nguồn dựa trên các thông số như nhiệt độ, điện áp và dòng điện được truyền về từ mạch dò và khối bảo vệ quá nhiệt, khối bảo vệ quá tải để cung cấp dòng điện với công suất ổn định;

khối chuyển mạch nguồn được tạo cấu hình nhận dòng điện DC từ khối hiệu chỉnh hệ số công suất và chuyển dòng điện DC thành AC với tần số được tăng và tín hiệu điều khiển từ khối điều khiển điều biến độ rộng xung và hiệu chỉnh hệ số công suất để thực hiện chuyển nguồn năng lượng được điều biến tới các đèn LED;

khối chỉnh lưu và lọc đầu ra được tạo cấu hình để nắn dòng điện AC tần số cao thành dòng điện DC và lọc nhiễu để cung cấp dòng điện DC cho các đèn LED;

khối phản hồi bao gồm: khối bảo vệ quá tải đầu ra, mạch dò và khối điều khiển số, trong đó:

khối bảo vệ quá tải đầu ra được tạo cấu hình để đo điện áp và dòng điện từ đầu ra của khối chỉnh lưu và lọc đầu ra và truyền các thông số đo được này tới mạch dò;

khối điều khiển số được tạo cấu hình để nhận tín hiệu từ khối đo cường độ sáng và khối giao tiếp thiết bị điều khiển LED với môi trường xung quanh sử dụng chuẩn giao tiếp RS485, chuyển thành tín hiệu số và cung cấp cho mạch dò;

mạch dò được tạo cấu hình để nhận các tín hiệu từ khối bảo vệ quá tải đầu ra và khối điều khiển số, truyền tới khối điều khiển điều biến độ rộng xung và hiệu chỉnh hệ số công suất.

Thiết bị điều khiển LED theo giải pháp hữu ích là có khả năng mở rộng kết nối với cảm biến quang thông nhằm tối ưu việc điều khiển chiếu sáng và tích hợp mô đun truyền thông hướng đến công nghệ vạn vật kết nối IoT

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là sơ đồ nguyên lý Thiết bị điều khiển LED cho đèn LED theo giải pháp hữu ích

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Thiết bị điều khiển LED cho đèn LED theo giải pháp hữu ích được thể hiện trên hình 1 gồm những khối thành phần chức năng được tích hợp trên một bo mạch, cụ thể bao gồm các khối chức năng sau:

khối lọc nhiễu điện từ và chỉnh lưu được tạo cấu hình để nhận tín hiệu điện xoay chiều (AC) từ nguồn cấp điện xoay chiều, lọc nhiễu điện từ, thực hiện chuyển dòng điện xoay chiều (AC) thành dòng một chiều (DC) và cung cấp đầu ra là dòng điện AC đã chỉnh lưu;

khối hiệu chỉnh hệ số công suất được tạo cấu hình để nhận dòng điện DC từ khối lọc nhiễu điện từ và chỉnh lưu, thực hiện hiệu chỉnh và nâng cao hệ số công suất dòng điện DC;

khối điều khiển điều biến độ rộng xung và hiệu chỉnh hệ số công suất được tạo cấu hình để thực hiện điều khiển khối chuyển mạch nguồn dựa trên các thông

số như nhiệt độ, điện áp và dòng điện được truyền về từ mạch dò và khối bảo vệ quá nhiệt, khối bảo vệ quá tải để cung cấp dòng điện với công suất ổn định;

khối chuyển mạch nguồn được tạo cấu hình nhận dòng điện DC từ khối hiệu chỉnh hệ số công suất và chuyển dòng điện DC thành AC với tần số được tăng và tín hiệu điều khiển từ khối điều khiển điều biến độ rộng xung và hiệu chỉnh hệ số công suất để thực hiện chuyển nguồn năng lượng được điều biến tới các đèn LED;

khối chỉnh lưu và lọc đầu ra được tạo cấu hình để nắn dòng điện AC tần số cao thành dòng điện DC và lọc nhiễu để cung cấp dòng điện DC cho các đèn LED;

khối phản hồi bao gồm: khối bảo vệ quá tải đầu ra, mạch dò và khối điều khiển số, trong đó:

khối bảo vệ quá tải đầu ra được tạo cấu hình để đo điện áp và dòng điện từ đầu ra của khối chỉnh lưu và lọc đầu ra và truyền các thông số đo được này tới mạch dò;

khối điều khiển số được tạo cấu hình để nhận tín hiệu từ khối đo cường độ sáng và khối giao tiếp thiết bị điều khiển LED với môi trường xung quanh sử dụng chuẩn giao tiếp RS485, chuyển thành tín hiệu số và cung cấp cho mạch dò;

mạch dò được tạo cấu hình để nhận các tín hiệu từ khối bảo vệ quá tải đầu ra và khối điều khiển số, truyền tới khối điều khiển điều biến độ rộng xung và hiệu chỉnh hệ số công suất.

Trong đó, khối lọc nhiễu điện từ và chỉnh lưu (EMI Filter and Rectifiers):

Là khối gồm các linh kiện điện tử: Các tụ điện và cuộn dây trong khối này có nhiệm vụ chặn, lọc các xung nhiễu, hài lan truyền trên lưới điện xoay chiều cung cấp trước khi vào bộ chỉnh lưu dòng điện. Các diốt công suất của bộ lọc nhiễu điện từ và chỉnh lưu điện áp xoay chiều thành điện áp một chiều. Các tụ điện hóa trong khối này có nhiệm vụ lọc nhiễu (gợn) xoay chiều sau khi chỉnh lưu. Mục đích của khối này là có điện áp một chiều (phẳng).

Khối hiệu chỉnh hệ số công suất (Power Factor Correction - PFC):

Là khối bao gồm cuộn cảm và các linh kiện điện tử được tạo cấu hình và bố trí để cung cấp đầu ra điện áp được tăng như mong muốn. Hệ số hiệu chỉnh công suất có thể đạt 0,9. Đầu vào của khối này là dòng điện một chiều cung cấp từ đầu ra của khối lọc nhiễu điện từ và chỉnh lưu. Đầu ra của khối hiệu chỉnh hệ số công suất (PFC) là dòng điện có mức điện áp cao (khoảng 300V) hơn điện áp đầu vào xoay chiều của nguồn điện cấp vào xoay chiều.

Khối bảo vệ quá nhiệt (Over Temperature Protector):

Là khối gồm mạch điện tử có nhiệm vụ đo nhiệt độ vùng không gian hoạt động của thiết bị điều khiển LED. Nhiệt độ hoạt động của thiết bị điều khiển LED được thiết kế làm việc trong dải nhiệt độ đặt trước, có thể là từ -45° đến 85° . Khi nhiệt độ đo được ở ngoài dải hoạt động được đặt trước thì khối bảo vệ quá nhiệt này sẽ tác động trực tiếp vào khối điều khiển điều biến độ rộng xung và hiệu chỉnh hệ số công suất dẫn đến việc ngắt hoàn toàn xung dao động (PWM và PFC).

Khối bảo vệ quá tải (Over Load Protector):

Là khối gồm mạch điện tử được tạo cấu hình và bố trí để đo dòng điện một chiều chạy qua khối chuyển mạch nguồn. Dòng điện một chiều của thiết bị nguồn được tính toán và thiết kế làm việc trong một dải được đặt trước. Khi dòng điện đo được lớn hơn giá trị thiết kế thì khối bảo vệ quá tải dòng xoay chiều này sẽ tác động trực tiếp vào khối điều biến độ rộng xung và hiệu chỉnh hệ số công suất dẫn đến việc ngắt hoàn toàn xung dao động (PWM). Ngoài ra, khối bảo vệ quá tải còn được tạo cấu hình và bố trí để đo điện áp và dòng điện từ đầu ra của khối đo điện áp và dòng điện từ đầu ra của khối chỉnh lưu và lọc đầu ra và truyền các thông số đo được này tới mạch dò. Nếu đo được điện áp rơi trên tải hoặc dòng điện chạy qua tải lớn hơn giá trị thiết kế (đặt trước) thì xuất hiện tín hiệu điều khiển tác động vào khối chuyển mạch nguồn thông qua mạch cách ly quang để ngắt xung dao động (PWM).

Khối chuyển mạch nguồn (Power Switching):

Là khối gồm có biến áp xung cách ly và khóa điện tử công suất có khả năng đóng mở rất nhanh. Khối chuyển mạch nguồn được tạo cấu hình và bố trí để nhận dòng điện DC từ khối hiệu chỉnh hệ số công suất và chuyển dòng điện DC thành AC với tần số được tăng. Với sự điều khiển độ rộng xung từ khối không chế độ rộng xung và hệ số bù công suất. Đầu ra của khối (biến áp) này là điện áp xung (39Khz) với dòng điện và điện thế ra phụ thuộc vào độ rộng xung điều khiển (PWM). Điều này làm cho thiết bị nguồn này điều chỉnh được công suất ra.

Khối điều khiển điều biến độ rộng xung và hiệu chỉnh hệ số công suất (PWM & PFC Control):

Là khối gồm có các mạch tạo xung vuông (PWM & PFC) có độ rộng xung thay đổi theo các tín hiệu đầu vào. Dựa trên sự lệch pha khi đo được biến thiên điện áp từ nguồn cấp sẽ tự động điều chỉnh độ rộng xung tác động vào khối hiệu chỉnh hệ số công suất để điều khiển việc bù sự lệch pha, qua đó cung cấp điện áp một chiều ra ổn định. Mạch tạo xung PWM thì khi nhận được các thông số về nhiệt độ, điện áp, dòng điện do các khối chức năng cung cấp thì sẽ tự động điều chỉnh độ rộng hoặc tắt xung PWM theo thiết kế cho trước.

Khối chỉnh lưu và lọc đầu ra (Rectifiers & Filter):

Là khối gồm các linh kiện điện tử: các diode công suất xung chỉnh lưu điện áp xoay chiều tần số cao (39Khz) thành điện áp một chiều từ đầu ra của khối chuyển mạch nguồn. Các tụ điện và cuộn dây trong khối này có nhiệm vụ lọc nhiễu (gợn) sau khi chỉnh lưu. Mục đích của khối này nhằm đạt được điện áp một chiều (phẳng) cung cấp ra tải.

Khối đo cường độ sáng:

Khối đo cường độ sáng là mạch điện tử trong đó linh kiện quan trọng nhất là Cảm biến cường độ sáng. Chức năng của khối này là chuyển đổi cường độ sáng mà mắt nhận được cũng chính là cường độ sáng của các đèn LED ở tải đầu ra, sau đó tính toán, lọc nhiễu và chuyển sang dữ liệu dạng số. Cảm biến cường độ sáng sẽ nhận ánh sáng từ các đèn LED ở tải đầu ra, nếu cường độ sáng của các LED này yếu hoặc mạnh hơn các ngưỡng đặt trước thì các tín hiệu này sẽ được chuyển tới khối điều khiển điều biến độ rộng xung và hiệu chỉnh hệ số công suất thông qua khối điều khiển số và mạch dò để tạo các xung điều khiển tới khối chuyển mạch nguồn.

Khối truyền thông MODBUS-RTU:

Khối truyền thông là kênh kết nối thiết bị điều khiển LED với môi trường xung quanh hay cũng chính là kênh kết nối của đèn với xung quanh. Chuẩn giao tiếp của nó là chuẩn MODBUS-RTU RS485.

Những hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích:

- Tạo ra một lựa chọn mới cho người sử dụng trong lĩnh vực chiếu sáng đèn LED.

- Tạo ra một nền tảng kết nối giữa đèn LED với những nhân tố điều khiển khác tạo nền tảng cho những kịch bản chiếu sáng mới đa dạng hơn như điều khiển theo cường độ sáng, theo thời gian, theo độ ẩm hay sự xuất hiện của người dùng...

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị điều khiển điốt phát quang (LED) bao gồm:

khối lọc nhiễu điện từ và chỉnh lưu được tạo cấu hình để nhận tín hiệu điện xoay chiều (AC) từ nguồn cấp điện xoay chiều, lọc nhiễu điện từ, thực hiện chuyển dòng điện xoay chiều (AC) thành dòng một chiều (DC) và cung cấp đầu ra là dòng điện AC đã chỉnh lưu;

khối hiệu chỉnh hệ số công suất được tạo cấu hình để nhận dòng điện DC từ khối lọc nhiễu điện từ và chỉnh lưu, thực hiện hiệu chỉnh và nâng cao hệ số công suất dòng điện DC;

khối điều khiển điều biến độ rộng xung và hiệu chỉnh hệ số công suất được tạo cấu hình để thực hiện điều khiển khối chuyển mạch nguồn dựa trên các thông số như nhiệt độ, điện áp và dòng điện được truyền về từ mạch dò và khối bảo vệ quá nhiệt, khối bảo vệ quá tải để cung cấp dòng điện với công suất ổn định;

khối chuyển mạch nguồn được tạo cấu hình nhận dòng điện DC từ khối hiệu chỉnh hệ số công suất và chuyển dòng điện DC thành AC với tần số được tăng và tín hiệu điều khiển từ khối điều khiển điều biến độ rộng xung và hiệu chỉnh hệ số công suất để thực hiện chuyển nguồn năng lượng được điều biến tới các đèn LED;

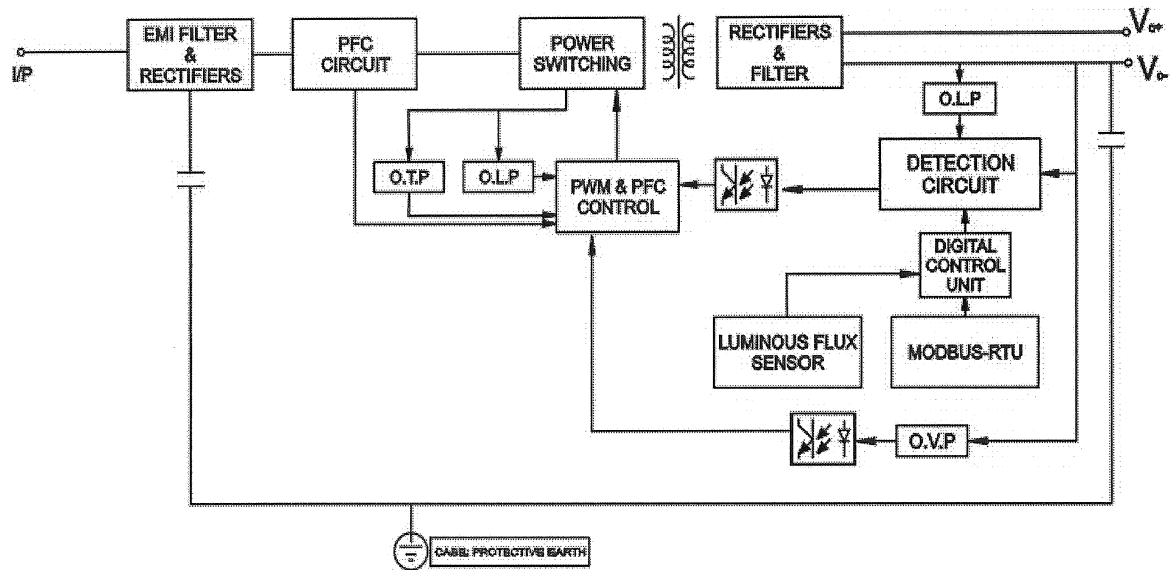
khối chỉnh lưu và lọc đầu ra được tạo cấu hình để nắn dòng điện AC tần số cao thành dòng điện DC và lọc nhiễu để cung cấp dòng điện DC cho các đèn LED;

khối phản hồi bao gồm: khối bảo vệ quá tải đầu ra, mạch dò và khối điều khiển số, trong đó:

khối bảo vệ quá tải đầu ra được tạo cấu hình để đo điện áp và dòng điện từ đầu ra của khối chỉnh lưu và lọc đầu ra và truyền các thông số đo được này tới mạch dò;

khối điều khiển số được tạo cấu hình để nhận tín hiệu từ khối đo cường độ sáng và khối giao tiếp thiết bị điều khiển LED với môi trường xung quanh sử dụng chuẩn giao tiếp RS485, chuyển thành tín hiệu số và cung cấp cho mạch dò;

mạch dò được tạo cấu hình để nhận các tín hiệu từ khối bảo vệ quá tải đầu ra và khối điều khiển số, truyền tới khối điều khiển điều biến độ rộng xung và hiệu chỉnh hệ số công suất.



Hình 1