



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11) 
1-0020282

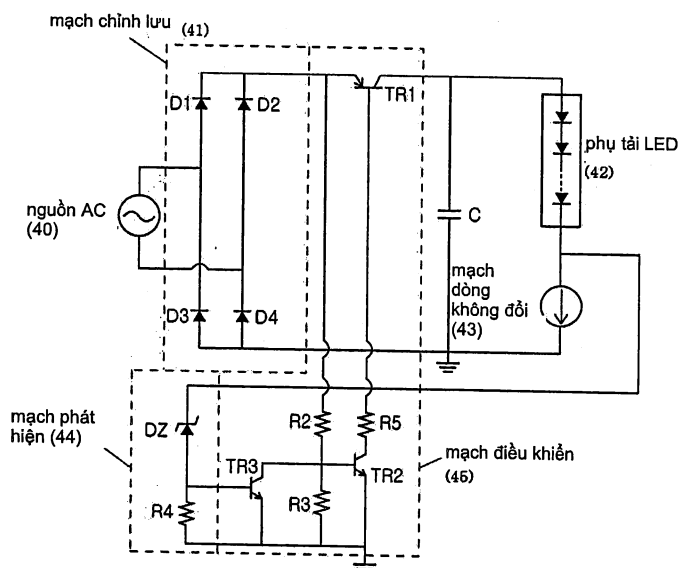
(51)⁷ H05B 37/02

(13) B

- (21) 1-2014-03361 (22) 19.02.2013
(86) PCT/KR2013/001277 19.02.2013 (87) WO2013/133547 12.09.2013
(30) 10-2012-0023137 07.03.2012 KR
(45) 25.01.2019 370 (43) 25.12.2014 321
(73) LUMIGREEN CO., LTD. (KR)
1505(Sangdaewon-dong, Halla Sigma Valley) 545, Dunchon-daero, Jungwon-gu
Seongnam-si, Gyeonggi-do 462-807, Republic of Korea
(72) YU, Sang-Woo (KR)
(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK
CO., LTD.)

(54) MẠCH DẪN ĐIỐT PHÁT SÁNG

(57) Sáng chế đề cập đến việc cải thiện hiệu suất của mạch dẫn điốt phát sáng (LED - light emitting diode) để phát sáng sử dụng mạch dòng không đổi tại phía phụ tải của mạch dẫn LED. Mạch dẫn LED này có chức năng nâng cao hiệu suất, mạch dẫn LED được nối với nguồn xoay chiều (AC - alternating current), bao gồm: mạch chỉnh lưu để chỉnh lưu nguồn AC; mạch điều khiển nối với đầu ra của mạch chỉnh lưu; phụ tải LED và mạch dòng không đổi được nối nối tiếp với đầu ra của mạch điều khiển; tụ điện được nối song song với phụ tải LED và mạch dòng không đổi được nối tiếp với nhau, tụ điện làm mịn đầu ra của mạch chỉnh lưu; và mạch phát hiện để phát hiện xem điện áp chỉnh lưu có vượt quá giá trị điện áp riêng định trước không tức là bằng hoặc lớn hơn tổng điện áp đặt vào phụ tải LED khi phụ tải LED được bật và điện áp đặt vào mạch dòng không đổi tại thời điểm khi phụ tải LED bắt đầu được bật, trong đó, nếu, là kết quả phát hiện của mạch phát hiện, điện áp chỉnh lưu không vượt quá giá trị điện áp riêng, thì mạch điều khiển kiểm soát đầu ra của mạch chỉnh lưu sẽ được chuyển tiếp, và nếu điện áp chỉnh lưu vượt quá giá trị điện áp riêng, thì mạch điều khiển kiểm soát sao cho hoạt động thứ nhất chặn đầu ra của mạch chỉnh lưu và hoạt động thứ hai chuyển tiếp đầu ra của mạch chỉnh lưu được thực hiện lặp.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến việc nâng cao hiệu suất của mạch dẫn điốt phát sáng (LED - light emitting diode) để chiếu sáng mà nó sử dụng mạch điện không đổi tại đầu chịu tải của mạch dẫn LED.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đèn sợi đốt thông thường được dùng ở nhà, trong văn phòng hoặc nhà máy có mức tiêu thụ điện năng lớn, mức độ tản nhiệt lớn, và tuổi thọ ngắn. Đèn huỳnh quang bổ sung các nhược điểm của đèn sợi đốt có mức tiêu thụ điện năng thấp so với đèn sợi đốt nhưng vẫn có tuổi thọ ngắn. Do đó, ngày nay thiết bị phát sáng LED sử dụng LED có mức tiêu thụ điện năng thấp và tăng tuổi thọ so với đèn sợi đốt được sử dụng rộng rãi.

Ngoài ra, do độ sáng tại phụ tải LED là đều chỉ khi một dòng điện không đổi chạy qua phụ tải LED, điều quan trọng là dòng điện không đổi chạy qua phụ tải LED trong mạch dẫn LED.

Tuy nhiên, phương pháp cung cấp nguồn chế độ chuyển mạch (SMPS - switching mode power supply) minh họa trên Fig.1 chủ yếu được sử dụng trong lĩnh vực liên quan. Phương pháp SMPS là phương pháp, theo đó dòng xoay chiều (AC - alternating current) 10 được chỉnh lưu bởi mạch chỉnh lưu 11, như mạch cầu, và sau đó được làm mịn bằng tụ điện C sau khi đi qua SMPS 12 và được cung cấp cho phụ tải LED 14 và dòng tải không đổi tương ứng với độ sáng mong muốn bằng cách điều chỉnh hệ số tải mà tại đó dòng điện tải được phát hiện bởi điện áp được đặt vào điện trở R_s , điện áp đặt vào điện trở R_s được đặt vào đơn vị dẫn điều biến độ rộng xung (PWM - pulse width modulation) 13 và SW chuyển mạch được bật/tắt.

Tuy nhiên, do mạch dẫn LED sử dụng phương pháp SMPS yêu cầu SMPS 12 có cấu hình phức tạp và đơn vị dẫn PWM 13, trong thiết bị chiếu sáng LED cỡ nhỏ, chẳng hạn như đèn LED, rất khó để lắp đặt các thành phần cho các mạch này trong không gian hẹp của đèn LED. Đặc biệt, các mạch này hoạt động bằng cách sử dụng

phương pháp xung. Do vậy, nhiều sóng hài được tạo ra, và thiết bị để khử phát sóng điện từ từ sóng hài cần được bổ sung. Tất nhiên, mạch dẫn LED sử dụng phương pháp SMPS trên Fig.1 có thể tăng điện áp bằng cách sử dụng cuộn cảm L và do đó có thể dẫn nhiều LED. Dòng điện đầu vào của mạch dẫn LED đi theo điện áp vào bằng cách sử dụng phương pháp răng cưa, và khoảng thời gian trong đó dòng điện đầu vào, được tăng lên, và hệ số công suất được cải thiện.

Trong khi đó, trong lĩnh vực liên quan khác xem xét các vấn đề của thiết bị dẫn LED sử dụng phương pháp SMPS, mạch dẫn LED sử dụng phương pháp mạch dòng không đổi, theo đó dòng không đổi chạy qua phụ tải LED 22 cài đặt mạch dòng không đổi 23 bằng cách sử dụng phương pháp mạch tương tự, được sử dụng, như được minh họa trên Fig.2. Do mạch dòng không đổi 23 sử dụng phương pháp này sử dụng mạch tương tự đơn giản thể hiện trên Fig.3 (trên Fig.3, bóng bán dẫn được sử dụng nhưng bộ khuếch đại hoạt động (OP - operational) cũng có thể được sử dụng), cấu hình mạch là đơn giản, và mạch dòng không đổi 23 sử dụng phương pháp mạch tương tự được sử dụng để không có sự lo lắng về việc tạo ra sóng điện từ sinh ra từ sóng hài.

Tuy nhiên, mạch dẫn LED sử dụng phương pháp mạch dòng không đổi trên Fig.2 là không thích hợp cho thiết bị chiếu sáng mục đích chung do sự nhấp nháy xảy ra trong mạch dẫn LED.

Để giải quyết vấn đề nhấp nháy của mạch dẫn LED trên Fig.2, mạch dẫn LED sử dụng phương pháp mạch dòng không đổi theo lĩnh vực liên quan khác loại bỏ sự nhấp nháy bằng cách thêm tụ điện C, như minh họa trên Fig.4.

Tuy nhiên, ví dụ, trong mạch dẫn LED sử dụng phương pháp mạch dòng không đổi trên Fig.2, nếu điện áp AC đầu vào 20 (V_{in}) là 220 Vrms (giá trị lớn nhất khoảng 310 V) và điện áp tải (điện áp ra) V_L được đặt vào phụ tải LED 22 khi phụ tải LED 22 được bật, là 235 V, điện áp vào V_{in} và dòng vào I_{in} có dạng sóng trên Fig.5. Ở đây, dòng ra I_L bằng dòng vào I_{in} , bởi vì mạch là vòng lặp đơn.

Do đó, nếu điện áp đặt vào nguồn điện không đổi 23 khi phụ tải LED 22 bắt đầu được bật, là 5 V, thì phụ tải 22 LED được bật trong một đoạn trong đó điện áp vào V_{in} bằng hoặc lớn hơn 240 V ($235\text{ V} + 5\text{ V}$), và trong trường hợp này, dòng

tải I_L mà là dòng không đổi thiết lập trong nguồn điện không đổi 23 đi qua phụ tải LED 22.

Tuy nhiên, nói chung, hiệu suất được định nghĩa là công suất đầu ra P_L tại đầu cuối đầu ra = [dòng ra I_L x điện áp ra V_L] đối với công suất đầu vào P_{in} ở đầu cuối đầu vào = [dòng vào I_{in} x điện áp vào V_{in}]. Do mạch dẫn trên Fig.2 là vòng đơn, nên dòng ra I_L và dòng vào I_{in} đi qua phụ tải LED 22 là dòng điện không đổi, và dòng vào $I_{in} =$ dòng ra I_L .

Trong trường hợp này, điện áp ra V_L đặt vào phụ tải LED 22 không đổi là 235 V, nhưng dạng sóng của điện áp vào V_{in} vẽ đường cong trên Fig.5. Vì vậy, nếu hiệu suất được tính bằng cách sử dụng phương pháp gần đúng trong quá trình xem xét trên Fig.5, hiệu suất khoảng 86%, như trong phương trình sau đây. Tức là, chỉ có 86% nguồn điện được sử dụng để phát ra ánh sáng từ phụ tải LED 22, và bị tổn thất khoảng 14% điện năng.

$$\begin{aligned} \text{Hiệu suất} &= [(I_L) \times (235 + 235 + 235 + 235)] / [(I_{in}) \times (240 + 260 + 280 + 310)] \\ &= 940/1090 = 86,2\% \end{aligned}$$

Mặc dù hiệu suất khoảng 86% là cao trong lĩnh vực thiết bị chiếu sáng chung, thiết bị dẫn LED có hiệu suất cao hơn được cần đến trong thiết bị chiếu sáng LED để đạt được sự tiết kiệm điện.

Tuy nhiên, nói chung là rất khó để tạo ra hiệu suất 90% hoặc hơn bằng cách cải thiện thêm hiệu suất tương đối cao là 86%.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất mạch dẫn điốt phát sáng (LED - light emitting diode) sử dụng phương pháp mạch dòng không đổi mới, trong đó hiệu suất được cải thiện thêm so với mạch dẫn LED bằng cách sử dụng phương pháp mạch dòng không đổi theo lĩnh vực liên quan.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất mạch dẫn LED có chức năng nâng cao hiệu suất, mạch dẫn LED được nối với nguồn AC, mạch dẫn LED bao gồm: mạch chỉnh lưu để chỉnh lưu nguồn AC; mạch điều khiển nối với đầu ra của mạch chỉnh lưu; phụ tải LED và mạch dòng không đổi được nối nối tiếp với đầu ra của mạch điều khiển; tụ điện được nối song song với phụ tải LED và mạch dòng không đổi được nối

tiếp với nhau, tụ điện làm mịn đầu ra của mạch chỉnh lưu; và mạch phát hiện để phát hiện xem điện áp chỉnh lưu có vượt quá giá trị điện áp riêng định trước không tức là bằng hoặc lớn hơn tổng điện áp đặt vào phụ tải LED khi phụ tải LED được bật và điện áp đặt vào mạch dòng không đổi tại thời điểm khi phụ tải LED bắt đầu được bật, trong đó, nếu, là kết quả phát hiện của mạch phát hiện, điện áp chỉnh lưu không vượt quá giá trị điện áp riêng, thì mạch điều khiển kiểm soát đầu ra của mạch chỉnh lưu sẽ được chuyển tiếp, và nếu điện áp chỉnh lưu vượt quá giá trị điện áp riêng, thì mạch điều khiển kiểm soát sao cho hoạt động thứ nhất chặn đầu ra của mạch chỉnh lưu và hoạt động thứ hai chuyển tiếp đầu ra của mạch chỉnh lưu được thực hiện lặp.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất mạch dẫn LED có chức năng cải thiện hiệu suất, mạch dẫn LED được nối với nguồn AC, mạch dẫn LED này bao gồm: mạch chỉnh lưu để chỉnh lưu nguồn AC; mạch điều khiển được nối với đầu ra của mạch chỉnh lưu; phụ tải LED và mạch dòng không đổi được nối nối tiếp với đầu ra của mạch điều khiển; mạch hạn chế dòng được nối với đầu ra của mạch chỉnh lưu và chỉ điều khiển dòng tức là bằng hoặc nhỏ hơn dòng định trước, để chạy qua; tụ điện được nối song song với phụ tải LED và mạch dòng không đổi được nối tiếp với nhau, tụ điện làm mịn đầu ra của mạch chỉnh lưu; và mạch phát hiện để phát hiện xem điện áp chỉnh lưu có vượt quá giá trị điện áp riêng định trước không tức là bằng hoặc lớn hơn tổng điện áp đặt vào phụ tải LED khi phụ tải LED được bật và điện áp đặt vào mạch dòng không đổi tại thời điểm khi phụ tải LED bắt đầu được bật, trong đó, nếu, là kết quả phát hiện của mạch phát hiện, điện áp chỉnh lưu không vượt quá giá trị điện áp riêng, thì mạch điều khiển chỉ điều khiển dòng tức là bằng hoặc nhỏ hơn dòng định trước bằng mạch hạn chế dòng, sẽ được chuyển tiếp, và nếu điện áp chỉnh lưu vượt quá giá trị điện áp riêng, thì mạch điều khiển kiểm soát sao cho hoạt động thứ nhất chặn đầu ra của mạch hạn chế dòng và hoạt động thứ hai chỉ chuyển tiếp dòng tức là bằng hoặc nhỏ hơn dòng định trước bởi mạch hạn chế dòng được thực hiện lặp.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất mạch dẫn LED có chức năng cải thiện hiệu suất, mạch dẫn LED này được nối với nguồn AC, mạch dẫn LED này bao gồm: mạch chỉnh lưu để chỉnh lưu nguồn AC; mạch điều khiển được nối với đầu ra

của mạch chỉnh lưu; phụ tải LED và mạch dòng không đổi được nối nối tiếp với đầu ra của mạch điều khiển; tụ điện được nối song song với phụ tải LED và mạch dòng không đổi được nối tiếp với nhau, tụ điện làm mịn đầu ra của mạch chỉnh lưu; và mạch phát hiện để phát hiện xem điện áp chỉnh lưu có vượt quá giá trị điện áp riêng định trước không tức là bằng hoặc lớn hơn tổng điện áp đặt vào phụ tải LED khi phụ tải LED được bật và điện áp đặt vào mạch dòng không đổi tại thời điểm khi phụ tải LED bắt đầu được bật, mạch phát hiện truyền tín hiệu điều khiển theo mức vượt quá giá trị điện áp riêng cho mạch điều khiển, trong đó mạch điều khiển bao gồm các phần hạn chế dòng, và nếu, là kết quả phát hiện của mạch phát hiện, điện áp chỉnh lưu không vượt quá giá trị điện áp riêng, thì mạch điều khiển kiểm soát tất cả trong số các phần hạn chế dòng để chuyển tiếp đầu ra của mạch chỉnh lưu, và nếu điện áp chỉnh lưu vượt quá giá trị điện áp riêng, thì mạch điều khiển kiểm soát các phần hạn chế dòng tương ứng với tín hiệu điều khiển theo mức vượt quá giá trị điện áp riêng để chặn đầu ra của mạch chỉnh lưu bằng hoạt động chuyển mạch.

Mô tả văn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ của mạch dẫn LED sử dụng phương pháp SMPS theo lĩnh vực liên quan;

Fig.2 là hình vẽ của mạch dẫn LED sử dụng mạch dòng không đổi theo lĩnh vực liên quan;

Fig.3 minh họa một phương án của mạch dòng không đổi được dùng trong lĩnh vực liên quan;

Fig.4 là hình vẽ của mạch dẫn LED sử dụng tụ điện để cải thiện sự nhấp nháy tạo ra trong lĩnh vực liên quan trên Fig.2, theo lĩnh vực liên quan khác;

Fig.5 là đồ thị thể hiện các dạng sóng của điện áp đầu vào và dòng vào trên Fig.2 là lĩnh vực liên quan;

Fig.6 là đồ thị thể hiện các dạng sóng của điện áp đầu vào và dòng vào được dùng trong sáng chế;

Fig.7 là đồ thị thể hiện dạng sóng của dòng vào dạng M chia bậc để tính toán đơn giản hiệu suất theo nguyên lý của sáng chế;

Fig.8 là đồ thị thể hiện dạng sóng của hệ số tải của dòng vào đạt được sự cải

thiện hiệu suất theo nguyên lý của sáng chế;

Fig.9 minh họa phương án thứ nhất của sáng chế trong đó nguyên lý của sáng chế được đặt vào Fig.4 tức là lĩnh vực liên quan;

Fig.10 minh họa phương án thứ hai của sáng chế trong đó nguyên lý của sáng chế được đặt vào Fig.4 tức là lĩnh vực liên quan;

Fig.11 minh họa phương án thứ ba của sáng chế trong đó mạch dẫn LED trên Fig.9 được cải thiện;

Fig.12 là đồ thị thể hiện dạng sóng của dòng vào thực tế xuất hiện trong mạch dẫn LED trên Fig.9;

Fig.13 là đồ thị so sánh dạng sóng của dòng vào của mạch dẫn LED trên Fig.9 với dạng sóng của dòng vào của mạch dẫn LED trên Fig.11;

Fig.14 minh họa cấu hình sơ đồ theo phương án thứ tư của sáng chế; và

Fig.15 và Fig.16 minh họa chi tiết Fig.14.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ mô tả chi tiết các phương án dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Đầu tiên, nguyên lý trong đó hiệu suất được cải thiện, theo sáng chế sẽ được mô tả.

Mạch dẫn trên Fig.2 có các dạng sóng của điện áp vào và dòng vào thể hiện trên Fig.5. Giá trị dưới dạng biểu đồ của hiệu suất khi mạch dẫn trên Fig.2 có dạng sóng dòng vào thể hiện trên Fig.6 (mẫu dạng M liên tục) sẽ được mô tả dưới đây. Trong trường hợp này, như mô tả ở trên, dòng vào I_{in} = dòng ra I_L .

Để tính toán đơn giản hiệu ứng cải thiện hiệu suất thu được từ dòng vào I_{in} và dòng ra I_L thể hiện trên Fig.6, các mẫu dạng chữ M của dòng vào I_{in} và dòng ra I_L trên Fig.6 được đơn giản hóa là các mẫu dạng chữ M chia bậc thể hiện trên Fig.7.

Bây giờ, hiệu suất theo các dạng sóng của dòng vào I_{in} và dòng ra I_L trên Fig.7 sẽ được tính toán dưới đây bằng cách sử dụng phương pháp tính toán hiệu suất trong mạch dẫn trên Fig.2.

$$\text{Hiệu suất} = (10 \times 235 \times 235 + 7 + 4 \times 235 + 1 \times 235) / (10 \times 240 \times 260 + 7 + 4 \times 280 + 1 \times 310) = 5170 / 5650 = 91,5\%$$

Do đó, so với trường hợp trong đó dòng vào và dòng ra đồng nhất là 10 mA trong mạch dẫn trên Fig.2, nếu mạch dẫn có mẫu dòng ra dạng chữ M (mẫu trong đó, là phụ tải LED được bật và điện áp vào được tăng, dòng vào được giảm dần và sau đó điện áp vào vượt qua đỉnh, dòng vào được tăng lại), như minh họa trên Fig.6 và Fig.7, việc cải thiện hiệu suất khoảng 5% có thể đạt được.

Tức là, nếu dòng ra (dòng vào) được tăng hoặc giảm theo hướng ngược với hướng trong đó điện áp vào được tăng hoặc giảm, theo điện áp vào trong đó phụ tải LED được bật, thì hiệu suất được cải thiện.

Tuy nhiên, khi các mẫu dòng vào và dòng ra của mẫu dạng chữ M chia bậc minh họa trên Fig.7 được tạo cấu hình có nhiều xung trong mỗi đoạn, thay vì dòng thống nhất (10 mA, 7 mA, 4 mA, và 1 mA) trong mỗi đoạn hiện thời (10 mA, 7 mA, 4 mA, và 1 mA), kết quả tương tự như hệ số tải (được định nghĩa là thời gian mở/thời gian tắt) trong mỗi đoạn là 100%, 70%, 40%, 10%, như minh họa trên Fig.8, được xác định.

Tức là, ngay cả khi các hệ số tải của dòng vào và dòng ra theo điện áp vào trong đó phụ tải LED được bật, có mẫu dạng chữ M, hiệu quả của việc cải thiện hiệu suất mô tả ở trên đạt được.

Do đó, nếu mạch dẫn LED sử dụng phương pháp mạch dòng không đổi trên Fig.2 được điều khiển để dòng vào tỷ lệ nghịch với sự thay đổi trong điện áp vào chạy trong một đoạn của điện áp vào trong đó phụ tải LED được bật, thì hiệu suất được cải thiện đáng kể.

Trong mẫu dạng chữ M minh họa trên Fig.6, việc cải thiện hiệu suất bị giảm là đoạn dòng vào không đổi (đoạn B) được tăng. Tuy nhiên, hiệu suất cải thiện hơn trong mạch dẫn LED sử dụng các phương pháp mạch dòng không đổi trên Fig.2 có thể đạt được.

Ngoài ra, trong mẫu dạng chữ M trên Fig.6, do độ dốc giảm của dòng vào trở nên dốc do điện áp vào tăng trong đoạn C, việc cải thiện hiệu suất được tăng.

Ở trên, mẫu dạng chữ M của dòng vào đạt được hiệu quả cải thiện hiệu suất đối với mạch dẫn LED trên Fig.2 được mô tả.

Tuy nhiên, khi tụ điện C được thêm vào, như được minh họa trên Fig.4, dòng

vào khác dòng ra do nạp/xả của tụ điện C.

Ngay cả khi có tụ điện C, do mạch dòng không đổi 33, dòng điện chạy qua phụ tải LED 32 không đổi, và điện áp đặt vào phụ tải LED 32 cũng không đổi.

Do đó, công suất ra gần như không đổi bất kể trường hợp dòng vào không đổi, như minh họa trên Fig.5 và trường hợp trong đó dòng vào có dạng chữ M, như minh họa trên Fig.6.

Do vậy, trong mạch dẫn LED trên Fig.4 có thể tính toán hiệu suất bằng cách thay đổi công suất vào, như trong mạch dẫn LED trên Fig.2. Do đó, phần mô tả sau đây sẽ được cung cấp dựa trên việc giả định rằng dòng ra không thay đổi theo tụ điện.

Bây giờ, phương án thứ nhất của sáng chế trong đó mạch dẫn LED sử dụng phương pháp mạch dòng không đổi trên Fig.4 được điều khiển để đạt được mẫu dòng ra có các hệ số tải dạng chữ M được minh họa trên Fig.8, sẽ được mô tả dựa vào Fig.9.

Như minh họa trên Fig.9, trong mạch dẫn LED theo phương án thứ nhất của sáng chế, nếu giả sử rằng đầu vào của nguồn AC là nguồn 220 V, thì điện áp được đặt vào phụ tải LED 42 khi phụ tải LED 42 được bật, tức là điện áp đầu cuối của phụ tải LED 42, là 235 V, như được mô tả ở trên và điện áp được đặt vào nguồn điện không đổi 43 tại thời điểm khi phụ tải LED 42 bắt đầu được bật, là 5 V, phụ tải LED 42 được bật tại điện áp vào V_{in} 240 V hoặc hơn.

Điốt zener Dz có điện áp phóng điện V_z lớn hơn điện áp 5 V đặt vào nguồn điện không đổi 43 khi phụ tải LED 42 bắt đầu được bật, được lắp đặt tại mạch phát hiện 44. Ví dụ, giả sử rằng điện áp phóng điện $V_z = 15$ V.

Do phụ tải LED 42 được tắt trước khi điện áp vào V_{in} trở thành $235\text{ V} + 5\text{ V} = 240\text{ V}$ (đoạn A trên Fig.6), điện áp nhỏ hơn điện áp phóng điện V_z được đặt vào điốt zener Dz và điện trở R4 của mạch phát hiện 44, và điốt zener Dz bị chặn, và 0 V được đặt vào nền của bóng bán dẫn TR3 để bóng bán dẫn TR3 được tắt.

Sau đó, do điện áp trong đó đầu ra của mạch chỉnh lưu 41 được chia thành điện trở R2 và điện trở R3, được đặt vào nền của bóng bán dẫn TR2, bóng bán dẫn TR2 được bật, và dòng điện chạy qua nền của bóng bán dẫn PNP TR1, và bóng bán

dẫn TR1 trong trạng thái mở và do đó trong trạng thái liên tục.

Tuy nhiên, do điện áp vào V_{in} nhỏ hơn 240 V lúc này, phụ tải LED 42 không được bật, và không có dòng điện chạy qua đoạn A trên Fig.6.

Bây giờ, do, trong một đoạn trong đó điện áp vào V_{in} giữa 240 V và 250 V (đoạn B trên Fig.6), điện áp nhỏ hơn điện áp phóng điện V_z 15 V vẫn được đặt vào điốt zener Dz và điện trở R4, bóng bán dẫn TR1 trong trạng thái mở, và điện áp vào V_{in} vượt quá 240 V tức là tổng của điện áp 235 V của phụ tải LED 42 và điện áp 5 V đặt vào mạch dòng không đổi 43 khi phụ tải LED 42 bắt đầu được bật. Do vậy, phụ tải 42 LED được bật, và dòng không đổi chạy qua đoạn B trên Fig.6, và điện tích được tích tụ vào tụ điện C.

Tiếp theo, nếu điện áp vào V_{in} bắt đầu vượt quá 250 V (đoạn C trên Fig.6), thì điện áp 15 V hoặc hơn bắt đầu được đặt vào mạch dòng không đổi 43, và điện áp đặt vào mạch dòng không đổi 43 vượt quá 15 V tức là điện áp phóng điện V_z của điốt zener Dz. Điện áp tương ứng với điện áp phóng điện V_z 15 V được đặt vào điốt zener Dz, và điện áp khác được đặt vào điện trở R4, và bóng bán dẫn TR3 trong trạng thái mở.

Sau đó, điện áp thấp được đặt vào nền của bóng bán dẫn TR2. Do vậy, bóng bán dẫn TR2 trong trạng thái tắt, và không có dòng điện chạy qua nền của bóng bán dẫn TR1, và bóng bán dẫn TR1 trong trạng thái tắt.

Sau đó, điện tích tích tụ trong tụ điện C được xả và bắt đầu được cung cấp cho phụ tải LED 23.

Bây giờ, nếu điện áp đặt vào mạch dòng không đổi 43 bị giảm bởi điện tích giảm tích tụ trong tụ điện C, thì bóng bán dẫn TR1 được bật, và điện tích được tích tụ trong tụ điện C, và điện áp 15 V hoặc hơn là điện áp phóng điện V_z lại được đặt vào mạch dòng không đổi 43.

Sau đó, quy trình trong đó bóng bán dẫn TR1 bị chặn và điện tích tích tụ trong tụ điện C được xả và được cung cấp cho phụ tải LED 42, khởi động lại.

Do đó, trong mạch dẫn LED trên Fig.9, nếu điện áp vào V_{in} vượt quá 250 V, thì bóng bán dẫn TR1 được bật/tắt nhiều lần. Hiện tượng bật/tắt lặp đi lặp lại này có thể được gọi là dao động.

Trong trường hợp này, do điện áp vào V_{in} tăng, quá trình nạp của tụ điện C được thực hiện nhanh hơn (đúng lúc bóng bán dẫn TR1 giảm), và điện áp khi tụ điện C được nạp, cao hơn.

Do điện áp khi tụ điện C được nạp, cao hơn, thời gian (thời gian tắt của bóng bán dẫn TR1) khi điện tích tích tụ trong tụ điện C được xả và bóng bán dẫn TR1 được bật lần nữa, được tăng thêm.

Do đó, trong đoạn trong đó điện áp vào V_{in} được tăng, hệ số tải tương ứng với thời gian mở/ thời gian tắt của bóng bán dẫn TR1 được giảm dần, như trong phần bên trái trên Fig.8.

Tất nhiên, trái với điều này, trong đoạn trong đó điện áp vào V_{in} được giảm, hệ số tải của bóng bán dẫn TR1 được tăng dần, như trong phần bên phải trên Fig.8.

Do đó, bằng cách sử dụng mạch dẫn LED sử dụng phương pháp mạch dòng không đổi trên Fig.9, các mẫu dòng vào có các mẫu dạng chữ M được minh họa trên các Fig.6, Fig.7, và Fig.8. Do vậy, hiệu suất được cải thiện đáng kể so với Fig.2.

Trong trường hợp này, nếu điện áp phóng điện $V_z = 5\text{ V}$, thì mạch dẫn LED ngay lập tức đi vào đoạn C mà không đi qua đoạn B trên Fig.6 khi điện áp vào V_{in} là 240 V hoặc hơn.

Trên Fig.9, mạch phát hiện 44 phát hiện điện áp tại mạch dòng không đổi 43. Tuy nhiên, giống như trên Fig.10, phương án trong đó điện áp được phát hiện ở đầu ra của mạch chỉnh lưu 51 (phương án thứ hai), có thể xảy ra. Tất nhiên, trên Fig.9, mạch phát hiện 44 cũng có thể phát hiện điện áp ở phía đầu vào của phụ tải LED 42.

Bây giờ, phương án thứ ba của sáng chế trong đó mạch LED trên Fig.9 được cải thiện, sẽ được mô tả dựa vào Fig.11.

Trong phần mô tả hoạt động ở trên trên Fig.9, khi điện áp vào tăng trong đoạn C trên Fig.6, dòng vào được giảm tuyến tính. Tuy nhiên, trong thực tế, thời gian trễ tồn tại trong thời gian bật/tắt của dòng vào do ảnh hưởng của các thành phần tụ điện nội bộ, và do việc đo bằng cách sử dụng thiết bị đo, mạch dẫn LED trên Fig.9 có mẫu dòng vào dao động theo hướng thẳng đứng quanh mẫu dòng thẳng trong đoạn C trên Fig.6, giống như trên Fig.12.

Như mô tả ở trên, trong sáng chế này, do độ dốc giảm của dòng vào trở nên

dốc do điện áp vào tăng, việc cải thiện hiệu suất được tăng.

Vì vậy, để cải thiện thêm hiệu suất của mạch dẫn trên Fig.9, đường cong dòng vào trung bình tiếp tục được giảm theo chiều đi xuống, giống như trên Fig.13, bằng cách cắt một phần vượt quá 10 mA (một phần vượt quá đường chấm chấm) tức là dòng vào không đổi từ mẫu dòng vào dao động theo hướng thẳng đứng trên Fig.12. Đây là mạch dẫn LED trên Fig.11.

Bây giờ, hoạt động của mạch dẫn LED trên Fig.11 sẽ được mô tả ngắn gọn.

Trong mạch dẫn LED trên Fig.11, diốt zener Dz và điện trở R2 tạo thành mạch phát hiện 65, và FET, bóng bán dẫn TR2, điện trở R1 và R4 tạo thành mạch hạn chế dòng 62.

Trong mạch hạn chế dòng 62, dòng vào I_{in} không vượt quá dòng, ví dụ, 10 mA được định trước bởi điện trở R1 khi bóng bán dẫn TR1 được tắt. Tức là, nếu dòng điện chạy qua điện trở R1 vượt quá 10 mA, thì điện áp để bật bóng bán dẫn TR2 được đặt vào nền của bóng bán dẫn TR2, và nếu bóng bán dẫn TR2 được bật, điện áp đặt vào cổng của FET được giảm, và dòng vào I_{in} được giảm và do đó không vượt quá 10 mA.

Vì vậy, trong đoạn B trong đó điện áp vào là giữa 240 V và 250 V, bóng bán dẫn TR3 được tắt. Do vậy, nếu bóng bán dẫn TR1 tắt, thì dòng vào I_{in} chạy qua dòng không đổi 10 mA, và điện tích được tích tụ trong tụ điện C.

Bây giờ, khi mạch dẫn LED đi vào đoạn C, trong đó điện áp vào vượt quá 250 V, bóng bán dẫn TR3 được bật. Do vậy, bóng bán dẫn TR1 được bật và đồng thời, FET bị tắt, và không có dòng vào I_{in} chạy qua, và điện tích tích tụ trong tụ điện C được xả ra phụ tải LED 63.

Nếu điện áp đặt vào mạch dòng không đổi 64 bị giảm do xả điện tích tích tụ trong tụ điện C, bóng bán dẫn TR3 được tắt lần nữa. Do vậy, bóng bán dẫn TR1 bị tắt, và đồng thời, dòng vào I_{in} được cung cấp cho phụ tải LED 63, và điện tích lại được tích tụ trong tụ điện C.

Trong trường hợp này, thủ tục trong đó điện áp 15 V (điện áp phóng điện V_z) hoặc nhiều hơn lại được đặt vào mạch dòng không đổi 23, bóng bán dẫn TR3 được bật lần nữa, bóng bán dẫn TR1 được bật, FET được tắt và điện tích tích tụ trong tụ

điện C được xả và được cung cấp cho phụ tải LED 63, khởi động lại.

Do đó, nếu điện áp vào V_{in} vượt quá 250 V, dao động trong đó FET được bật/tắt nhiều lần, cũng xảy ra trong mạch dẫn LED trên Fig.11.

Trong trường hợp này, vì dòng vào I_{in} không vượt quá 10 mA mà nó được định trước, mạch hạn chế dòng 62 đạt được hiệu suất mà một phần vượt quá 10 mA (phần trên đường chấm chấm) được cắt từ đoạn dao động trên Fig.12 do đó, khi điện áp vào V_{in} được tăng, như trên Fig.13, độ dốc của đường cong giảm tức là giá trị trung bình của dòng vào I_{in} trở nên dốc hơn và hiệu suất của mạch dẫn trên Fig.11 xuất sắc hơn hiệu suất của mạch dẫn trên Fig.9.

Trên Fig.11, mạch phát hiện 65 được nối với cả hai đầu của mạch dòng không đổi 64. Tuy nhiên, bằng cách sửa đổi Fig.11, mạch phát hiện có thể được nối với đầu ra của mạch chỉnh lưu 61, giống như trên Fig.10. Tất nhiên, trên Fig.11, mạch phát hiện 65 có thể phát hiện điện áp ở phía đầu vào của phụ tải LED 63.

Tiếp theo, mạch dẫn LED theo phương án thứ tư của sáng chế được minh họa trên Fig.14.

Đầu cuối tải trên Fig.14 có thể được tạo cấu hình để bao gồm phụ tải LED định trước và mạch dòng không đổi, và tụ điện được nối song song với phụ tải LED và mạch dòng không đổi. Mạch chỉnh lưu để chỉnh lưu nguồn AC có thể được bố trí tại đầu trước của mạch phát hiện 70. Các phần tử này được mô tả trong phương án trước và được bỏ qua để dễ hiểu. Tất nhiên, trên Fig.14, đầu trước của mạch phát hiện 70 và đầu cuối phụ tải có thể được sửa đổi theo các phương án khác nhau.

Như minh họa trên cùng một hình vẽ, mạch dẫn LED có thể bao gồm mạch phát hiện 70 và mạch điều khiển 80. Ở đây, mạch phát hiện 70 thực hiện chức năng phát hiện xem điện áp chỉnh lưu có vượt quá giá trị điện áp riêng định trước không và truyền tín hiệu điều khiển theo mức vượt quá giá trị điện áp riêng cho mạch điều khiển 80.

Ở đây, giá trị điện áp riêng định trước là giá trị lớn hơn tổng điện áp đặt vào phụ tải LED khi phụ tải LED được bật và điện áp đặt vào mạch dòng không đổi khi phụ tải LED bắt đầu được bật.

Mạch điều khiển 80 có thể được nối với đầu ra của mạch chỉnh lưu và mạch phát hiện 70. Đặc biệt, mạch điều khiển 80 có thể bao gồm các phần hạn chế dòng từ 82_1 đến 82_n. Ở đây, các phần hạn chế dòng từ 82_1 đến 82_n có thể được nối song song với nhau đối với phụ tải, như minh họa trên Fig.14.

Ngoài ra, mạch điều khiển 80 có thể bao gồm các phần chuyển mạch từ 81_1 đến 81_n. Ở đây, các phần chuyển mạch từ 81_1 đến 81_n được nối với các phần hạn chế dòng từ 82_1 đến 82_n và thực hiện chức năng bật/tắt hoạt động của các phần hạn chế dòng từ 82_1 đến 82_n.

Cụ thể, nếu, là kết quả phát hiện của mạch phát hiện 70, điện áp chỉnh lưu không vượt quá giá trị điện áp riêng định trước, ví dụ, V1, mạch điều khiển 80 thực hiện chức năng điều khiển tắt cả các phần hạn chế dòng từ 82_1 đến 82_n để qua đầu ra của mạch chỉnh lưu 91, và nếu điện áp chỉnh lưu vượt quá giá trị điện áp riêng, thì mạch điều khiển 80 thực hiện chức năng điều khiển các phần hạn chế dòng từ 82_1 đến 82_n tương ứng với tín hiệu điều khiển theo mức vượt quá giá trị điện áp riêng để chặn đầu ra của mạch chỉnh lưu 91 bằng hoạt động chuyển mạch.

Fig.15 minh họa một ví dụ của cấu trúc trong đó mạch chỉnh lưu 91, tụ điện 92 làm mịn đầu ra của mạch chỉnh lưu 91, phụ tải LED 93 và mạch dòng không đổi 94 được thêm vào cấu hình trên Fig.14.

Như minh họa trên Fig.15, mạch phát hiện 70 áp dụng các tín hiệu điều khiển khác nhau vào các phần chuyển mạch từ 81_1 đến 81_n theo độ lớn của điện áp chỉnh lưu, và các phần chuyển mạch từ 81_1 đến 81_n hoạt động theo các tín hiệu điều khiển để các phần hạn chế dòng từ 82_1 đến 82_n chuyển tiếp hoặc chặn đầu ra của mạch chỉnh lưu 91.

Fig.16 minh họa ví dụ về cấu hình mạch chi tiết và kết nối của mạch phát hiện 70 và mạch điều khiển 80 trên Fig.15.

Như được thể hiện trên Fig.16, khi các phần chuyển mạch Q3 81_1 và Q6 81_2 đang ở trạng thái tắt, các phần hạn chế dòng 82_1 và 82_2 chuyển tiếp đầu ra của mạch chỉnh lưu 91, tức là dòng ra. Trong phương án hiện thời, tức là, giả sử rằng các phần hạn chế dòng 82_1 và 82_2 chuyển tiếp dòng ra của mạch chỉnh lưu 91 tức là hạn chế đến 10 mA. Do vậy, toàn bộ dòng ra được chuyển tiếp bởi các phần hạn

chế dòng 82_1 và 82_2 là 20 mA.

Q5 của mạch phát hiện 70 trong trạng thái mở khi độ lớn của điện áp chỉnh lưu theo các điện trở chia R11 và R12 và điện áp phóng điện của diode zener D4 bằng hoặc lớn hơn độ lớn định trước V1.

Tương tự, Q8 của mạch phát hiện 70 trong trạng thái mở khi độ lớn của điện áp chỉnh lưu theo các điện trở chia R11 và R12 và điện áp phóng điện của diode zener D5 bằng hoặc lớn hơn độ lớn định trước V2.

Nếu, điện áp ra của mạch chỉnh lưu 91 được tăng và đạt đến độ lớn định trước V1, Q5 trong trạng thái mở, thì phần chuyển mạch Q3 (81_1) ở trong trạng thái mở. Lúc này, giả sử rằng Q8 (81_2) không ở trong trạng thái mở.

Nếu Q3 trong trạng thái mở, phần hạn chế dòng thứ nhất 82_1 chặn đường đi của dòng ra của mạch chỉnh lưu 91. Do vậy, trong trạng thái này, toàn bộ dòng ra được chuyển tiếp bởi các phần hạn chế dòng 82_1 và 82_2 là 10 mA, bởi vì chỉ có sự ảnh hưởng của phần hạn chế dòng thứ hai 82_2 bên trái.

Tiếp theo, nếu điện áp ra của mạch chỉnh lưu 91 liên tục tăng và đạt đến độ lớn định trước khác V2, Q8 trong trạng thái mở, thì phần chuyển mạch Q6 (81_2) trong trạng thái mở, và nếu Q6 (81_2) trong trạng thái mở, phần hạn chế dòng thứ hai 82_2 chặn đường đi của dòng ra của mạch chỉnh lưu 91. Do vậy, trong trạng thái này, kích thước của dòng điện đi qua các phần hạn chế dòng từ 82_1 đến 82_n là 0 mA, bởi vì tất cả các phần hạn chế dòng từ 82_1 đến 82_n chặn dòng ra.

Trái với điều này, nếu điện áp ra của mạch chỉnh lưu 91 giảm và thấp hơn độ lớn định trước V2, Q8 là ở trạng thái tắt, phần chuyển mạch Q6 (81_2) trong trạng thái tắt, và nếu Q6 (81_2) trong trạng thái tắt, thì phần hạn chế dòng thứ hai 82_2 chuyển tiếp dòng ra của mạch chỉnh lưu 91. Như vậy, trong trạng thái này, kích thước của toàn bộ dòng đi qua các phần hạn chế dòng 82_1 và 82_2 là 10 mA do phần hạn chế dòng thứ hai 82_2.

Ngoài ra, nếu điện áp ra của mạch chỉnh lưu 91 tiếp tục giảm và thấp hơn so với độ lớn định trước V1, Q5 ở trạng thái tắt, thì phần chuyển mạch Q3 (81_1) trong trạng thái tắt, và nếu Q3 (81_1) ở trạng thái tắt, phần hạn chế dòng thứ nhất 82_1 chuyển tiếp dòng ra của mạch chỉnh lưu 91. Như vậy, trong trạng thái này, dòng ra

được chuyển tiếp bởi các phần hạn chế dòng 82_1 và 82_2 là 20 mA do phần hạn chế dòng thứ nhất 82_1 và dòng hạn chế phần dòng thứ hai 82_2.

Trên Fig.16, hai phần chuyển mạch 81_1 và 81_2 và hai phần hạn chế dòng 82_1 và 82_2 được minh họa. Tuy nhiên, các phần chuyển mạch và các phần hạn chế dòng có thể được tăng thêm, và khi việc điều khiển được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp mô tả ở trên, toàn bộ số lượng dòng cung cấp cho phụ tải LED có thể thay đổi theo từng giai đoạn, như minh họa trên Fig.7.

Yêu cầu bảo hộ

1. Mạch dẫn điốt phát sáng (LED - light emitting diode) có chức năng cải thiện hiệu suất, mạch dẫn LED này được nối với nguồn cấp điện xoay chiều (AC), mạch dẫn LED bao gồm:

mạch chỉnh lưu được nối với nguồn điện xoay chiều (AC) để tạo ra điện áp chỉnh lưu;

mạch điều khiển được nối với đầu ra của mạch chỉnh lưu;

tải LED và mạch dòng không đổi được nối nối tiếp với đầu ra của mạch điều khiển, tải LED và mạch dòng không đổi được nối nối tiếp với nhau;

tụ điện được nối song song với tải LED và mạch dòng không đổi, tụ điện này được cấu hình để làm trơn đầu ra của mạch chỉnh lưu; và

mạch phát hiện được cấu hình để phát hiện điện áp đã chỉnh lưu có vượt quá giá trị điện áp định trước hay không, giá trị điện áp định trước này bằng hoặc lớn hơn tổng điện áp đặt lên tải LED khi tải LED được bật với điện áp đặt lên mạch dòng không đổi tại thời điểm tải LED bắt đầu được bật lên,

trong đó mạch điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển đầu ra của mạch chỉnh lưu để chạy qua khi điện áp chỉnh lưu không vượt quá giá trị điện áp định trước, và được định cấu hình để hoạt động chặn thứ nhất đầu ra của mạch chỉnh lưu và hoạt động thứ hai cho đi qua đầu ra của mạch chỉnh lưu được thực hiện nhiều lần khi điện áp chỉnh lưu vượt quá giá trị điện áp định trước.

2. Mạch dẫn LED theo điểm 1, trong đó mạch phát hiện được cấu hình để thực hiện phát hiện tại đầu vào của mạch dòng không đổi.

3. Mạch dẫn LED theo điểm 1, trong đó mạch phát hiện được cấu hình để thực hiện phát hiện tại đầu ra của mạch dòng không đổi.

4. Mạch dẫn LED theo điểm 1, trong đó mạch phát hiện được cấu hình để thực hiện việc phát hiện ở đầu vào của tải LED.

5. Mạch dẫn LED có chức năng cải thiện hiệu suất, mạch dẫn LED này được nối với nguồn cấp điện xoay chiều (AC), mạch dẫn LED bao gồm:

mạch chỉnh lưu được nối với nguồn điện AC;

mạch điều khiển được nối với đầu ra của mạch chỉnh lưu;

tải LED và mạch dòng không đổi được nối nối tiếp với đầu ra của mạch điều khiển, trong đó tải LED và mạch dòng không đổi được nối nối tiếp với nhau;

mạch hạn chế dòng điện được nối với đầu ra của mạch chỉnh lưu;

tụ điện được nối song song với tải LED và mạch dòng không đổi,

trong đó tụ điện được cấu hình để làm trơn đầu ra của mạch chỉnh lưu;

và

mạch phát hiện được cấu hình để phát hiện điện áp đã chỉnh lưu có vượt quá giá trị điện áp định trước hay không, giá trị điện áp định trước này bằng hoặc lớn hơn tổng điện áp đặt lên tải LED khi tải LED được bật với điện áp đặt lên mạch dòng không đổi tại thời điểm bắt đầu tải đèn LED,

trong đó mạch điều khiển được cấu hình để điều khiển mạch hạn chế dòng điện để chỉ cho qua một dòng điện xác định bằng hoặc nhỏ hơn giá trị định trước khi điện áp đã chỉnh lưu không vượt quá giá trị điện áp định trước và còn được cấu hình để chặn đầu ra của mạch hạn chế dòng điện và việc chỉ cho qua dòng điện định trước được thực hiện liên tục khi điện áp được chỉnh lưu vượt quá giá trị điện áp định trước.

6. Mạch dẫn LED theo điểm 5, trong đó mạch phát hiện được cấu hình để phát hiện tại đầu vào của mạch dòng không đổi.

7. Mạch dẫn LED theo điểm 5, trong đó mạch phát hiện được cấu hình để phát hiện tại đầu ra của mạch dòng không đổi.

8. Mạch dẫn LED theo điểm 5, trong đó mạch phát hiện được cấu hình để phát hiện tại đầu vào của tải LED.

9. Mạch dẫn LED có chức năng cải thiện hiệu suất, mạch dẫn LED này được nối với nguồn điện xoay chiều (AC), mạch dẫn LED bao gồm:

mạch chỉnh lưu được nối với nguồn AC;

mạch điều khiển được nối với đầu ra của mạch chỉnh lưu, trong đó mạch điều khiển bao gồm nhiều phần hạn chế dòng điện;

tải LED và mạch dòng không đổi được nối nối tiếp với đầu ra của mạch điều khiển, trong đó tải LED và mạch dòng không đổi được nối nối tiếp với nhau;

tụ điện được nối song song với tải LED và mạch dòng không đổi, trong đó tụ điện được cấu hình để làm trơn đầu ra của mạch chỉnh lưu; và

mạch phát hiện được cấu hình để phát hiện điện áp đã chỉnh lưu có vượt quá giá trị điện áp định trước hay không, trong đó giá trị điện áp định trước bằng hoặc lớn hơn tổng điện áp đặt lên tải LED khi tải LED được bật với điện áp đặt lên mạch dòng không đổi tại thời điểm khi tải LED bắt đầu được bật và mạch phát hiện được cấu hình để truyền tín hiệu điều khiển tới mạch điều khiển theo mức vượt quá giá trị điện áp định trước,

trong đó mạch điều khiển được cấu hình để điều khiển tất cả các phần hạn chế dòng điện để cho qua đầu ra của mạch chỉnh lưu khi điện áp chỉnh lưu không vượt quá giá trị điện áp định trước và được cấu hình để điều khiển một phần của các phần hạn chế dòng điện tương ứng với tín hiệu điều khiển để chặn đầu ra của mạch chỉnh lưu bằng cách chuyển mạch khi điện áp chỉnh lưu vượt quá giá trị điện áp định trước.

Fig.1

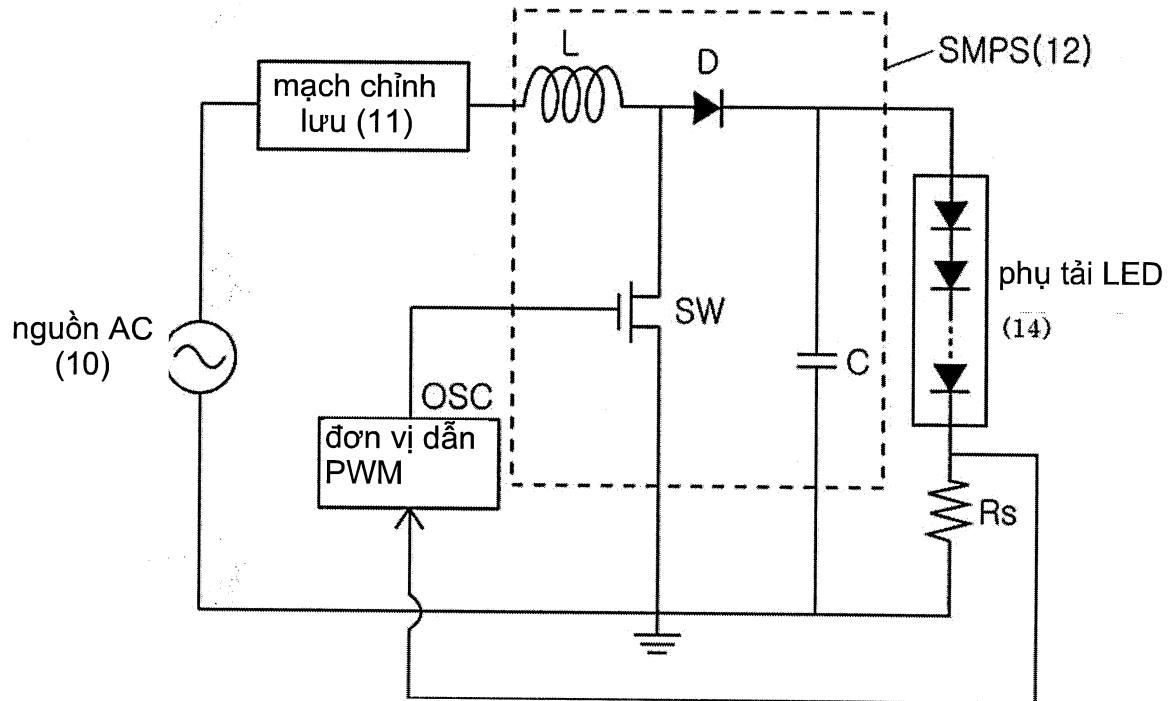


Fig.2

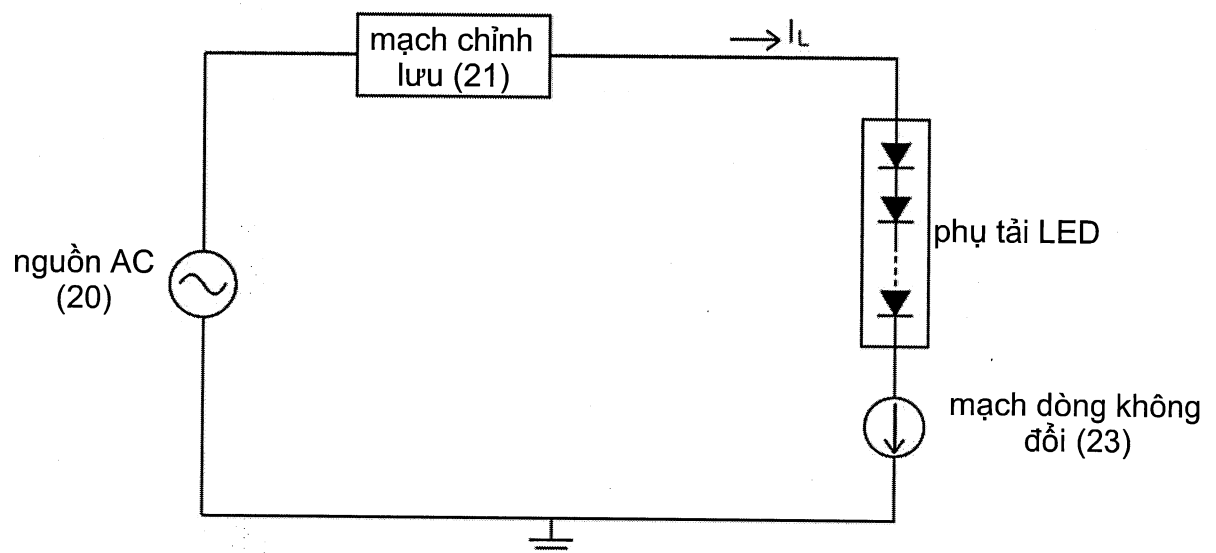


Fig.3

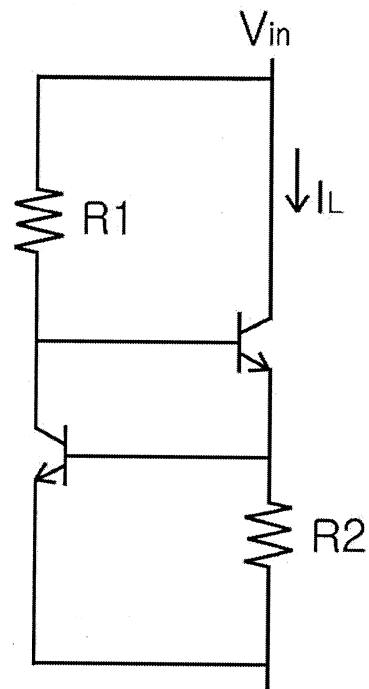


Fig.4

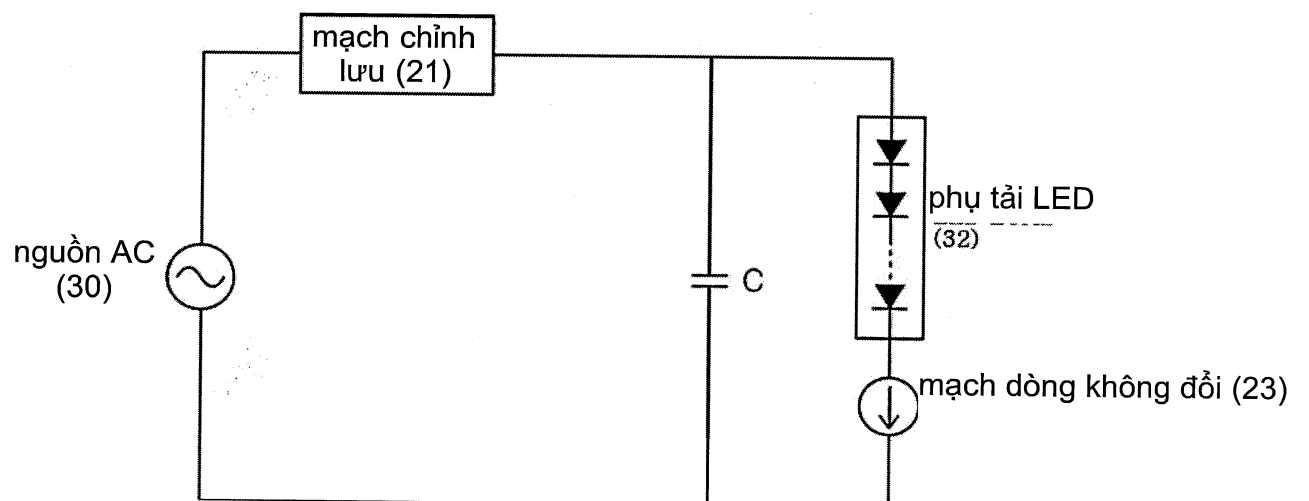


Fig.5

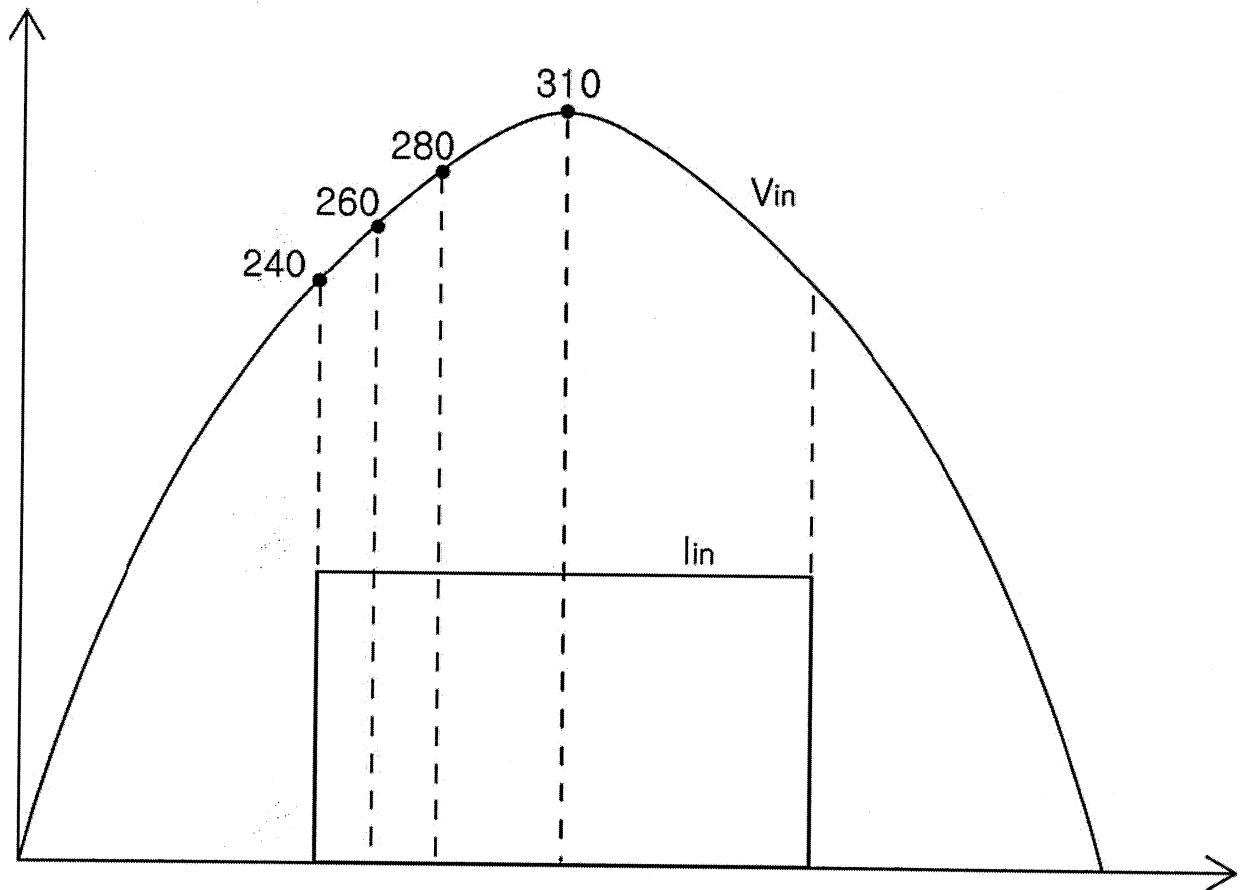


Fig.6

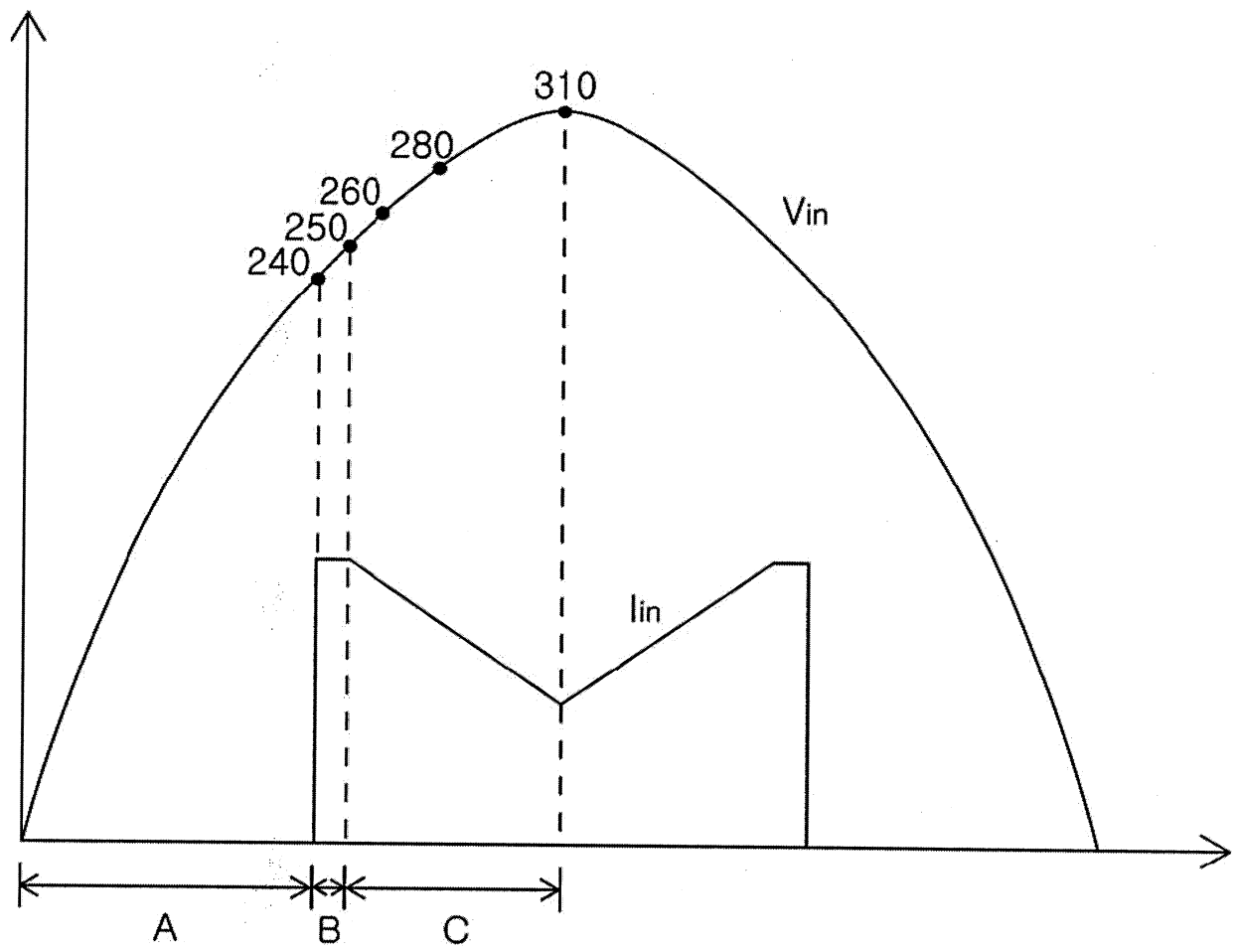
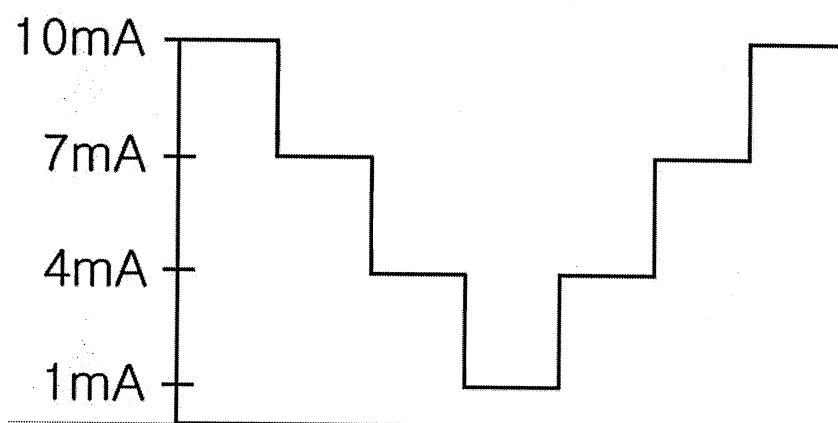


Fig.7



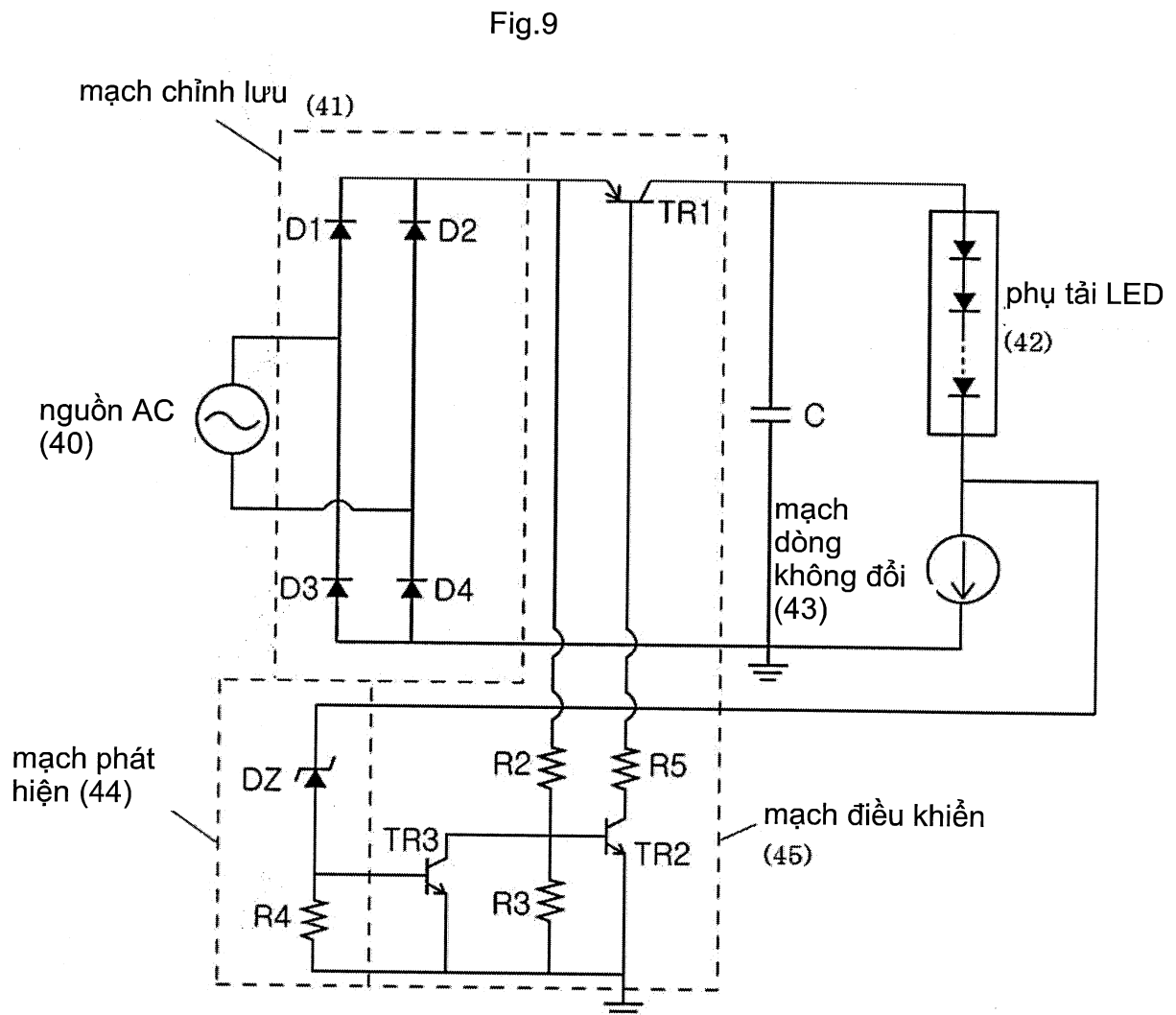
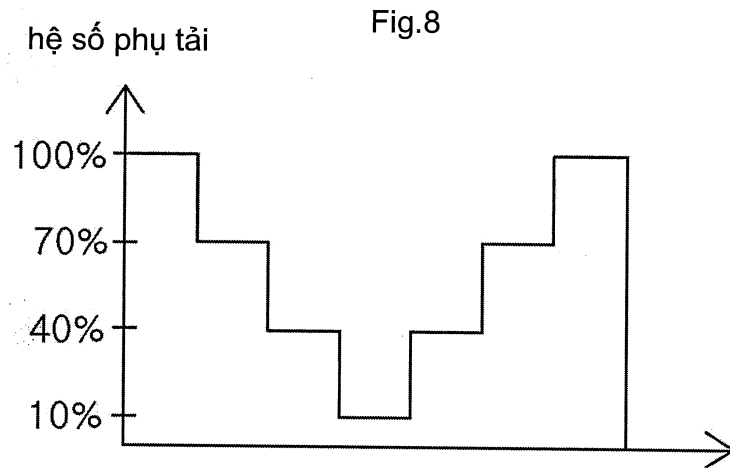


Fig.10

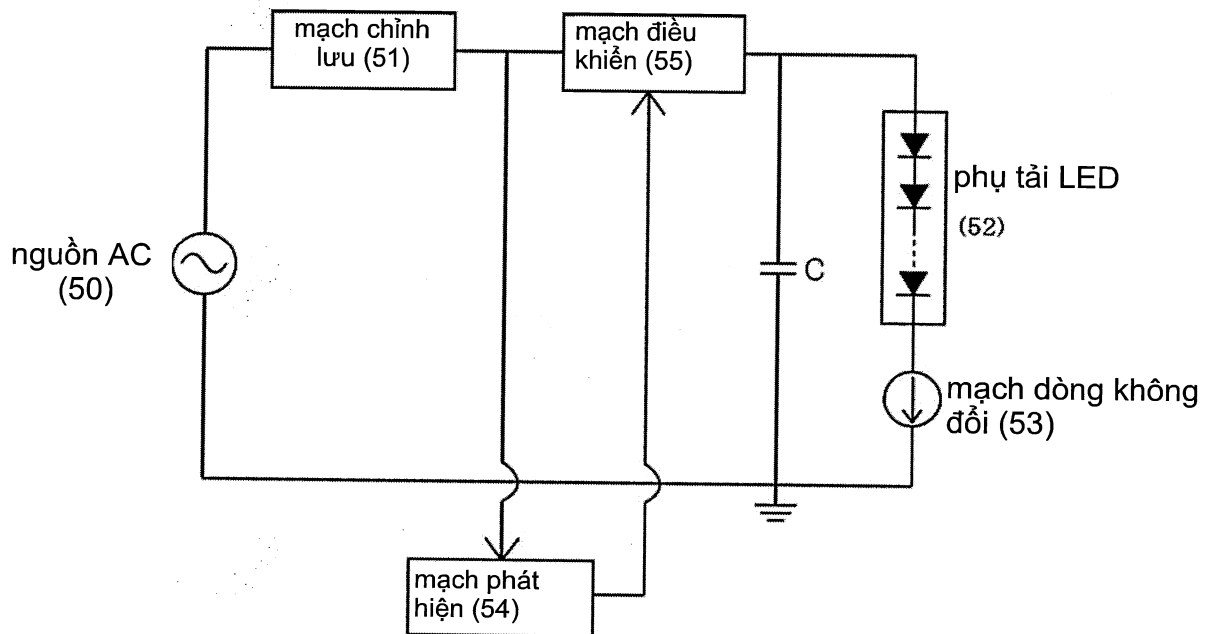


Fig.11

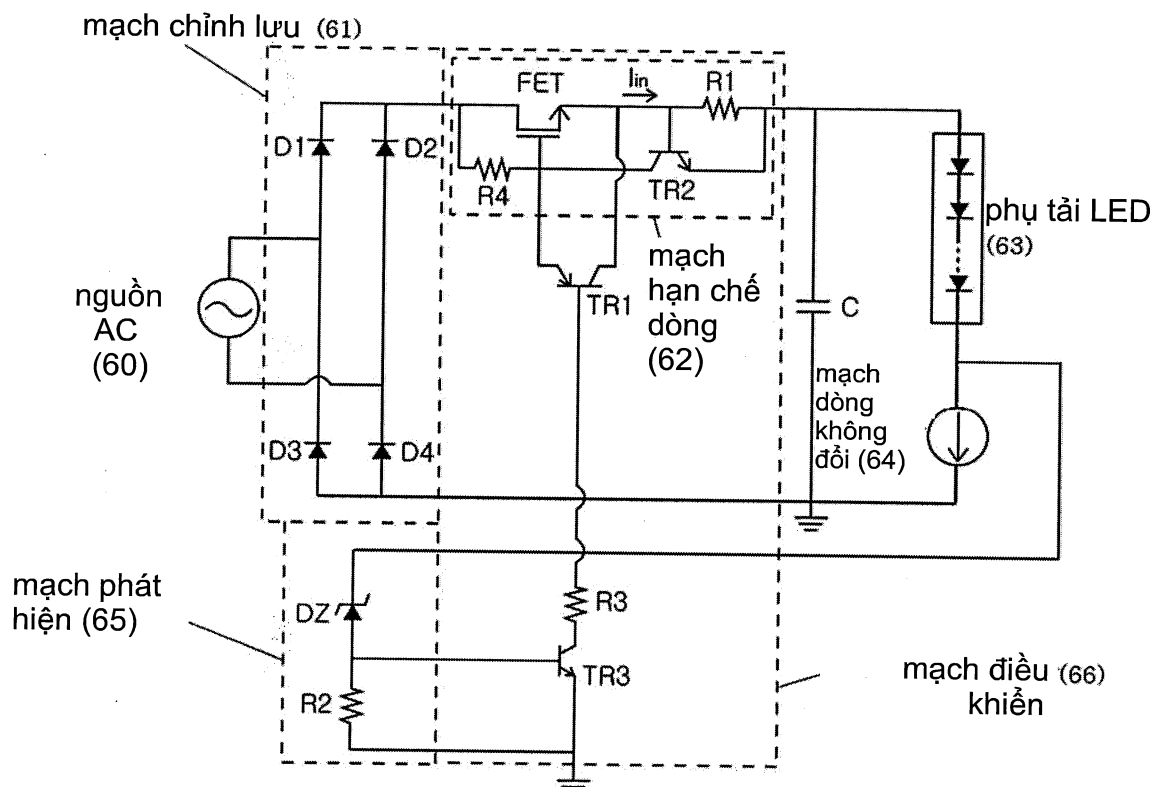


Fig.12

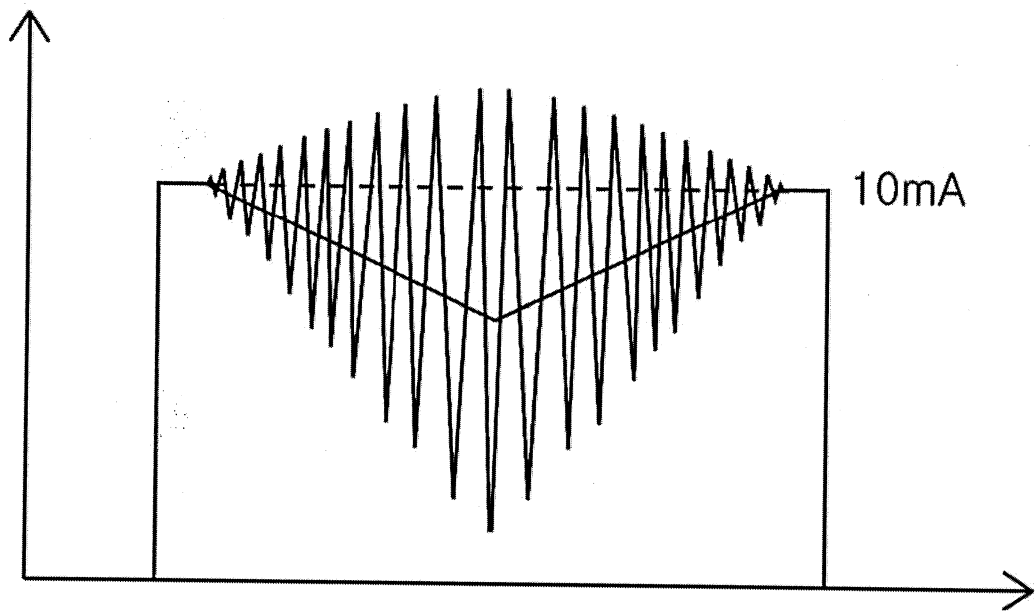


Fig.13

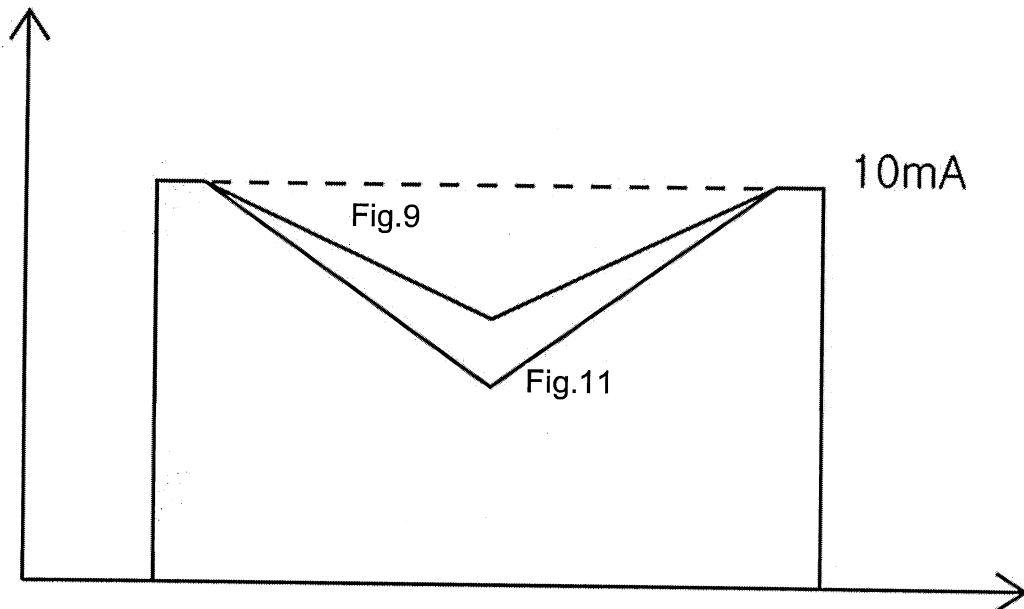


Fig.14

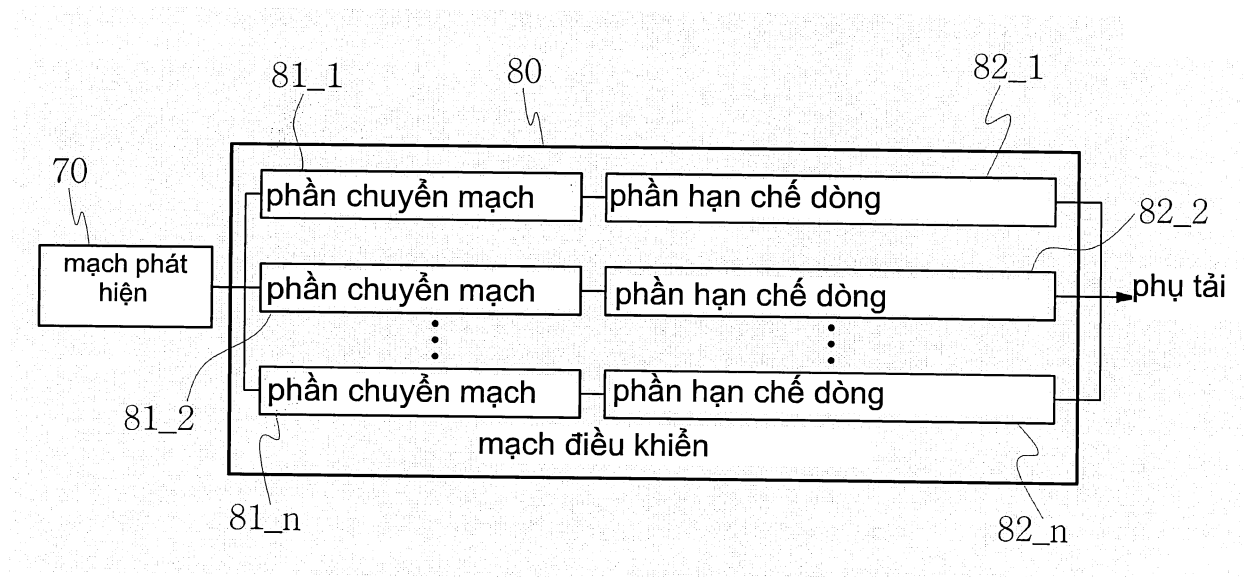


Fig.15

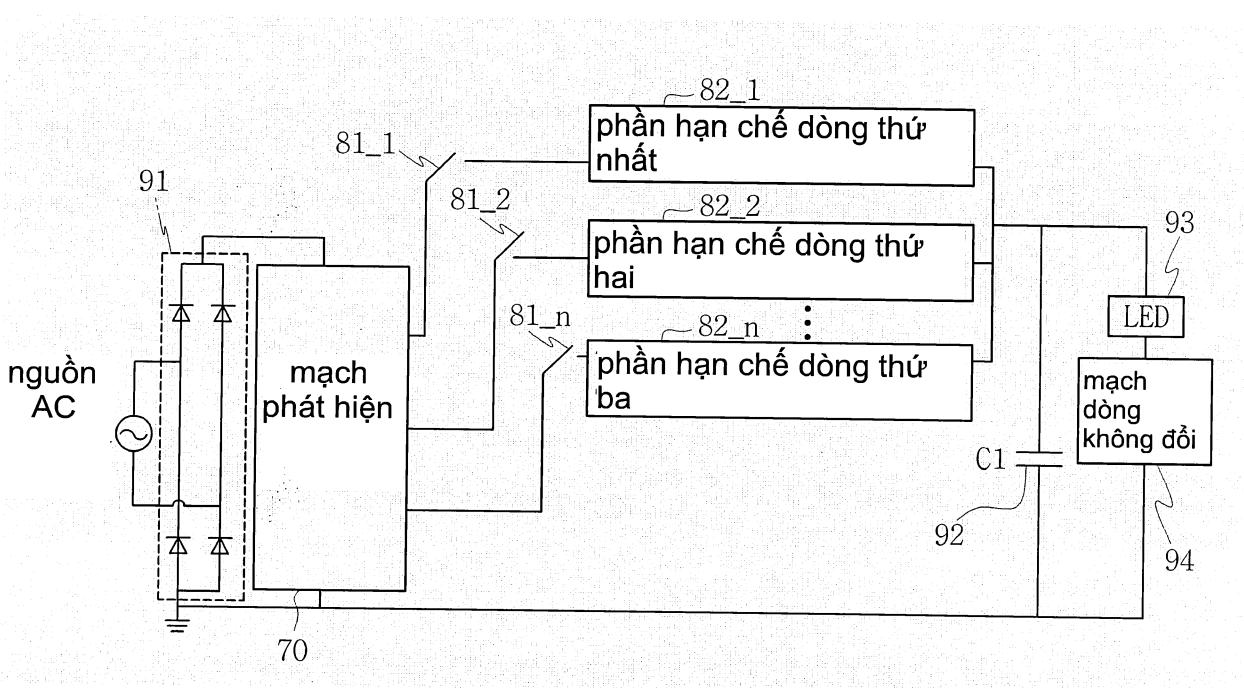


Fig.16

