



(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)



1-0047552

(51)^{2020.01} H04B 3/54

(13) B

(21) 1-2021-04417

(22) 25/12/2019

(86) PCT/JP2019/050885 25/12/2019

(87) WO2020/138195 02/07/2020

(30) 2018-240663 25/12/2018 JP

(45) 25/06/2025 447

(43) 25/11/2021 404A

(73) GIRASOL ENERGY INC. (JP)

3-1, Hongo 7-chome, Bunkyo-ku, Tokyo 1138485, Japan

(72) Le Dinh Khoa (VN).

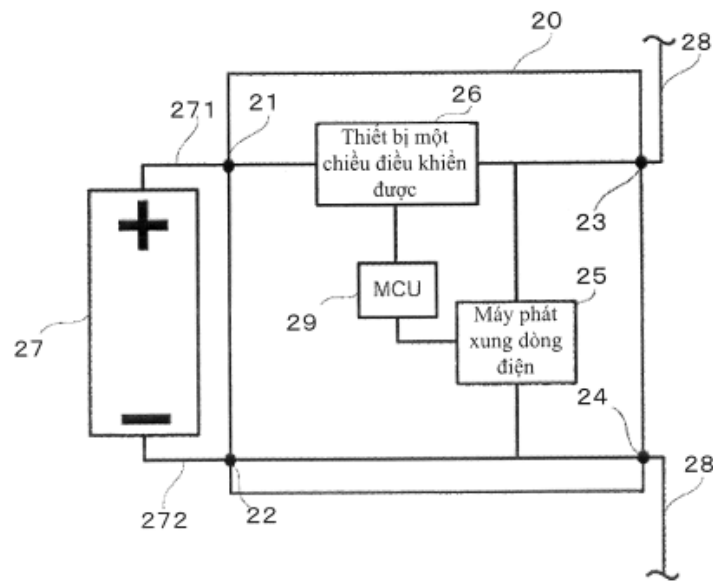
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG ĐƯỜNG DÂY ĐIỆN VÀ MÔĐUN PHÁT QUANG ĐIỆN

(21) 1-2021-04417

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông đường dây điện sử dụng trong hệ thống phát điện. Thiết bị truyền thông đường dây điện này được bố trí: cực đầu vào dương được nối với cực dương của máy phát điện; cực đầu vào âm được nối với cực âm của máy phát điện; cực đầu ra dương được nối với phía hạ lưu của đường dây điện để truyền điện được tạo ra bởi máy phát điện; cực đầu ra âm được nối với phía thượng lưu của đường dây điện; máy phát xung dòng điện được nối giữa cực đầu vào âm và cực đầu ra dương và tạo ra xung dòng điện trong đường dây điện; và thiết bị một chiều điều khiển được nối giữa cực đầu vào dương và cực đầu ra dương và có khả năng thực hiện việc điều khiển trở kháng.

FIG. 2



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông đường dây điện và môđun phát quang điện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, để duy trì trạng thái thích hợp của các hệ thống phát điện được sử dụng trong phát điện quang điện, gió, thủy điện, địa nhiệt, nhiệt, và hạt nhân hoặc trong tự, việc tích trữ điện bằng cách sử dụng pin, và các hệ thống cấp điện, các hệ thống giám sát đã được giới thiệu để giám sát xem liệu hệ thống có hoạt động bình thường hay không và để phát hiện các bất thường. Hiện nay, cơ chế đã được đề xuất để giám sát từ xa bằng cách truyền các tín hiệu được thu bằng cách giám sát, bằng cách sử dụng công nghệ truyền thông nâng cao sử dụng các đường dây điện để truyền điện được tạo ra.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Cần giảm chi phí vận hành bao gồm sự tiêu thụ điện trong các hệ thống giám sát và các hệ thống IoT này. Ngoài ra, có các vấn đề chẳng hạn như hư hỏng các bộ phận và giảm tuổi thọ gây ra bởi sự tăng nhiệt độ do sự tiêu thụ điện. Mục tiêu của sáng chế là giải quyết một trong số các vấn đề nêu trên.

Giải pháp để giải quyết vấn đề

Thiết bị truyền thông đường dây điện theo sáng chế bao gồm: cực đầu vào dương được nối với cực dương của máy phát; cực đầu vào âm được nối với cực âm của máy phát; cực đầu ra dương được nối với phía hạ lưu của đường dây điện qua đó điện được tạo ra bởi máy phát được truyền; cực đầu ra âm được nối với phía thượng lưu của đường dây điện; máy phát xung dòng điện được nối giữa cực đầu vào âm và cực đầu ra dương để tạo ra xung dòng điện trong đường dây điện; và thiết bị một chiều

điều khiển được được nối giữa cực đầu vào dương và cực đầu ra dương, trong đó trở kháng điều khiển được.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, bằng cách lấy ví dụ, sự tiêu thụ điện trong truyền thông đường dây điện được sử dụng trong các hệ thống phát điện có thể giảm đi và chi phí vận hành có thể giảm đi. Thứ hai, sự tăng nhiệt độ trong thiết bị có thể được ngăn chặn để đảm bảo an toàn và kéo dài tuổi thọ của các phần tử điện và điện tử.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 thể hiện cấu hình ví dụ của thiết bị truyền thông đường dây điện theo một phương án.

FIG.2 thể hiện cấu hình ví dụ của thiết bị truyền thông đường dây điện theo một phương án.

FIG.3 thể hiện cấu hình ví dụ của thiết bị truyền thông đường dây điện theo một phương án.

FIG.4 thể hiện cấu hình ví dụ của thiết bị truyền thông đường dây điện theo một phương án.

FIG.5A thể hiện sơ đồ giải thích một dạng sóng của xung dòng điện.

FIG.5B thể hiện sơ đồ giải thích một dạng sóng của xung dòng điện.

FIG.5C thể hiện sơ đồ giải thích một dạng sóng của xung dòng điện.

FIG.5D thể hiện sơ đồ giải thích một dạng sóng của xung dòng điện.

FIG.6A thể hiện sơ đồ mạch minh họa cấu hình ví dụ của máy phát xung dòng điện theo một phương án.

FIG.6B thể hiện sơ đồ mạch minh họa cấu hình ví dụ của máy phát xung dòng điện theo một phương án.

FIG.6C thể hiện sơ đồ mạch minh họa cấu hình ví dụ của máy phát xung dòng

điện theo một phương án.

FIG.6D thể hiện sơ đồ mạch minh họa cấu hình ví dụ của máy phát xung dòng điện theo một phương án.

FIG.7 thể hiện biểu đồ thời gian để giải thích sự điều khiển đồng bộ của máy phát xung dòng điện và thiết bị một chiều điều khiển được theo một phương án.

FIG.8 thể hiện biểu đồ thời gian để giải thích sự điều khiển đồng bộ của máy phát xung dòng điện và thiết bị một chiều điều khiển được theo một phương án.

FIG.9 thể hiện đồ thị giải thích việc tạo ra các gói xung dòng điện theo một phương án.

FIG.10 thể hiện đồ thị giải thích việc mã hóa bằng cách kết hợp thông tin vào quãng thời gian của các xung dòng điện theo một phương án.

FIG.11 thể hiện đồ thị giải thích việc mã hóa bằng cách kết hợp thông tin vào quãng thời gian của các xung dòng điện theo một phương án.

FIG.12A thể hiện sơ đồ mạch minh họa cấu hình ví dụ của thiết bị một chiều điều khiển được theo một phương án.

FIG.12B thể hiện sơ đồ mạch minh họa cấu hình ví dụ của thiết bị một chiều điều khiển được theo một phương án.

FIG.12C thể hiện sơ đồ mạch minh họa cấu hình ví dụ của thiết bị một chiều điều khiển được theo một phương án.

FIG.12D thể hiện sơ đồ mạch minh họa cấu hình ví dụ của thiết bị một chiều điều khiển được theo một phương án.

FIG.12E thể hiện sơ đồ mạch minh họa cấu hình ví dụ của thiết bị một chiều điều khiển được theo một phương án.

FIG.12F thể hiện sơ đồ mạch minh họa cấu hình ví dụ của thiết bị một chiều điều khiển được theo một phương án.

FIG.13 thể hiện đồ thị giải thích trở kháng của thiết bị một chiều điều khiển được theo một phương án.

FIG.14 thể hiện biểu đồ thời gian của tín hiệu điều khiển, việc tạo xung và thay đổi trở kháng.

FIG.15 thể hiện biểu đồ thời gian của tín hiệu điều khiển, việc tạo xung, và thay đổi trở kháng.

FIG.16 thể hiện đồ thị thể hiện sự tiêu thụ điện trong trường hợp sử dụng thiết bị một chiều điều khiển được theo một phương án và sự tiêu thụ điện trong trường hợp chỉ sử dụng điôt.

FIG.17 thể hiện sơ đồ khối minh họa cấu hình ví dụ của chuỗi máy phát theo một phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thuật ngữ "hệ thống phát điện" khi được sử dụng trong bản mô tả này thường đề cập đến hệ thống có hoặc bao gồm máy phát điện, phần tử phát điện, bộ phận phát điện, cấu hình phát điện (sau đây, đôi khi được gọi là bộ phận phát điện hoặc máy phát điện) chẳng hạn như bộ phận phát quang điện, bộ phận phát điện gió, bộ phận phát thủy điện, bộ phận phát điện địa nhiệt, bộ phận phát nhiệt điện, bộ phận phát điện hạt nhân, bộ phận pin điện, bộ phận pin nhiên liệu, và tương tự. Kiểu phát điện không bị giới hạn ở trên. Việc truyền điện trong hệ thống phát điện có thể kiểu dòng điện một chiều theo một số phương án, và có thể là kiểu dòng điện xoay chiều theo một số phương án, và có thể có kiểu dòng điện một chiều và kiểu dòng điện xoay chiều theo một số phương án. Hệ thống phát điện có thể có một bộ phận phát điện theo một số phương án, và có thể có nhiều bộ phận phát điện theo một số phương án. Hệ thống phát điện có thể có một kiểu bộ phận phát điện hoặc tương tự, và có thể có nhiều kiểu bộ phận phát điện. Theo một số phương án, hệ thống phát điện có thể là chuỗi có nhiều bộ phận phát điện. Theo một số phương án, hệ thống phát điện có thể có nhiều chuỗi. Theo một số phương án, hệ thống phát điện có thể có nhiều chuỗi được nối song song hoặc nối tiếp.

"Thiết bị truyền thông điện" được tạo kết cấu để được kết nối điện và được gắn

với máy phát riêng biệt (bộ phận phát). Thiết bị truyền thông điện có bốn cực nối điện, hoặc hai cực đầu vào và hai cực đầu ra, nghĩa là cực đầu vào dương, cực đầu vào âm, cực đầu ra dương, và cực đầu ra âm. Cực đầu vào dương được tạo kết cấu được nối với cực đầu ra dương của máy phát. Cực đầu vào âm được tạo kết cấu được nối với cực đầu ra âm của máy phát. Cực đầu ra dương được tạo kết cấu được nối với phía hạ lưu của đường dây điện trong đó điện được tạo ra bởi máy phát được truyền. Cực đầu ra âm được tạo kết cấu được nối với phía thượng lưu của đường dây điện.

Theo một số phương án, thiết bị đường dây điện có thể được cố định vào máy phát. Theo một số phương án, thiết bị đường dây điện có thể được nối hoặc được gắn theo cách tháo được vào thiết bị phát điện. Theo một số phương án, một thiết bị đường dây điện có thể được gắn vào mỗi trong số tất cả các máy phát trong hệ thống phát điện. Theo một số phương án, nó có thể được gắn vào một phần của các máy phát điện trong hệ thống phát điện. Theo một số phương án, nó có thể được gắn vào một hoặc nhiều máy phát trong hệ thống phát điện. Theo một số phương án, nó có thể được gắn vào các máy phát được chọn trong hệ thống phát điện, hoặc nó có thể được gắn vào các máy phát một cách ngẫu nhiên. Theo một số phương án liên quan đến hệ thống phát quang điện, máy phát mà thiết bị truyền thông đường dây điện được bố trí có thể được chọn phụ thuộc vào phân bố điều kiện ánh sáng, phân bố điều kiện thời tiết, phân bố nhiệt độ trong hệ thống quang điện, vị trí trong hệ thống quang điện, vị trí trong chuỗi, hoặc tương tự.

Khi được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ "máy phát xung dòng điện" thường đề cập đến phân tử điện, mạch điện, hoặc thiết bị điện để tạo ra tín hiệu điện. Theo một số phương án, máy phát xung dòng điện có thể tạo ra tín hiệu dòng điện. Theo một số phương án, máy phát xung dòng điện có thể tạo ra tín hiệu điện áp. Theo một số phương án, máy phát xung dòng điện có thể tạo ra tín hiệu điện được xác định bởi điện áp và dòng điện. Theo một số phương án, máy phát xung dòng điện có thể tạo ra tín hiệu thời gian tách biệt hoặc nhóm tín hiệu. Theo một số phương án, máy phát xung dòng điện có thể tạo ra các tín hiệu điện thay đổi liên tục theo thời gian. Theo một số phương án, máy phát xung dòng điện có thể tạo ra tín hiệu số. Theo một số phương án, máy phát xung dòng điện có thể tạo ra tín hiệu tương tự. Theo một số phương án, máy phát xung dòng điện có thể được tạo kết cấu để có khả năng tạo ra cả

tín hiệu số và tín hiệu tương tự. Theo một số phương án, máy phát xung dòng điện có thể được tạo kết cấu để phát ra tín hiệu bằng cách sử dụng một, nhiều, hoặc ít nhất một phương pháp điều chế.

Phương pháp điều chế máy phát xung dòng điện có thể được chọn từ, ví dụ, điều biến tương tự chẳng hạn như điều chế biên độ (Amplitude Modulation, AM), điều chế góc (ví dụ, điều chế tần số (Frequency Modulation, FM), điều chế pha (Phase Modulation, PM)) và tương tự; điều chế số chẳng hạn như điều chế dịch pha (Phase Shift Modulation, PSK) điều chế dịch tần số (Frequency Shift Modulation, FSK), điều chế dịch biên độ (Amplitude Shift Modulation, ASK), điều chế biên độ pha vuông góc (Quadrature Amplitude Modulation, QAM) và tương tự; điều chế xung chẳng hạn như điều chế xung mã (Pulse Code Modulation, PCM), điều chế độ rộng xung (Pulse Width Modulation, PWM), điều chế độ lớn xung (Pulse Amplitude Modulation, PAM), điều chế vị trí xung (Pulse Position Modulation, PPM), điều chế mật độ xung (Pulse Density Modulation, PDM); và tương tự; và có thể là các phương pháp điều chế khác.

Máy phát xung dòng điện được nối giữa cực đầu vào âm và cực đầu ra dương. Việc tạo tín hiệu của máy phát xung dòng điện có thể được điều khiển bởi mạch điện bên trong hoặc bên ngoài hoặc các cấu hình khác. Theo một số phương án, máy phát xung dòng điện được tạo kết cấu được nối với bộ điều khiển và có thể được tạo kết cấu để được điều khiển bởi các tín hiệu hoặc các đầu vào từ bộ điều khiển này.

Khi được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ "thiết bị một chiều điều khiển được" thường đề cập đến phân tử điện, mạch điện, hoặc thiết bị điện được tạo kết cấu sao cho trở kháng của nó điều khiển được hoặc thay đổi được (sau đây đôi khi được gọi là "điều khiển") và dòng điện chạy qua đó về cơ bản chỉ chạy theo một hướng. Thiết bị một chiều điều khiển được có thể được nối giữa cực đầu vào dương và cực đầu ra dương. Thiết bị một chiều điều khiển được được tạo kết cấu để cho phép dòng điện chỉ chạy theo một hướng từ cực đầu vào dương đến cực đầu ra dương. Trở kháng của thiết bị một chiều điều khiển được có thể được điều khiển bởi mạch điện bên trong hoặc bên ngoài hoặc các cấu hình khác. Theo một số phương án, thiết bị một chiều điều khiển được được tạo kết cấu được nối với bộ điều khiển và có thể được tạo kết cấu để được điều khiển bởi các tín hiệu hoặc các đầu vào từ bộ điều khiển.

Theo một số phương án, thiết bị một chiều điều khiển được có thể được điều khiển sao cho trở kháng của nó nhận các giá trị khác nhau giữa trong khi máy phát tín hiệu dòng điện không tạo ra tín hiệu điện và trong khi máy phát tín hiệu dòng điện tạo ra tín hiệu điện. Theo một số phương án, thiết bị một chiều điều khiển được có thể được tạo kết cấu để hoạt động sao cho trở kháng trong khi máy phát tín hiệu dòng điện không tạo ra tín hiệu điện (Z_n) nhỏ hơn trở kháng trong khi máy phát tín hiệu dòng điện tạo ra tín hiệu điện (Z_p).

Thuật ngữ "kết nối" có nghĩa là kết nối điện trừ khi được nêu hoặc diễn giải khác đi từ ý nghĩa của phần mô tả. Các kết nối điện không bị giới hạn ở các kết nối trực tiếp giữa thành phần liên quan đến sáng chế hoặc các phương án trong bản mô tả này, mà còn bao gồm các kết nối gián tiếp trong đó các thành phần điện bổ sung được bao gồm giữa các thành phần liên quan đến sáng chế hoặc các phương án.

Sau đây, một số phương án của sáng chế sẽ được mô tả với tham chiếu đến các hình vẽ.

FIG.1 thể hiện cấu hình ví dụ của thiết bị truyền thông đường dây điện theo một phương án. Thiết bị truyền thông đường dây điện 10 được thể hiện trên FIG.1 được tạo kết cấu để bao gồm cực đầu vào dương 11, cực đầu vào âm 12, cực đầu ra dương 13, cực đầu ra âm 14, máy phát xung dòng điện 15, và thiết bị một chiều điều khiển được 16.

Như được thể hiện trên FIG.1, thiết bị truyền thông đường dây điện 10 được nối song song với máy phát DC 17. Cực đầu vào dương 11 của thiết bị truyền thông đường dây điện 10 được nối với cực dương 171 của máy phát DC 17 (cực đầu ra dương của máy phát DC 17), và cực đầu vào âm 12 của thiết bị truyền thông đường dây điện 10 được nối với cực âm 172 của máy phát DC 17 (cực đầu ra âm của máy phát DC 17).

Cực đầu ra dương 13 của thiết bị truyền thông đường dây điện 10 được nối với phía hạ lưu của đường dây điện 18 (phía được nối từ cực dương của máy phát DC 17), và cực đầu ra âm 14 của thiết bị truyền thông đường dây điện 10 được nối với phía thượng lưu của đường dây điện 18 (phía được nối từ cực âm của máy phát DC 17).

Đường dây điện 18 có thể truyền điện được tạo ra bởi máy phát DC 17.

Theo một số phương án, khi tạo kết cấu chuỗi máy phát, đường dây điện 18 được sử dụng để nối điện các máy phát DC 17 nối tiếp (xem ví dụ, FIG.17).

Máy phát xung dòng điện 15 được nối giữa cực đầu vào âm 12 hoặc cực đầu ra âm 14 và cực đầu ra dương 13 để tạo ra các xung dòng điện trên đường dây điện 18. Các xung dòng điện được tạo ra theo hướng từ cực đầu ra âm 14 của máy phát xung dòng điện 15 đến cực đầu ra dương 13.

Thiết bị một chiều điều khiển được 16 được nối giữa cực đầu vào dương 11 và cực đầu ra dương 13, và được tạo kết cấu sao cho giá trị trở kháng của nó có thể được điều khiển, dòng điện chạy qua đó về cơ bản là một chiều. Trên FIG.1, dòng điện chạy qua thiết bị một chiều điều khiển được 16 chỉ chạy theo hướng từ cực đầu vào dương 11 đến cực đầu ra dương 13. Thiết bị một chiều điều khiển được 16 có thể hoạt động sao cho trở kháng trong khi xung dòng điện không được tạo ra (Z_n) nhỏ hơn trở kháng trong khi xung dòng điện được tạo ra (Z_p).

Mặc dù máy phát DC 17 được sử dụng làm ví dụ về máy phát trên FIG.1, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, máy phát có thể là máy phát AC. Máy phát này có thể là máy phát quang điện hoặc panen quang điện, hoặc có thể bao gồm cả hai. Máy phát có thể là, hoặc có thể bao gồm, pin, hệ thống tích trữ pin, pin nhiên liệu, máy phát điện gió, máy phát nhiệt điện. Máy phát có thể là hoặc bao gồm tổ hợp các máy phát cùng kiểu. Máy phát có thể là hoặc bao gồm tổ hợp các máy phát khác kiểu.

Trên FIG.1, đường dây điện 18 là đường dây điện DC, nhưng có thể là đường dây điện AC. Khi tạo kết cấu chuỗi máy phát, thì đường dây điện 18 có khả năng nối điện các thiết bị truyền thông đường dây điện 10 nối tiếp. Cực đầu ra dương 13 và cực đầu ra âm 14 của thiết bị truyền thông đường dây điện 10 có thể được đặt trên đường dây điện 18 nối tiếp với các thiết bị truyền thông đường dây điện khác (không được thể hiện trên hình vẽ).

Thiết bị truyền thông đường dây điện 20 được thể hiện trên FIG.2 được tạo kết cấu để bao gồm cực đầu vào dương 21, cực đầu vào âm 22, cực đầu ra dương 23, cực đầu ra âm 24, máy phát xung dòng điện 25, thiết bị một chiều điều khiển được 26,

MCU (Micro Control Unit, bộ điều khiển) 29. Trên FIG.2, MCU 29 có thể được điều khiển cả máy phát xung dòng điện 25 và thiết bị một chiều điều khiển được 26.

Như được thể hiện trên FIG.2, thiết bị truyền thông đường dây điện 20 được nối song song với máy phát DC 27. Cực đầu vào dương 21 của thiết bị truyền thông đường dây điện 20 được nối với cực dương 271 của máy phát DC 27 (cực đầu ra dương của máy phát DC 27), và cực đầu vào âm 22 của thiết bị truyền thông đường dây điện 20 được nối với cực âm 272 của máy phát DC 27 (cực đầu ra âm của máy phát DC 27).

Cực đầu ra dương 23 của thiết bị truyền thông đường dây điện 20 được nối với phía hạ lưu của đường dây điện 28 (phía được nối từ cực dương của máy phát DC 27), và cực đầu ra âm 24 của thiết bị truyền thông đường dây điện 20 được nối với phía thượng lưu của đường dây điện 28 (phía được nối từ cực âm của máy phát DC 27). Đường dây điện 28 có thể truyền điện được tạo ra bởi máy phát DC 27.

MCU 29 nhận thông tin hoặc các tín hiệu từ các bộ cảm biến và các bộ phát hiện khác nhau liên quan đến các đặc tính hoặc trạng thái của máy phát DC 27 (nội dung chi tiết cụ thể sẽ được mô tả sau đây).

MCU 29 có thể truyền các lệnh cần thiết ở dạng các tín hiệu điều khiển đến máy phát xung dòng điện 25 để điều khiển việc tạo ra xung dòng điện của máy phát xung dòng điện 25, dựa vào thông tin được nhận, chương trình định trước hoặc được cập nhật, thông tin hoặc chương trình khác, hoặc sự kết hợp của chúng.

MCU 29 có thể truyền các lệnh cần thiết ở dạng các tín hiệu điều khiển đến thiết bị một chiều điều khiển được 26 để điều khiển trở kháng của thiết bị một chiều điều khiển được 26, dựa vào thông tin được nhận, chương trình định trước hoặc được cập nhật, thông tin hoặc chương trình khác, hoặc sự kết hợp của chúng.

Theo một số phương án, MCU 29 có thể điều khiển bộ chuyển mạch điều khiển điện trong thiết bị một chiều điều khiển được 26, sẽ được mô tả dưới đây. Theo một số phương án, bộ chuyển mạch điều khiển điện có thể được mở bởi tín hiệu điều khiển được tạo ra bởi MCU 29 cho bộ chuyển mạch điều khiển điện, để chặn dòng điện ngược chạy từ máy phát xung dòng điện 25 đến máy phát DC 27, trong khi máy phát xung dòng điện 25 tạo ra các xung dòng điện cho đường dây điện 28. Theo một số

phương án, bộ chuyển mạch điều khiển điện có thể được đóng bởi tín hiệu điều khiển được tạo ra bởi MCU 29 cho bộ chuyển mạch điều khiển điện, để điều khiển thiết bị một chiều điều khiển được 26, trong khi máy phát xung dòng điện 25 không tạo ra các xung dòng điện cho đường dây điện 28.

Các tín hiệu hoặc thông tin được truyền từ các bộ cảm biến hoặc các bộ phát hiện khác nhau đến MCU 29, và các tín hiệu điều khiển được truyền từ MCU 29 đến máy phát xung dòng điện 25 và thiết bị một chiều điều khiển được 26 có thể là các tín hiệu tương tự, các tín hiệu số, các tín hiệu điện, hoặc các tín hiệu điện từ hoặc tín hiệu quang.

Ví dụ, MCU 29 có thể đồng bộ hóa việc điều khiển của máy phát xung dòng điện 25 với việc điều khiển của thiết bị một chiều điều khiển được 26, bằng cách sử dụng sự lập lịch tạo ra xung dòng điện của máy phát xung dòng điện 25. Tức là, MCU 29 có thể điều khiển máy phát xung dòng điện 25 để tạo ra xung dòng điện và điều khiển theo cách đồng bộ hóa thiết bị một chiều điều khiển được 26 để chặn dòng điện ngược chạy. Khi tạo kết cấu chuỗi máy phát, MCU 29 nằm trong thiết bị truyền thông đường dây điện 20 có thể truyền thông với các MCU khác nằm trong các thiết bị truyền thông đường dây điện khác để chuyển tiếp các lập lịch xung dòng điện của nó đến các thiết bị truyền thông đường dây điện khác.

Theo một số phương án, hệ thống điều phối điện (power conditioner system) có thể bao gồm MCU 29. Theo một số phương án, MCU 29 có thể là một phần của mạch điều khiển riêng biệt.

Mặc dù FIG.2 thể hiện cấu hình trong đó một MCU 29 điều khiển máy phát xung dòng điện 15 và thiết bị một chiều điều khiển được 26, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, thiết bị truyền thông đường dây điện 20 có thể bao gồm hai MCU, sao cho MCU thứ nhất (bộ điều khiển thứ nhất) điều khiển máy phát xung dòng điện 25, MCU thứ hai (bộ điều khiển thứ hai) điều khiển thiết bị một chiều điều khiển được 26. MCU thứ nhất và MCU thứ hai có thể được nối hoặc được tạo kết cấu để truyền thông với nhau.

Thiết bị truyền thông đường dây điện 30 được thể hiện trên FIG.3 được tạo kết cấu để nhận thông tin liên quan đến các mục giám sát từ máy phát DC 37 hoặc các bộ

cảm biến được nối hoặc được sắp xếp với máy phát DC 37. MCU 39 được thể hiện trên FIG.3 có thể nhận thông tin từ máy phát DC 37, mã hóa thông tin này, và gửi lệnh đến máy phát xung dòng điện 35 và thiết bị một chiều điều khiển được 36 để truyền nó bằng cách truyền thông đường dây điện.

Như được thể hiện trên FIG.3, thiết bị truyền thông đường dây điện 30 được nối song song với máy phát DC 37. Cực đầu vào dương 31 của thiết bị truyền thông đường dây điện 30 được nối với cực dương 371 của máy phát DC 37 (cực đầu ra dương của máy phát DC 37), và cực đầu vào âm 32 của thiết bị truyền thông đường dây điện 30 được nối với cực âm 372 của máy phát DC 37 (cực đầu ra âm của máy phát DC 37).

Cực đầu ra dương 33 của thiết bị truyền thông đường dây điện 30 được nối với phía hạ lưu của đường dây điện 38 (phía được nối từ cực dương của máy phát DC 27), và cực đầu ra âm 34 của thiết bị truyền thông đường dây điện 30 được nối với phía thượng lưu của đường dây điện 38 (phía được nối từ cực âm của máy phát DC 37). Đường dây điện 38 có thể truyền điện được tạo ra bởi máy phát DC 37.

Trong ví dụ được thể hiện trên FIG.3, mạch phát hiện 40 phát hiện trạng thái của máy phát DC 37 và truyền thông tin được phát hiện này đến MCU 39. MCU 39 mã hóa thông tin được nhận từ mạch phát hiện 40 thành chuỗi xung. Theo một số phương án, các lệnh từ MCU 39 đến mỗi đối tượng điều khiển có thể là tín hiệu số, chẳng hạn như chuỗi xung, tín hiệu tương tự, hoặc các kiểu tín hiệu khác. MCU 39 sử dụng các xung được mã hóa để điều khiển máy phát xung dòng điện 35 và tạo ra chuỗi xung dòng điện cho đường dây điện 38. Chuỗi xung dòng điện bao gồm thông tin về trạng thái của máy phát DC 37 được phát hiện bởi mạch phát hiện 40. MCU 39 điều khiển thiết bị một chiều điều khiển được 36 theo các được đồng bộ hóa với các xung dòng điện được tạo ra bởi máy phát xung dòng điện 35, để ngăn chặn các xung dòng điện chạy ngược lại máy phát DC 37.

Mặc dù FIG.3 thể hiện kết cấu trong đó thiết bị truyền thông đường dây điện 30 bao gồm mạch phát hiện 40, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, máy phát DC 37 có thể được tạo kết cấu để bao gồm mạch phát hiện 40. Theo cách khác, nó có thể được tạo kết cấu để bao gồm mạch phát hiện 40 là một phần của hệ thống đảo lưu. Theo cách khác, mạch phát hiện 40 có thể là mạch điện riêng biệt.

FIG.4 thể hiện ví dụ thứ hai trong đó MCU 59 nhận thông tin liên quan đến các đặc tính hoặc các trạng thái của máy phát DC 57 và điều khiển máy phát xung dòng điện 55.

Như được thể hiện trên FIG.4, thiết bị truyền thông đường dây điện 50 được nối song song với máy phát DC 57. Cực đầu vào dương 51 của thiết bị truyền thông đường dây điện 50 được nối với cực dương 571 của máy phát DC 57 (cực đầu ra dương của máy phát DC 57), và cực đầu vào âm 52 của thiết bị truyền thông đường dây điện 50 được nối với cực âm 572 của máy phát DC 57 (cực đầu ra âm của máy phát DC 57).

Cực đầu ra dương 53 của thiết bị truyền thông đường dây điện 50 được nối với phía hạ lưu của đường dây điện 58 (phía được nối từ cực dương của máy phát DC 57), và cực đầu ra âm 54 của thiết bị truyền thông đường dây điện 50 được nối với phía thượng lưu của đường dây điện 58 (phía được nối từ cực âm của máy phát DC 57). Đường dây điện 58 có thể truyền điện được tạo ra bởi máy phát DC 57.

Thiết bị truyền thông đường dây điện 50 theo ví dụ được thể hiện trên FIG.4 bao gồm hoặc được nối với bộ cảm biến dòng điện (dụng cụ đo dòng điện, ví dụ, ampe kế) 60, bộ cảm biến điện áp (dụng cụ đo điện áp, ví dụ, vôn kế) 61 và bộ cảm biến nhiệt độ (nhiệt kế, ví dụ, nhiệt kế sơ cấp, nhiệt kế thứ cấp, cặp nhiệt độ, nhiệt kế điện trở, nhiệt kế không tiếp xúc, hoặc tương tự) 62. Các bộ cảm biến này đo dòng điện, điện áp và nhiệt độ của máy phát DC 57, một cách tương ứng, và truyền thông tin được đo đến MCU 59. MCU 59 mã hóa dữ liệu được nhận từ các bộ cảm biến 60 đến 62 thành một chuỗi xung. MCU 59 sử dụng các xung được mã hóa để điều khiển máy phát xung dòng điện 55 và tạo ra chuỗi xung dòng điện cho đường dây điện 58. Chuỗi xung dòng điện này bao gồm thông tin liên quan đến dòng điện, điện áp và nhiệt độ của máy phát DC 57 được đo bởi các bộ cảm biến 60 đến 62 tương ứng. MCU 59 điều khiển thiết bị một chiều điều khiển được 56 theo cách được đồng bộ hóa với các xung dòng điện được tạo ra bởi máy phát xung dòng điện 55, để ngăn chặn các xung dòng điện chạy ngược lại máy phát DC 57.

Mặc dù FIG.4 thể hiện cấu hình trong đó thiết bị truyền thông đường dây điện 50 bao gồm bộ cảm biến dòng điện 60 và bộ cảm biến điện áp 61, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, máy phát DC 57 có thể được tạo kết cấu để bao gồm bộ cảm

biến dòng điện 60 và bộ cảm biến điện áp 61. Theo cách khác, bộ cảm biến dòng điện 60 và bộ cảm biến điện áp 61 có thể là các mạch điện riêng biệt.

Theo một số phương án, MCU là ví dụ về bộ điều khiển và có thể điều khiển một trong số hoặc cả hai máy phát xung dòng điện và thiết bị một chiều điều khiển được. Theo một số phương án, MCU (bộ điều khiển) có thể điều khiển cả máy phát xung dòng điện và thiết bị một chiều điều khiển được theo cách đồng bộ hóa. Theo một số phương án, MCU (bộ điều khiển) có thể bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai bộ điều khiển. Theo một số phương án, một MCU có thể điều khiển máy phát xung dòng điện và MCU khác có thể điều khiển máy phát xung dòng điện. Theo một số phương án, hai hoặc nhiều hơn hai bộ điều khiển có thể được nối với nhau hoặc một chiều, để đồng bộ hóa thời gian và tương tự và điều khiển mỗi linh kiện mục tiêu.

Theo một số phương án, xung có thể có các giá trị dòng điện đủ khác nhau được áp dụng cho dòng điện được tạo ra bởi máy phát DC (dòng điện được tạo ra). Theo một số phương án, xung này có thể có giá trị cường độ, đặc điểm, dạng của dòng điện, có thể được nhận diện là tín hiệu cho dòng điện được tạo ra bởi máy phát DC (dòng điện được tạo ra) hoặc cấu hình thời gian của giá trị dòng điện. Xung này có thể là dòng điện dương đối với dòng điện được tạo ra và có thể là dòng điện âm. Dòng điện được tạo ra có thể bằng không. Các panen quang điện, ví dụ, không tạo ra điện vào ban đêm hoặc trong thời gian chúng không được tiếp xúc đủ với ánh sáng mặt trời, vì vậy dòng điện tạo ra bằng không. Các xung có thể được tạo ra trong thời gian đó.

Theo một số phương án, xung có thể có biên độ lớn hơn nhiều trong dòng điện chạy qua đường dây điện. Khi tạo kết cấu chuỗi máy phát, các xung có thể được tạo ra sao cho độ lớn của các xung được nhận ở (ví dụ, hộp nối sẽ được mô tả sau đây) lớn hơn mức nhiễu của bộ thu. Khi tạo kết cấu chuỗi máy phát, các đặc tính xung bao gồm biên độ có thể giảm hoặc thay đổi khi xung truyền qua các đường dây điện, các thiết bị khác nhau, và tương tự trên chuỗi. Theo một số phương án, xung này có thể gần như có cùng biên độ với nhiễu trong dòng điện chạy qua đường dây điện. Theo một số phương án, xung này có thể có biên độ nhỏ hơn nhiều trong dòng điện chạy qua đường dây điện. Nhiễu này có thể được loại bỏ hoặc giảm đi, chẳng hạn như bằng cách lọc. Theo một số phương án, xung này có thể được tạo ra để được phân biệt hoặc được nhận dạng với nhiễu bởi bộ thu.

Xung dòng điện có thể có hình dạng dòng xả điện cảm ứng của dòng điện được tạo ra (FIG.5A), hình tam giác (FIG.5B), hình thang (FIG.5C), hình vuông, hình chữ nhật (FIG.5D) hoặc các hình dạng khác. Xung dòng điện riêng lẻ có thể được nhận dạng bởi điểm đầu và điểm cuối. Xung dòng điện có thể có điểm đầu ở mức dòng điện tham chiếu chẳng hạn như nền, dòng điện phát và tương tự hoặc điểm không. Điểm không có thể gần như có cùng giá trị dòng điện ở điểm đầu và điểm cuối, hoặc có thể có giá trị dòng điện khác nhau. Xung dòng điện có thể có điểm cuối ở điểm không. Xung dòng điện có thể có điểm đỉnh (hoặc đỉnh) giữa điểm đầu và điểm cuối. Xung dòng điện có thể có một điểm đỉnh hoặc các điểm đỉnh giữa điểm đầu và điểm cuối. Giá trị của điểm đỉnh có thể là giá trị dương (nghĩa là, lớn hơn điểm không) hoặc có thể là giá trị âm (nghĩa là, nhỏ hơn điểm không) so với điểm không.

Theo một số phương án, máy phát xung dòng điện có thể bao gồm mạch điện. Theo một số phương án, nó có thể được tạo ra bởi máy phát xung. Theo một số phương án, máy phát xung dòng điện có thể được tạo kết cấu để bao gồm cuộn dây.

FIG.6A đến FIG.6D minh họa các cấu hình ví dụ không giới hạn về máy phát xung dòng điện có cuộn dây. Theo một số phương án, máy phát xung dòng điện có thể được tạo kết cấu để có nguồn DC 70, cuộn dây 71 được nối nối tiếp, và bộ chuyển mạch 72 được nối song song với nguồn đó (FIG.6A).

Theo một số phương án, máy phát xung dòng điện có thể được tạo kết cấu để có pin 73, cuộn dây 74 được nối nối tiếp, và bộ chuyển mạch 75 được nối song song pin và cuộn dây (FIG.6B).

Theo một số phương án, máy phát xung dòng điện có thể được tạo kết cấu để có tụ điện 78, cuộn dây 79 được nối nối tiếp, bộ chuyển mạch thứ nhất 80 được nối song song tụ điện và cuộn dây, pin điện (pin) 81 hoặc nguồn DC (không được thể hiện trên hình vẽ) được nối song song với tụ điện 78, và bộ chuyển mạch thứ hai 82 (FIG.6C). Pin điện (pin) 81 sạc tụ điện 78 qua bộ chuyển mạch thứ hai 82 và bộ chuyển mạch thứ nhất 80 được mở sao cho điện tích được tích trữ trong tụ điện 78 được phóng ở dạng các xung dòng điện qua cuộn dây 79.

Theo một số phương án, máy phát xung dòng điện có thể được tạo kết cấu để có tụ điện 84, cuộn dây 85 được nối nối tiếp, bộ chuyển mạch thứ nhất 86 được nối song

song tụ điện và cuộn dây, dây dẫn được tạo kết cấu được nối với bên ngoài từ điểm giữa tụ điện 84 và cuộn dây 85, và bộ chuyển mạch thứ hai 87 để mở và đóng dây dẫn này (FIG.6D).

Đầu còn lại của bộ chuyển mạch thứ hai 87 có thể được nối với cực đầu vào dương của thiết bị truyền thông đường dây điện và có thể được nối giữa cực đầu vào dương của thiết bị truyền thông đường dây điện và cực đầu vào của thiết bị một chiều điều khiển được. Ví dụ, cực còn lại của bộ chuyển mạch thứ hai 87 trên FIG.6D có thể được nối giữa cực đầu vào dương 11 hoặc cực đầu vào dương 11 và cực đầu vào của thiết bị một chiều điều khiển được 16 trên FIG.1, giữa cực đầu vào dương 21 hoặc cực đầu vào dương 21 và cực đầu vào của thiết bị một chiều điều khiển được 26 trên FIG.2, giữa cực đầu vào dương 31 hoặc cực đầu vào dương 31 và cực đầu vào của thiết bị một chiều điều khiển được 36 trên FIG.3, giữa cực đầu vào dương 41 hoặc cực đầu vào dương 41 và cực đầu vào của thiết bị một chiều điều khiển được 56 trên FIG.4. Điểm kết nối của đầu kia của bộ chuyển mạch thứ hai 87 không bị giới hạn ở cực đầu vào dương của thiết bị truyền thông đường dây điện hoặc giữa cực đầu vào dương và cực đầu vào của thiết bị một chiều điều khiển được. Cực còn lại của bộ chuyển mạch thứ hai 87 có thể được nối với nguồn thích hợp hoặc với đường dẫn dòng điện, để sạc tụ điện 84. Theo một số phương án, đầu còn lại của bộ chuyển mạch thứ hai 87 có thể được nối với pin cấp điện khẩn cấp hoặc pin thứ cấp (ví dụ, ban đêm) hoặc tương tự. Do đó, ví dụ, trong phát quang điện, các xung dòng điện có thể được tạo ra ngay cả khi panen quang điện được cài đặt trong thiết bị truyền thông đường dây điện không hoạt động do sự cố hoặc tương tự, hoặc vào ban đêm không có ánh sáng mặt trời.

Máy phát các xung dòng điện được thể hiện trên FIG.6A đến FIG.6C chứa nguồn điện để tạo xung. Máy phát xung dòng điện được thể hiện trên FIG.6D nhận điện tạo xung từ bên ngoài, cụ thể là máy phát DC mà thiết bị truyền thông điện được nối, và tích trữ nó trong tụ điện 84. Sau đây, bộ chuyển mạch 72 trên FIG.6A và bộ chuyển mạch 75 trên FIG.6B được biểu diễn chung là "bộ chuyển mạch S", bộ chuyển mạch 80 trên FIG.6C và bộ chuyển mạch 86 trên FIG.6D được biểu diễn chung là "bộ chuyển mạch thứ nhất S_1 ", bộ chuyển mạch 82 trên FIG.6C và bộ chuyển mạch 87 trên FIG.6D được biểu diễn chung là "bộ chuyển mạch thứ hai S_2 ". Ngoài ra, cuộn dây 71

trên FIG.6A, cuộn dây 74 trên FIG.6B, cuộn dây 79 trên FIG.6C, và cuộn dây 85 trên FIG.6D được biểu diễn chung là "cuộn dây L". Ngoài ra, tụ điện 78 trên FIG.6C và tụ điện 84 trên FIG.6D được biểu diễn chung là "tụ điện C".

Máy phát các xung dòng điện được thể hiện trên FIG.6A đến FIG.6D có thể mở bộ chuyển mạch S hoặc bộ chuyển mạch thứ nhất S_1 , mở một phần hoặc tất cả năng lượng được tích trữ trong nguồn cấp hoặc tụ điện được chứa trong đó và đóng lại bộ chuyển mạch S hoặc bộ chuyển mạch thứ nhất S_1 , để tạo ra một xung. Máy phát xung dòng điện có thể tạo ra các xung bằng cách lặp lại như trên.

FIG.7 thể hiện biểu đồ thời gian của bộ chuyển mạch S của các máy phát xung dòng điện trên FIG.6A và FIG.6B và việc tạo ra các dòng điện tương ứng I_1, I_2 . Nếu bộ chuyển mạch S được đóng ở thời điểm t_1 khi thời điểm mà khoảng xung được nhận diện đã đi qua từ thời điểm t_0 khi xung dòng điện trước đó đã đến điểm cuối, thì dòng điện chạy qua cuộn dây L. Dòng điện này không chạy ra ngoài máy phát xung dòng điện như tín hiệu xung dòng điện, mà chạy trong mạch được đóng bởi nguồn và cuộn dây (dòng điện I_2). Nếu bộ chuyển mạch S được mở ở thời điểm t_2 khi điện được tích trữ trong cuộn dây L và xung dòng điện được phát ra, thì điện được tích trữ trong cuộn dây L chạy là dòng điện (I_1) của xung dòng điện từ máy phát xung dòng điện ra bên ngoài.

FIG.8 thể hiện biểu đồ thời gian của bộ chuyển mạch thứ nhất S_1 , bộ chuyển mạch thứ hai S_2 của máy phát xung dòng điện trên FIG.6C, FIG.6D và các dòng điện tương ứng I_1, I_2 . Mỗi quan hệ thời gian giữa dòng điện I_1, I_2 và bộ chuyển mạch thứ nhất S_1 giống nhau trên FIG.7. Trên FIG.8, thời gian mở và đóng bộ chuyển mạch thứ hai S_2 được thêm vào. Khi đóng bộ chuyển mạch thứ hai S_2 ở thời điểm t_0 sau khi xung dòng điện trước đó đã đến điểm cuối ($t_0 \leq t_3$), thì điện được cấp từ bên ngoài và điện tích được tích tụ trong tụ điện C. Ở thời điểm hoặc thời gian này, bộ chuyển mạch thứ nhất S_1 vẫn mở. Nếu bộ chuyển mạch S_1 được đóng ở thời điểm t_3 hoặc sau đó ($t_3 \leq t_1$), thì dòng điện chạy từ tụ điện C đến cuộn dây L. Dòng điện này không chạy ra bên ngoài từ máy phát xung dòng điện như tín hiệu xung dòng điện, mà chạy trong mạch được đóng bởi nguồn và cuộn dây (dòng điện I_2). Tiếp theo, khi bộ chuyển mạch thứ hai S_2 được mở và bộ chuyển mạch thứ nhất S_1 được mở ở thời điểm t_2 khi xung dòng điện được phát ra, thì điện được tích trữ trong cuộn dây L chạy là dòng điện I_1 của

xung dòng điện từ máy phát xung dòng điện ra bên ngoài. Trên FIG.8, thời gian mà bộ chuyển mạch thứ hai S_2 được mở (thời điểm t_4) được thiết lập giữa thời gian mà bộ chuyển mạch thứ nhất S_1 được đóng (thời điểm t_1) và thời gian mà bộ chuyển mạch thứ nhất S_1 được mở (thời điểm t_2), nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Thời gian mở bộ chuyển mạch thứ hai S_2 (thời điểm t_4) có thể đồng thời với thời gian đóng bộ chuyển mạch thứ nhất S_1 (thời điểm t_1) hoặc sau đó (nghĩa là, $t_1 \leq t_4$). Thời gian mở bộ chuyển mạch thứ hai S_2 (thời điểm t_4) có thể đồng thời với hoặc trước thời gian mở bộ chuyển mạch thứ nhất S_1 (nghĩa là, $t_4 \leq t_2$).

Theo một số phương án, dòng điện I_1 được tạo ra bởi máy phát xung dòng điện có thể tương ứng với giá trị logic "1", và trường hợp trong đó dòng điện I_1 không được nhận diện có thể tương ứng với giá trị logic "0". Theo một số phương án, dòng điện I_1 được tạo ra bởi máy phát xung dòng điện có thể tương ứng với giá trị logic "0", và trường hợp trong đó dòng điện I_1 không được nhận diện có thể tương ứng với giá trị logic "1". Giá trị logic có thể là giá trị khác.

Xung dòng điện được tạo ra bởi máy phát xung dòng điện có thể bao gồm một xung, và có thể bao gồm chuỗi xung dòng điện, nhóm xung dòng điện, hoặc gói xung bao gồm các xung. Máy phát xung dòng điện có thể tạo ra các gói xung nhiều lần, thường xuyên hoặc không thường xuyên. Như được thể hiện trên FIG.9, mỗi trong số các gói xung PP bao gồm các xung PS có thể được tạo ra ở khoảng thời gian đều đặn hoặc ở tần số đều đặn.

Khi tạo ra các xung dòng điện bao gồm các gói xung, thì máy phát xung dòng điện có thể tạo ra xung thứ nhất của mỗi gói xung ở thời điểm đều đặn, ở các thời điểm liên tục trong khoảng thời gian đều đặn, và ở thời điểm được chọn một cách ngẫu nhiên. Theo một số phương án, mỗi gói xung có thể được tạo ra ở khoảng thời gian bằng hoặc lớn hơn, hoặc lớn hơn, giá trị khoảng thời gian, chẳng hạn như 1 giây, 3 giây, 4 giây, 5 giây, 10 giây, 30 giây, 1 phút, 2 phút, 3 phút, 5 phút, 10 phút, 15 phút, 20 phút, 30 phút, 1 giờ, 2 giờ, 3 giờ, 4 giờ, 5 giờ, 6 giờ, 12 giờ, 24 giờ, và tương tự. Theo một số phương án, mỗi gói xung có thể được tạo ra ở khoảng thời gian bằng hoặc nhỏ hơn, hoặc nhỏ hơn, giá trị khoảng thời gian chẳng hạn như 1 giây, 3 giây, 4 giây, 5 giây, 10 giây, 30 giây, 1 phút, 2 phút, 3 phút, 5 phút, 10 phút, 15 phút, 20 phút, 30 phút, 1 giờ, 2 giờ, 3 giờ, 4 giờ, 5 giờ, 6 giờ, 12 giờ, 24 giờ, 2 ngày, 3 ngày, 5 ngày, 7

ngày, 10 ngày, 15 ngày, và tương tự. Theo một số phương án, thời điểm tạo ra mỗi xung có thể được chọn hoặc được thiết lập một cách ngẫu nhiên. Ví dụ, MCU hoặc mạch điện khác có thể bao gồm bộ tạo số ngẫu nhiên, và máy phát xung dòng điện có thể tạo ra mỗi xung theo thời điểm được tạo ra bởi bộ tạo số ngẫu nhiên.

Máy phát xung dòng điện có thể có hai trạng thái hoạt động: tạo ra xung và không tạo ra xung. Mỗi xung được tạo ra bởi máy phát xung dòng điện có thể có tần số bằng hoặc lớn hơn, hoặc lớn hơn, giá trị chẳng hạn như, ví dụ, 1 Hz, 10 Hz, 50 Hz, 100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 50 kHz, 100 kHz, hoặc 1 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 50 MHz, 100 MHz, 500 MHz, và tương tự. Tần số này có thể có tần số bằng hoặc lớn hơn, hoặc lớn hơn, giá trị chẳng hạn như, ví dụ, 500 MHz, 100 MHz, 50 MHz, 10 MHz, 5 MHz, 1 MHz, 100 kHz, 50 kHz, 10 kHz, 5 kHz, 1 kHz và tương tự, đối với mỗi xung được tạo ra bởi máy phát xung dòng điện.

Xung dòng điện được tạo ra bởi máy phát xung dòng điện có thể hoạt động như tín hiệu dòng điện chứa một số thông tin. Theo một số phương án, máy phát xung dòng điện có thể tạo ra gói các xung dòng điện hoặc các xung dòng điện (gói xung) bằng cách kết hợp thông tin được truyền. Thông tin này nằm trong tín hiệu dòng điện có thể được mã hóa bởi các quãng xung riêng lẻ (quãng thời gian) trong trường hợp gói xung. Theo một số phương án, thông tin truyền có thể được mã hóa bằng cách kết hợp trong quãng xung riêng lẻ (quãng thời gian). Theo cách khác, thông tin nằm trong tín hiệu dòng điện có thể được mã hóa bằng cách kết hợp trong (hoặc "ở dạng", giống nhau theo sáng chế) chiều cao xung. Theo cách khác, thông tin nằm trong tín hiệu dòng điện có thể được mã hóa bằng cách kết hợp trong chiều rộng xung. Theo cách khác, thông tin nằm trong tín hiệu dòng điện có thể được mã hóa bằng cách kết hợp trong tần số của các xung. Máy phát xung dòng điện có thể tạo ra xung dòng điện hoặc gói các xung dòng điện (gói xung) bằng cách kết hợp thông tin được truyền. Theo một số phương án, thông tin truyền có thể được mã hóa bằng cách kết hợp trong quãng các xung (quãng thời gian). Theo một số phương án, thông tin truyền có thể được mã hóa bằng cách kết hợp trong chiều cao xung. Theo một số phương án, thông tin truyền có thể được mã hóa bằng cách kết hợp trong chiều cao xung. Theo một số phương án, thông tin truyền có thể được mã hóa bằng cách kết hợp trong độ rộng xung. Theo một số phương án, thông tin được truyền thông có thể được mã hóa bằng cách kết hợp

trong tần số của xung. Việc mã hóa thông tin truyền không bị giới hạn ở ở trên. Thông tin truyền có thể được kết hợp vào các đặc tính khác và được mã hóa theo các phương pháp điều chế khác.

FIG.10 thể hiện ví dụ về mã hóa bằng cách kết hợp trong quãng thời gian của các xung dòng điện, điều chế độ rộng xung (Pulse width modulation, PWM). Trên FIG.10, quãng thời gian của các xung dòng điện được xác định là chu kỳ hai xung được tạo ra liên tiếp sao cho chúng được nhận diện khi các xung đủ tách biệt. Theo cách khác, như được thể hiện trên FIG.10, quãng thời gian của các xung dòng điện có thể được xác định được xác định là thời điểm từ bắt đầu (điểm đầu) một xung đến bắt đầu (điểm đầu) xung tiếp theo. Theo một số phương án, quãng thời gian có thể được xác định là thời điểm từ kết thúc của xung dòng điện đến bắt đầu xung dòng điện tiếp theo. Trên FIG.10, giá trị "0" được mã hóa là t_1 giữa hai xung (quãng thời gian), và giá trị "1" được mã hóa là $t_2 \neq t_1$, $t_2 > t_1$, ví dụ, $t_2 = 2 \times t_1$.

FIG.11 thể hiện ví dụ khác về việc mã hóa bằng cách kết hợp trong quãng thời gian của các xung dòng điện, là điều chế độ rộng xung (Pulse Width Modulation, PWM). Trên FIG.11, quãng thời gian của các xung dòng điện được tính là thời điểm bắt đầu từ một xung đến bắt đầu xung tiếp theo. Trên FIG.11, các giá trị "00", "01", "10", và "11" được mã hóa là t_3 , $t_4 (> t_3)$, $t_5 (> t_4)$, và $t_6 (> t_5)$, tương ứng.

Bằng cách mã hóa như được thể hiện trên FIG.10 và FIG.11, thông tin có thể được gửi hoặc được truyền ở dạng thông tin số nhị phân.

Các khía cạnh trên FIG.10, FIG.11 không giới hạn và các dạng mã hóa khác có thể được sử dụng.

Thiết bị một chiều điều khiển được có thể là hoặc bao gồm thiết bị điện hoặc linh kiện. Thiết bị một chiều điều khiển được cho phép dòng điện chạy gần như chỉ một chiều và có thể ngăn dòng điện chạy theo chiều khác. Thiết bị một chiều điều khiển được cho phép dòng điện thuận chạy cực đầu vào dương đến cực đầu ra dương trong khi gần như chặn dòng điện ngược chạy từ cực đầu ra dương đến cực đầu vào dương. Theo một số phương án, thiết bị một chiều điều khiển được được tạo kết cấu sao cho các đặc tính chuyển đổi của nó có thể được điều khiển bởi MCU.

FIG.12A đến FIG.12F minh họa, theo cách không giới hạn, một số cấu hình ví dụ của các thiết bị một chiều điều khiển được. Các thiết bị một chiều điều khiển được được thể hiện trên FIG.12A đến FIG.12C được tạo kết cấu để có sự kết hợp của điôt và bộ chuyển mạch (hoặc bộ chuyển mạch điều khiển điện). Các thiết bị một chiều điều khiển được được thể hiện trên FIG.12F đến FIG.12D được tạo kết cấu để có bộ chuyển mạch (hoặc bộ chuyển mạch điều khiển điện) hoặc gần như gồm bộ chuyển mạch (hoặc bộ chuyển mạch điều khiển điện). Trong các thiết bị một chiều điều khiển được được thể hiện trên FIG.12A, FIG.12B, FIG.12D và FIG.12E, các tranzito được sử dụng cho các bộ chuyển mạch. Trên FIG.12A và FIG.12D, các MOSFET được sử dụng cho các tranzito. Trên FIG.12B và FIG. 12E, các tranzito hai cực được sử dụng cho các tranzito. Trong các thiết bị một chiều điều khiển được được thể hiện trên FIG.12C và FIG.12F, các role được sử dụng cho các bộ chuyển mạch. Hệ thống điều khiển không được thể hiện trên FIG.12F đến FIG.12A.

Các tranzito có thể là, ví dụ, các tranzito hiệu ứng trường (FET, MOSFET), các tranzito lưỡng cực (Bipolar Transistors, BT), các tranzito lưỡng cực cổng cách điện (Insulated Gate Bipolar Transistor, IGBT) hoặc các tranzito lưỡng cực nối (Bipolar Junction Tranzito, BJT) hoặc tương tự.

Các thiết bị một chiều điều khiển được được thể hiện trên FIG.12A và FIG.12B được tạo kết cấu bằng cách nối tranzito và điôt song song sao cho chiều ngược của tranzito song song với chiều thuận của điôt. Catôt của điôt được nối với cực đầu ra dương của thiết bị truyền thông đường dây điện, và anôt của điôt được nối với cực đầu vào dương của thiết bị truyền thông đường dây điện.

Trong thiết bị một chiều điều khiển được được thể hiện trên FIG.12A, bộ chuyển mạch 90 bao gồm MOSFET, cực nguồn được nối với catôt của điôt 91 và với cực đầu vào dương, cực máng được nối với anôt của điôt 91 và được nối với cực đầu ra dương. Trên FIG.12A, điện áp rơi V_{drop} của bộ chuyển mạch 90 nhỏ hơn điện áp rơi V_{drop} của điôt 91.

Trong thiết bị một chiều điều khiển được được thể hiện trên FIG.12B, bộ chuyển mạch 92 bao gồm tranzito lưỡng cực, cực phát được nối với catôt của điôt 93 và với cực đầu vào dương, cực thu được nối với anôt của điôt 93 và được nối với cực đầu ra

dương. Trên FIG.12B, điện áp rơi V_{drop} của bộ chuyển mạch 92 nhỏ hơn điện áp rơi V_{drop} của điôt 93.

Trong thiết bị một chiều điều khiển được được thể hiện trên FIG.12C, bộ chuyển mạch 94 bao gồm bộ chuyển tiếp, một đầu được nối với catôt của điôt 95 và với cực đầu vào dương, và đầu còn lại được nối với anôt của điôt 95 và với cực đầu ra dương.

Các thiết bị một chiều điều khiển được được thể hiện trên FIG.12D và FIG.12E về cơ bản bao gồm bộ chuyển mạch bao gồm tranzito, tranzito được sắp xếp sao cho chiều thuận của nó là chiều thuận của dòng điện. Trong thiết bị một chiều điều khiển được được thể hiện trên FIG.12D, tranzito của bộ chuyển mạch 97 bao gồm tranzito hiệu ứng trường, cực máng được nối với cực đầu vào dương và cực nguồn được nối với cực đầu ra dương. Trong thiết bị một chiều điều khiển được được thể hiện trên FIG.12E tranzito của bộ chuyển mạch 98 bao gồm tranzito lưỡng cực, cực thu được nối với cực đầu vào dương và cực phát được nối với cực đầu ra dương. Thiết bị một chiều điều khiển được được thể hiện trên FIG.12F gần như gồm bộ chuyển mạch 99 bao gồm bộ chuyển tiếp, một đầu được nối với cực đầu vào dương, và đầu còn lại được nối với cực đầu ra dương.

Ví dụ, các thiết bị một chiều điều khiển được được thể hiện trên FIG.12F đến FIG.12A có thể thay đổi trở kháng của thiết bị, bằng cách mở và đóng các bộ chuyển mạch 90, 92, 94, 97, 98, 99. Theo một số phương án, trở kháng có thể được thay đổi giữa trong khi máy phát xung dòng điện tạo ra các xung (các gói xung, các chuỗi xung, hoặc mỗi xung) và trong khi máy phát xung dòng điện không tạo ra các xung. Theo một số phương án, trở kháng trong khi máy phát xung dòng điện không tạo ra xung (Z_n) có thể nhỏ hơn trở kháng trong khi máy phát xung dòng điện tạo ra xung (Z_p) ($Z_n < Z_p$).

Các bộ chuyển mạch 90, 92 được thể hiện trên FIG.12A, FIG.12B có điện trở dẫn R_{on} . Điện trở dẫn R_{on} là điện trở của các bộ chuyển mạch 90, 92 khi các bộ chuyển mạch 90, 92 được đóng. Điện trở dẫn R_{on} càng nhỏ, thì công suất càng nhỏ được tiêu thụ bởi các bộ chuyển mạch 90, 92. Nếu các bộ chuyển mạch 90, 92 của các thiết bị một chiều điều khiển được được đóng trong khi các xung dòng điện (mỗi xung trong trường hợp các gói xung) không được tạo ra từ máy phát xung dòng điện, thì trở kháng

(Z_n) của thiết bị một chiều điều khiển được trở thành tổng điện trở của các bộ chuyển mạch 90, 92 và các điôt 91, 93. Mặt khác, nếu các bộ chuyển mạch 90, 92 được mở trong khi các xung dòng điện được tạo ra, thì trở kháng (Z_p) của thiết bị một chiều điều khiển được trở thành điện trở đơn của các điôt 91, 93. Tổng điện trở của bộ chuyển mạch 90, 92 và điôt 91, 93 nhỏ hơn điện trở đơn của điôt 91, 93. Do đó, sự tiêu thụ điện ở thiết bị một chiều điều khiển được giảm đi trong khi các xung dòng điện không được tạo ra từ máy phát xung dòng điện.

Bảng 1

Cấu hình	A/B/C		Chỉ điôt
	Xung	Không có xung	Không có xung/xung
Điện thế	$V < V_1$	$V > V_1$	$V > V_1$
Bộ chuyển đổi	Bộ chuyển đổi mở	Bộ chuyển đổi đóng	Không có bộ chuyển đổi (= bộ chuyển đổi mở)
Dòng điện	$I_d = 0$	$I_d > 0$	$I_d > 0$
Trở kháng	$Z_p \sim R_d$	$Z_n = (R_d \times R_s)/(R_d + R_s)$	$Z = R_d$

Bảng 1 thể hiện sự so sánh giữa trở kháng của các thiết bị một chiều điều khiển được được thể hiện trên FIG.12A đến FIG.12C có và không có việc tạo xung và trở kháng khi chỉ điôt được nối thay vì thiết bị một chiều điều khiển được.

Trong khi các xung được tạo ra, thì điện thế V trên cực đầu vào dương hoặc phía đầu vào của thiết bị một chiều điều khiển được thấp hơn điện thế V_1 trên cực đầu ra dương hoặc phía đầu ra của thiết bị một chiều điều khiển được ($V < V_1$).

Ngoài ra, bộ chuyển mạch mở và dòng điện chạy qua điôt của thiết bị một chiều điều khiển được bằng không ($I_d = 0$). Trở kháng của thiết bị một chiều điều khiển được gần như bằng giá trị điện trở (R_d) của điôt ($Z_p \sim Z_d$). Trong khi xung được tạo ra, $V > V_1$, bộ chuyển mạch được đóng và dòng điện đi qua điôt ($I_d > 0$). Trong thời gian này, trở kháng của thiết bị một chiều điều khiển được có thể được thể hiện bởi điện trở của điôt (R_d) và điện trở của bộ chuyển mạch (R_s), là $Z_n = (R_d \times R_s)/(R_d + R_s)$. Cột bên phải của Bảng 1 thể hiện trường hợp trong đó chỉ điôt được nối thay vì thiết bị một chiều điều khiển được. Không có các xung, $V > V_1$, nhưng điều này giống trường hợp không có bộ chuyển mạch của thiết bị một chiều điều khiển được (trường hợp trong đó

bộ chuyển mạch mở), và do đó dòng điện đi qua điôt và trở kháng của nó là điện trở của chính điôt ($Z \sim R_d$). Do đó, trở kháng ($Z_n = R_d \times R_s / (R_d + R_s)$) trong trường hợp FIG.12A đến FIG.12C trong khi xung không được tạo ra ít nhất trở nên nhỏ hơn trở kháng ($Z \sim R_d$) khi chỉ điôt được nối thay vì thiết bị một chiều điều khiển được. Tức là, khi so sánh với trường hợp trong đó chỉ điôt được nối, sự tiêu thụ điện trong khi ít nhất xung không được tạo ra giảm đi khi sử dụng thiết bị một chiều điều khiển được.

FIG.13 thể hiện xu hướng của trở kháng ($Z_n = (R_d \times R_s) / (R_d + R_s)$) của thiết bị một chiều điều khiển được được thể hiện trên FIG.12A đến FIG.12C. Điện trở của bộ chuyển mạch (R_s) càng nhỏ so với điện trở của điôt (R_d), thì trở kháng càng nhỏ.

Bảng 2

Cấu hình	D/E/F		Chỉ điôt
Tạo xung	Xung	Không có xung	Không có xung/xung
Điện thế	$V < V_I$	$V > V_I$	$V > V_I$
Bộ chuyển đổi	Bộ chuyển đổi mở	Bộ chuyển đổi đóng	Không có bộ chuyển đổi (= bộ chuyển đổi mở)
Dòng điện	Không có dòng điện từ máy phát điện	Dòng điện từ máy phát điện	$I_d > 0$
Trở kháng	$Z_p \sim \infty$	$Z_n = R_s$	$< Z = R_d$

Bảng 2 thể hiện sự so sánh giữa trở kháng của các thiết bị một chiều điều khiển được được thể hiện trên FIG.12D đến FIG.12F có và không có việc tạo xung và trở kháng khi chỉ điôt được nối thay vì thiết bị một chiều điều khiển được.

Trở kháng trong khi xung không được tạo ra duy trì điện trở của bộ chuyển mạch (R_s). Do đó, để giảm trở kháng trong khi xung không được tạo ra thấp hơn khi chỉ điôt được nối thay vì thiết bị một chiều điều khiển được, điện trở của bộ chuyển mạch (R_s) có thể nhỏ hơn điện trở của điôt (hoặc điện trở dẫn của điôt) khi chỉ điôt được sử dụng. Ở đây điện trở dẫn của điôt 162 là giá trị điện trở khi điện áp thuận bằng hoặc lớn hơn chênh lệch điện áp giữa anôt và catôt là giá trị định trước (ví dụ, 0,6 V) được áp dụng. Tranzito được sử dụng làm bộ chuyển mạch điều khiển điện cho thiết bị một chiều điều khiển được có thể được sử dụng tranzito có điện trở dẫn nhỏ hơn giá trị chuẩn làm điện trở dẫn của các điôt chung được tạo thành bởi các chất bán

dẫn sử dụng silic.

FIG.14 và FIG.15 thể hiện các biểu đồ thời gian minh họa sự điều khiển đồng bộ của máy phát xung dòng điện và thiết bị một chiều điều khiển được, hoặc sự điều khiển đồng bộ của các xung dòng điện được tạo ra bởi máy phát xung dòng điện và trở kháng của thiết bị một chiều điều khiển được, theo một số phương án. Trên cả hai hình, sự đồng bộ hóa (a) tín hiệu điều khiển được truyền từ MCU đến máy phát xung dòng điện, (b) xung dòng điện được tạo ra bởi máy phát xung dòng điện, (c) tín hiệu điều khiển được truyền từ MCU đến thiết bị một chiều điều khiển được, và (d) trở kháng của thiết bị một chiều điều khiển được được thể hiện.

Tín hiệu điều khiển được truyền từ MCU đến máy phát xung dòng điện (a) là tín hiệu để điều khiển bộ chuyển mạch S_1 trên FIG.7 hoặc FIG.8. Tín hiệu để đóng hoặc giữ bộ chuyển mạch S_1 được đóng được thiết lập là "1", và tín hiệu mở hoặc giữ bộ chuyển mạch S_2 mở được thiết lập là "0".

Máy phát xung dòng điện có, theo cách làm ví dụ, cấu hình để sạc tụ điện được thể hiện trên FIG.6C hoặc FIG.6D và xả điện tích để tạo xung dòng điện. Tuy nhiên, trên FIG.14(b) và FIG.15 (b), xung dòng điện được hiển thị ở dạng sóng hình vuông làm ví dụ.

Trên FIG.14 và FIG.15, gói xung (t_0 đến t_4) bắt đầu được tạo ra ở bắt đầu của xung thứ nhất hoặc ở bắt đầu của gói xung ($t=t_0$). Ở đây, việc chuẩn bị tạo xung được bắt đầu bởi tín hiệu điều khiển "1" từ MCU được nhận từ thời điểm $t = t_{-1} < t_0$. Xung dòng điện được tạo ra khi tín hiệu điều khiển từ MCU được thay đổi từ "1" đến "0" ($t=t_1$). Sau đó các xung dòng điện được tạo ra (t_2 đến t_4) bằng cách lặp lại hoặc kết hợp "1" và "0" của tín hiệu điều khiển.

Trên FIG.14 và FIG.15, tín hiệu điều khiển "0" được truyền từ MCU đến thiết bị một chiều điều khiển được làm cho thiết bị một chiều điều khiển được nhận trở kháng thấp (Z_n), và tín hiệu điều khiển "1" làm cho thiết bị một chiều điều khiển được nhận trở kháng cao (Z_p) ((c), (d)).

Trên FIG.14, thiết bị một chiều điều khiển được được điều khiển có trở kháng cao (Z_p) trong khi gói xung dòng điện được tạo ra (t_0 đến t_4) và trở kháng thấp (Z_n)

trong khi không gói xung dòng điện nào được tạo ra (t_4 đến t'_0).

Do đó, theo một số phương án, trở kháng của thiết bị một chiều điều khiển được có thể được điều khiển mỗi lần xuất hiện của gói xung dòng điện bao gồm các xung dòng điện. Theo một số phương án, trở kháng của thiết bị một chiều điều khiển được có thể được điều khiển liên kết với việc tạo ra của gói xung dòng điện bao gồm các xung dòng điện.

Theo một số phương án, gói xung gồm các xung có thể được nhận diện là nhóm thông tin chẳng hạn như một đơn vị thông tin, một phần của đơn vị thông tin, tổng các đơn vị thông tin, tổng các phần hoặc toàn bộ mỗi đơn vị thông tin trong số các đơn vị thông tin, và việc điều khiển trở kháng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng nhóm thông tin làm một đơn vị. Tức là, thời điểm giữa điểm đầu và điểm cuối của mỗi nhóm thông tin hoặc gói xung có thể được xác định là chu kỳ thời gian trong đó các xung được tạo ra, và thời điểm khác có thể được xác định là thời điểm không xung nào được tạo ra.

Trên FIG.15, thiết bị một chiều điều khiển được được điều khiển có trở kháng cao (Z_p) trong khi xung dòng điện riêng lẻ được tạo ra (ví dụ, t_0 đến t_1) ngay cả trong gói xung dòng điện, và trở kháng thấp (Z_n) trong khi không xung dòng điện riêng lẻ nào được tạo ra (ví dụ, t_1 đến t_2). Do đó, theo một số phương án, trở kháng của thiết bị một chiều điều khiển được có thể được điều khiển đối với mỗi lần xuất hiện của các xung dòng điện riêng lẻ. Theo một số phương án, trở kháng của thiết bị một chiều điều khiển được có thể được điều khiển liên kết với việc tạo ra các xung dòng điện riêng lẻ.

Thời điểm chuyển đổi trở kháng trùng với thời điểm bắt đầu và kết thúc việc tạo ra các gói xung dòng điện hoặc các xung dòng điện trên FIG.14 và FIG.15, nhưng theo một số phương án, có thể không trùng với thời điểm bắt đầu và kết thúc việc tạo ra các gói xung dòng điện hoặc các xung dòng điện. Theo một số phương án, gói xung dòng điện hoặc xung dòng điện và trở kháng của thiết bị một chiều điều khiển được có thể được điều khiển hoặc được đồng bộ hóa sao cho sự tiêu thụ điện giảm đi so với trường hợp trong đó nó có trở kháng cao (Z_p) ở tất cả các miền.

Trên đây là phần mô tả làm ví dụ, và sáng chế không bị giới hạn ở đó. Hình dạng của xung dòng điện, giá trị và dạng sóng của tín hiệu điều khiển, thời điểm xung dòng

điện và trở kháng và tín hiệu điều khiển, mối quan hệ giữa trở kháng và dòng điện hoặc gói xung dòng điện và các nội dung được mô tả trên đây có thể được thay đổi thích hợp.

Theo sáng chế, bằng cách lấy ví dụ, sự tiêu thụ điện trong thiết bị một chiều điều khiển được hoặc thiết bị truyền thông điện có thể giảm đi trong khi các xung dòng điện hoặc các gói xung dòng điện không được tạo ra.

FIG.16 thể hiện đồ thị sự tiêu thụ điện trong khi các xung dòng điện không được tạo ra, so với trường hợp có thiết bị một chiều điều khiển được theo một phương án của sáng chế được sử dụng (đường nét liền) và trường hợp trong đó chỉ điôt được sử dụng thay vì thiết bị một chiều điều khiển được (đường nét đứt). Trục ngang biểu thị dòng điện được tạo ra từ máy phát chạy qua thiết bị một chiều điều khiển được hoặc điôt, và trục dọc biểu thị sự tiêu thụ điện tương ứng. Sự tiêu thụ điện xấp xỉ $1/5$ (dòng điện được tạo ra bằng 5 đến 7 A) hoặc $1/10$ (dòng điện được tạo ra bằng 4 A) dòng điện của chỉ điôt, và được giữ ở mức cực kỳ thấp.

Mức giảm sự tiêu thụ điện bởi việc sử dụng thiết bị một chiều điều khiển được so sánh với trường hợp chỉ có điôt không bị giới hạn ở trên. Theo một số phương án, mức giảm sự tiêu thụ điện có thể bằng hoặc lớn hơn, hoặc lớn hơn, giá trị chẳng hạn như 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20%, 10%, và tương tự.

Theo một số phương án, thời gian mà xung dòng điện hoặc gói xung dòng điện không được tạo ra có thể dài hơn, về cơ bản bằng, hoặc ngắn hơn thời gian mà xung dòng điện hoặc gói xung dòng điện được tạo ra. Thời gian xung dòng điện hoặc gói xung dòng điện không được tạo ra càng dài, và trở kháng giữa chúng càng nhỏ, thì mức giảm sự tiêu thụ điện càng lớn.

Sự giảm sự tiêu thụ điện góp phần cải thiện hiệu suất của máy phát, bằng cách lấy ví dụ. Sự giảm sự tiêu thụ điện giảm sự sinh nhiệt của thiết bị, và góp phần, ví dụ, kéo dài tuổi thọ của thiết bị. Nói chung, được biết rằng tuổi thọ của tụ điện hóa chẳng hạn như tụ điện hóa bằng nhôm bị ảnh hưởng rất nhiều bởi nhiệt độ. Tuổi thọ của tụ điện hóa được cho là giảm theo nhiệt độ theo kiểu Arrhenius. Tuổi thọ của tụ điện hóa có thể ảnh hưởng lớn hoặc hầu hết tác động đến tuổi thọ hoặc việc sửa chữa toàn bộ thiết bị. Do đó, việc kéo dài tuổi thọ của tụ điện hóa dẫn đến kéo dài tuổi thọ của toàn

bộ phận tử thiết bị hoặc giảm nhân công bảo trì chẳng hạn như sửa chữa.

Thông thường, tuổi thọ của các tụ điện hóa bằng nhôm hoạt động ở nhiệt độ lỗi tối đa được cho phép là 1000 đến 10,000 giờ. Ví dụ về các kết quả thực nghiệm, nhiệt độ của thiết bị đã được đo bằng cách sử dụng tụ điện hóa bằng nhôm có nhiệt độ xung quanh là 105°C và tuổi thọ là 10,000 giờ trong mạch điện. Khi thiết bị một chiều điều khiển được theo một phương án được sử dụng, thì nhiệt độ của mạch khoảng 50°C. Trong trường hợp này, tuổi thọ hiệu dụng của được tính khoảng 51 năm. Mặt khác, khi điôt được sử dụng thay vì thiết bị một chiều điều khiển được, thì nhiệt độ của mạch xấp xỉ 80°C. Trong trường hợp này, tuổi thọ hiệu dụng của được tính khoảng 6 năm. Tức là, sử dụng thiết bị một chiều điều khiển được thay vì điôt tăng tuổi thọ gấp 8,5 lần.

Các tụ điện hóa bằng nhôm là các thiết bị điện hóa quan trọng, và khi nhiệt độ tăng lên, tốc độ phản ứng hóa học trong tụ điện được tăng tốc, thường tăng gấp đôi khi nhiệt độ tăng 10°C.

Ví dụ, dòng điện gợn sóng tăng lên và nhiệt bên trong được sinh ra. Chúng được cho là làm ngắn tuổi thọ của các tụ điện hóa. Do đó, việc giảm sự sinh nhiệt trong thiết bị có thể kéo dài tuổi thọ của tụ điện hóa và nhờ đó kéo dài tuổi thọ của toàn bộ thiết bị.

Theo một số phương án, tuổi thọ của thiết bị một chiều điều khiển được theo sáng chế có thể mở rộng lớn hơn, hoặc lớn hơn hoặc bằng, giá trị chẳng hạn như 2 lần, 3 lần, 5 lần, 6 lần, 7 lần, 8 lần, 9 lần, 10 lần, 12 lần, 15 lần, 20 lần, và tương tự khi được so sánh bằng cách sử dụng điôt thay vì thiết bị một chiều điều khiển được.

Tiếp theo, ví dụ về cấu hình chuỗi máy phát sử dụng thiết bị truyền thông đường dây điện theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả. FIG.17 thể hiện cấu hình ví dụ của chuỗi máy phát.

Như được thể hiện trên FIG.17, các panen máy phát (ví dụ, các panen quang điện) 100₁ đến 100_n được nối nối tiếp qua đường dây điện 118. Panen máy phát 100₁ đến 100_n bao gồm máy phát DC 117₁ đến 117_n và thiết bị truyền thông đường dây điện 110₁ đến 110_n, tương ứng. Các thiết bị truyền thông đường dây điện 110₁ đến

110_{-n} được thể hiện trên FIG.17 bao gồm các tụ điện rẽ nhánh 122₋₁ đến 122_{-n}, mỗi tụ điện được sắp xếp được nối song song với các máy phát DC 117₋₁ đến 117_{-n}. Bằng các tụ điện rẽ nhánh 122₋₁ đến 122_{-n}, ví dụ, mỗi thiết bị truyền thông đường dây điện không truyền thành phần DC của tín hiệu đến tải hạ lưu, nhưng có thể truyền thành phần AC.

Theo một số phương án, thiết bị truyền thông đường dây điện có thể bao gồm tụ điện rẽ nhánh được sắp xếp được nối song song với máy phát.

Như được thể hiện trên FIG.17, các cực đầu vào dương 111₋₁ đến 111_{-n} của các thiết bị truyền thông đường dây điện 110₋₁ đến 110_{-n} được nối với các cực dương (các đầu ra của các cực dương của các máy phát DC 117₋₁ đến 117_{-n}) của các máy phát DC 117₋₁ đến 117_{-n}, và các cực đầu vào âm 112₋₁ đến 112_{-n} của các thiết bị truyền thông đường dây điện 110₋₁ đến 110_{-n} được nối với các cực âm của các máy phát DC 117₋₁ đến 117_{-n} (các đầu ra của các cực âm của các máy phát DC 117₋₁ đến 117_{-n}). Các cực đầu ra dương 113₋₁ đến 113_{-n} của các thiết bị truyền thông đường dây điện 110₋₁ đến 110_{-n} được nối với phía hạ lưu của đường dây điện 118 (phía được nối từ cực dương của các máy phát DC 117₋₁ đến 117_{-n}), và các cực đầu ra âm 114₋₁ đến 114_{-n} của các thiết bị truyền thông đường dây điện 110₋₁ đến 110_{-n} được nối với phía thượng lưu của đường dây điện 118 (phía được nối từ cực âm của các máy phát DC 117₋₁ đến 117_{-n}). Trong các thiết bị truyền thông đường dây điện 110₋₁ đến 110_{-n}, MCU 119₋₁ đến 119_{-n} điều khiển các máy phát xung dòng điện 115₋₁ đến 115_{-n} và các thiết bị một chiều điều khiển được 116₋₁ đến 116_{-n}.

Với cách sắp xếp chuỗi được thể hiện trên FIG.17, các thiết bị truyền thông đường dây điện 110₋₁ đến 110_{-n} có thể truyền điện được tạo ra bởi các máy phát DC 117₋₁ đến 117_{-n} bằng đường dây điện 118. Các thiết bị truyền thông đường dây điện 110₋₁ đến 110_{-n} có thể chèn các tín hiệu dòng điện được tạo ra ở dạng các xung dòng điện bởi các máy phát xung dòng điện 115₋₁ đến 115_{-n} trên dòng điện của đường dây điện 118 dựa vào điện được tạo ra bởi các máy phát DC 117₋₁ đến 117_{-n}, và truyền nó. Trong các thiết bị truyền thông đường dây điện 110₋₁ đến 110_{-n}, 119₋₁ đến 119_{-n} điều khiển các máy phát xung dòng điện 115₋₁ đến 115_{-n} và các thiết bị một chiều điều khiển được 116₋₁ đến 116_{-n}.

Hộp nối 300 được nối với đường dây điện 118. Hộp nối 300 bao gồm kết cấu lấy điện ra khỏi đường dây điện 118 bằng cách sử dụng bộ nghịch lưu (cụ thể là, bộ nghịch lưu DC/AC hoặc bộ chuyển mạch DC/DC). Hộp nối 300 bao gồm kết cấu để nhận tín hiệu dòng điện được truyền từ các thiết bị truyền thông đường dây điện 110.₁ đến 110._n qua đường dây điện 118. Ví dụ, trong kết cấu này, sự thay đổi giá trị dòng điện có thể được lấy ra ở dạng tín hiệu bằng cách sử dụng bộ biến đổi dòng điện.

Các tụ điện rẽ nhánh 122.₁ đến 122._n được nối song song với các máy phát DC 117.₁ đến 117._n. Tức là, các tụ điện rẽ nhánh 122.₁ đến 122._n được nối giữa các cực đầu vào dương 111.₁ đến 111._n và các cực đầu vào âm 112.₁ đến 112._n của các thiết bị truyền thông đường dây điện 110.₁ đến 110._n. Với kết cấu này, tín hiệu dòng điện được gửi từ phía cực âm trong chuỗi máy phát có thể được gửi đến phía cực dương (theo chiều của dòng điện I_{string} trên FIG.17). Theo một số phương án, các tụ điện rẽ nhánh có thể được bố trí trong thiết bị truyền thông đường dây điện 110.₁-110._n như được thể hiện trên FIG.17. Theo một số phương án, các tụ điện rẽ nhánh có thể được bố trí bên ngoài các thiết bị truyền thông đường dây điện 110.₁-110._n.

Các máy phát xung dòng điện 115.₁ đến 115._n của các thiết bị truyền thông đường dây điện 110.₁ đến 110._n có thể tạo ra các tín hiệu dòng điện (các xung dòng điện). Tín hiệu dòng điện được tạo ra bởi các máy phát xung dòng điện 115.₁-115._n được chồng lên dòng điện chạy qua đường dây điện 118 và được gửi đến hộp nối 300. Do các thiết bị truyền thông đường dây điện 110.₁ đến 110._n bao gồm các thiết bị một chiều điều khiển được 116.₁ đến 116._n, nên tín hiệu dòng điện được tạo ra bởi các máy phát xung dòng điện 115.₁ đến 115._n không chạy theo chiều của các tụ điện rẽ nhánh 122.₁ đến 122._n. Nếu một phần của tín hiệu dòng điện chạy theo chiều của các tụ điện rẽ nhánh 122.₁ đến 122._n, công suất của tín hiệu dòng điện được hướng tới đường dây điện 118 sẽ giảm đi, và mức tín hiệu và hình dạng của tín hiệu dòng điện có thể xấu đi. Theo phương án ở trên, tỷ lệ SN của tín hiệu dòng điện có thể được cải thiện bằng cách ngăn chặn sự tạo ra của nhiễu này, ví dụ.

Các thiết bị truyền thông đường dây điện 110.₁ đến 110._n được thể hiện trên FIG.17 đã được mô tả là các ví dụ sử dụng các thiết bị truyền thông đường dây điện 110.₁ đến 110._n còn bao gồm các tụ điện rẽ nhánh 122.₁ đến 122._n trong thiết bị truyền thông đường dây điện 20 được thể hiện trên FIG.2, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ví

dụ, thiết bị truyền thông đường dây điện có thể còn được bố trí các tụ điện rẽ nhánh 122.₁ đến 122._n cho thiết bị truyền thông đường dây điện trên FIG.1, FIG.3, FIG.4 hoặc các phương án khác.

Mặc dù các phương án khác nhau đã được mô tả ở trên, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, mạch điện có thể còn được bố trí để xử lý tối ưu hiệu suất của máy phát DC, và mạch điện có thể được nối với máy phát DC. Sự tối ưu hiệu suất, khi được sử dụng trong bản mô tả này, là, ví dụ và không nhằm giới hạn, tối đa hóa công suất được tạo ra bởi máy phát DC. Hiệu suất được tối ưu có thể là điện áp đầu ra, dòng điện đầu ra hoặc công suất đầu ra của máy phát DC được điều khiển bởi giá trị tham chiếu tối ưu.

Theo một số phương án, thiết bị truyền thông đường dây điện có thể bao gồm bộ chuyển mạch máy phát hoặc mạch bảo vệ, hoặc tương tự, có thể chặn sự truyền điện từ máy phát. Điện áp qua chuỗi máy phát có thể trở nên cao. Ví dụ, độ sáng cao hơn trong quá trình phát quang điện, điện áp trên đường dây điện cao hơn. Ví dụ, trong các thảm họa thiên nhiên chẳng hạn như hỏa hoạn, sạt lở đất, gió mạnh hoặc các tình huống khác có thể làm hỏng hệ thống, các đường dây điện có thể bị gãy, và làm hỏng chẳng hạn như điện giật có thể xảy ra do tiếp xúc giữa con người và các động vật. Trong các trường hợp này, máy phát chịu trách nhiệm bởi thiết bị truyền thông đường dây điện có thể được ngắt nối từ đường dây điện để tránh hoặc giảm xảy ra điện giật hoặc các hư hỏng khác. Theo một số phương án, trong quá trình sử dụng bình thường, tín hiệu nhịp tim có thể được gửi đến thiết bị truyền thông đường dây điện, và thiết bị truyền thông đường dây điện có thể chặn việc truyền điện từ máy phát đến đường dây điện nếu tín hiệu nhịp tim không được nhận trong khoảng thời gian định trước hoặc dài hơn trong sự kiện bất thường chẳng hạn như ngắt kết nối (kiểu nhịp tim).

Theo một số phương án, ví dụ như được thể hiện trên FIG.16, việc điều khiển trở kháng của thiết bị một chiều điều khiển được có thể được thực hiện đối với mỗi gói xung bao gồm các xung.

Mặc dù theo một số phương án được mô tả ở trên, ví dụ đã được mô tả trong đó máy phát xung dòng điện tạo ra xung dòng điện dương đối với dòng điện được tạo ra được truyền trên đường dây điện, nhưng theo một số phương án, máy phát xung dòng

điện có thể tạo ra xung dòng điện âm. Theo một số phương án, truyền đường dây điện kết hợp xung dòng điện dương và xung dòng điện âm có thể được thực hiện. Theo một số phương án, cực tính của mỗi thiết bị trong thiết bị truyền thông đường dây điện có thể bị đảo ngược so với cực tính theo các phương án ở trên.

Sáng chế cũng bao gồm hệ thống phát điện bao gồm thiết bị truyền thông đường dây điện theo sáng chế. Các hệ thống phát có thể là các nhà máy điện quang điện, gió, thủy điện, địa nhiệt, nhiệt, hoặc hạt nhân, và các hệ thống điện được sử dụng trong các nhà máy điện này. Theo một số phương án, hệ thống phát điện có thể là bộ lưu trữ chạy bằng pin, và có thể là hệ thống cấp điện sử dụng cùng nguồn điện. Theo một số khía cạnh, hệ thống phát điện có thể là hệ thống pin thứ cấp, hoặc hệ thống pin.

Sáng chế bao gồm các phần tử quang điện, các pin quang điện, các panen quang điện, các môđun quang điện, mảng quang điện, các nhà máy quang điện, và phần tử khác bao gồm các thiết bị truyền thông bằng dây được mô tả trong bản mô tả này. Theo một số phương án, panen quang điện có thể bao gồm pin quang điện bao gồm thiết bị truyền thông đường dây điện. Theo một số phương án, mảng quang điện có thể bao gồm môđun quang điện bao gồm thiết bị truyền thông đường dây điện. Theo một số phương án, mảng quang điện có thể bao gồm panen quang điện bao gồm thiết bị truyền thông đường dây điện. Theo một số phương án, nhà máy quang điện có thể bao gồm panen quang điện bao gồm thiết bị truyền thông đường dây điện.

Sáng chế cũng bao gồm các phương án sau:

Mục 1.

Thiết bị truyền thông đường dây điện được sử dụng trong hệ thống phát điện, bao gồm:

cực đầu vào dương được nối với cực dương của máy phát;

cực đầu vào âm được nối với cực âm của máy phát;

cực đầu ra dương được nối với phía hạ lưu của đường dây điện qua đó điện được tạo ra bởi máy phát được truyền;

cực đầu ra âm được nối với phía thượng lưu của đường dây điện;

máy phát xung dòng điện được nối giữa cực đầu vào âm và cực đầu ra dương để tạo ra xung dòng điện trong đường dây điện; và

thiết bị một chiều điều khiển được nối giữa cực đầu vào dương và cực đầu ra dương, trong đó trở kháng điều khiển được.

Mục 2.

Thiết bị truyền thông đường dây điện theo mục 1, trong đó thiết bị một chiều điều khiển được hoạt động sao cho trở kháng trong khi xung dòng điện không được tạo ra (Z_n) nhỏ hơn trở kháng trong khi xung dòng điện được tạo ra (Z_p).

Mục 3.

Thiết bị truyền thông đường dây điện theo mục 1 hoặc 2, trong đó xung dòng điện bao gồm gói xung bao gồm các xung.

Mục 4.

Thiết bị truyền thông đường dây điện theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 3, trong đó thiết bị một chiều điều khiển được bao gồm bộ chuyển mạch.

Mục 5.

Thiết bị truyền thông đường dây điện theo mục 4, trong đó thiết bị một chiều điều khiển được bao gồm điôt và bộ chuyển mạch được nối song song, trong đó catôt của điôt được nối với cực đầu ra dương, và anôt của điôt được nối với cực đầu vào dương.

Mục 6.

Thiết bị truyền thông đường dây điện theo mục 5, trong đó bộ chuyển mạch bao gồm tranzito được nối song song với điôt sao cho chiều ngược của tranzito song song với chiều thuận của điôt.

Mục 7.

Thiết bị truyền thông đường dây điện theo mục 5, trong đó bộ chuyển mạch bao

gồm role.

Mục 8.

Thiết bị truyền thông đường dây điện theo mục 4, trong đó thiết bị một chiều điều khiển được về cơ bản gồm bộ chuyển mạch.

Mục 9.

Thiết bị truyền thông đường dây điện theo mục 8, trong đó bộ chuyển mạch về cơ bản gồm tranzito và được nối giữa cực đầu vào dương và cực đầu ra dương, sao cho chiều thuận của tranzito là chiều đến cực đầu ra dương từ cực đầu vào dương.

Mục 10.

Thiết bị truyền thông đường dây điện theo mục 8, trong đó bộ chuyển mạch về cơ bản gồm role.

Mục 11.

Thiết bị truyền thông đường dây điện theo mục bất kỳ trong số các mục từ 4 đến 10, trong đó bộ chuyển mạch được tạo kết cấu để mở trong khi xung dòng điện được tạo ra và đóng trong khi xung dòng điện không được tạo ra.

Mục 12.

Thiết bị truyền thông đường dây điện theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 11, thiết bị này còn bao gồm bộ điều khiển để điều khiển hoạt động của thiết bị một chiều điều khiển được.

Mục 13.

Thiết bị truyền thông đường dây điện theo mục 12, trong đó bộ điều khiển còn điều khiển việc tạo ra xung dòng điện bởi máy phát xung dòng điện.

Mục 14.

Thiết bị truyền thông đường dây điện theo mục 12, thiết bị này còn bao gồm bộ điều khiển thứ hai để điều khiển việc tạo ra xung dòng điện bởi máy phát xung dòng

điện.

Mục 15.

Thiết bị truyền thông đường dây điện theo mục 6 hoặc 9, trong đó tranzito bao gồm tranzito được chọn từ MOSFET, BT, BJT và IGBT.

Mục 16.

Thiết bị truyền thông đường dây điện theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 15, thiết bị này còn bao gồm mạch bảo vệ có khả năng chặn sự truyền điện từ máy phát.

Mục 17.

Hệ thống phát điện bao gồm thiết bị truyền thông đường dây điện theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 16.

Mục 18.

Panen quang điện bao gồm thiết bị truyền thông đường dây điện theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 16.

Phương án bất kỳ trong số các phương án được mô tả ở trên chỉ thể hiện hoặc minh họa một số trong số các phương án [hoặc các ví dụ của sáng chế, và không nên được hiểu là giới hạn phạm vi của sáng chế. Ví dụ, mỗi trong số các phương án được mô tả ở trên đã được mô tả chi tiết để giải thích sáng chế theo cách dễ hiểu, và các kích thước, kết cấu, vật liệu, và mạch có thể được thay đổi bổ sung khi cần.

Dự định là yêu cầu bảo hộ kèm theo bao hàm nhiều cải biên đối với các phương án mà không vượt ra khỏi bản chất và phạm vi của sáng chế.

Theo đó, các phương án và ví dụ được bộc lộ trong bản mô tả này đã được thể hiện bằng cách lấy ví dụ và không nên được coi là giới hạn phạm vi của sáng chế.

Các số chỉ dẫn

10, 20, 30, 50, 110.₁ đến 110._n Các thiết bị truyền thông đường dây điện

11, 21, 31, 51, 111.₁ đến 111._n Các cực đầu vào dương

12, 22, 32, 52, 112.₁ đến 112._n Các cực đầu vào âm

13, 23, 33, 53, 113.₁ đến 113._n Các cực đầu ra dương

14, 24, 34, 54, 114.₁ đến 114._n Các cực đầu ra âm

15, 25, 35, 55, 115.₁ đến 115._n Máy phát xung dòng điện

16, 26, 36, 56, 116.₁ đến 116._n Các thiết bị một chiều điều khiển được

17, 27, 37, 57, 117.₁ đến 117._n Máy phát DC

29, 39, 59, 119.₁ đến 119._n MCU (các bộ điều khiển)

40 Mạch phát hiện

60 Bộ cảm biến dòng điện

61 Bộ cảm biến điện áp

62 Cảm biến nhiệt độ

90, 92, 94, 97, 98, 99 bộ chuyển mạch

91, 93, 95 Điôt

122.₁ đến 122._n Tụ điện rẽ nhánh

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị truyền thông đường dây điện được sử dụng trong hệ thống phát điện, bao gồm:

cực đầu vào dương được nối với cực dương của máy phát;

cực đầu vào âm được nối với cực âm của máy phát;

cực đầu ra dương được nối với phía hạ lưu của đường dây điện trong đó điện được tạo ra bởi máy phát được truyền;

cực đầu ra âm được nối với phía thượng lưu của đường dây điện;

máy phát xung dòng điện được nối giữa cực đầu vào âm và cực đầu ra dương, để tạo ra xung dòng điện trong đường dây điện; và

thiết bị một chiều điều khiển được nối giữa cực đầu vào dương và cực đầu ra dương, trong đó trở kháng điều khiển được.

2. Thiết bị truyền thông đường dây điện theo điểm 1, trong đó thiết bị một chiều điều khiển được hoạt động sao cho trở kháng trong khi xung dòng điện không được tạo ra (Z_n) nhỏ hơn trở kháng trong khi xung dòng điện được tạo ra (Z_p).

3. Thiết bị truyền thông đường dây điện theo điểm 1 hoặc 2, trong đó xung dòng điện bao gồm gói xung bao gồm các xung.

4. Thiết bị truyền thông đường dây điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó thiết bị một chiều điều khiển được bao gồm bộ chuyển mạch.

5. Thiết bị truyền thông đường dây điện theo điểm 4, trong đó thiết bị một chiều điều khiển được bao gồm điôt và bộ chuyển mạch được nối song song,

trong đó catôt của điôt được nối với cực đầu ra dương, anôt của điôt được nối với cực đầu vào dương.

6. Thiết bị truyền thông đường dây điện theo điểm 5, trong đó bộ chuyển mạch bao gồm tranzito được nối song song với điôt sao cho chiều ngược của tranzito song song với chiều thuận của điôt.

7. Thiết bị truyền thông đường dây điện theo điểm 5, trong đó bộ chuyển mạch bao gồm role.
8. Thiết bị truyền thông đường dây điện theo điểm 4, trong đó thiết bị một chiều điều khiển được về cơ bản gồm bộ chuyển mạch.
9. Thiết bị truyền thông đường dây điện theo điểm 8, trong đó bộ chuyển mạch về cơ bản gồm tranzito và được nối giữa cực đầu vào dương và cực đầu ra dương sao cho chiều thuận của tranzito theo hướng đến cực đầu ra dương từ cực đầu vào dương.
10. Thiết bị truyền thông đường dây điện theo điểm 8, trong đó bộ chuyển mạch về cơ bản gồm role.
11. Thiết bị truyền thông đường dây điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 10, trong đó bộ chuyển mạch được tạo kết cấu để mở trong khi xung dòng điện được tạo ra và đóng trong khi xung dòng điện không được tạo ra.
12. Thiết bị truyền thông đường dây điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ điều khiển để điều khiển hoạt động của thiết bị một chiều điều khiển được.
13. Thiết bị truyền thông đường dây điện theo điểm 12, trong đó bộ điều khiển còn điều khiển việc tạo ra xung dòng điện bởi máy phát xung dòng điện.
14. Thiết bị truyền thông đường dây điện theo điểm 12, thiết bị này còn bao gồm bộ điều khiển thứ hai để điều khiển việc tạo ra xung dòng điện bởi máy phát xung dòng điện.
15. Thiết bị truyền thông đường dây điện theo điểm 6 hoặc 9, trong đó tranzito bao gồm tranzito được chọn từ MOSFET, BT, BJT và IGBT.
16. Thiết bị truyền thông đường dây điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 15, thiết bị này còn bao gồm mạch bảo vệ có khả năng chặn sự truyền điện từ máy phát.
17. Môđun phát quang điện bao gồm thiết bị truyền thông đường dây điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 16.

FIG. 1

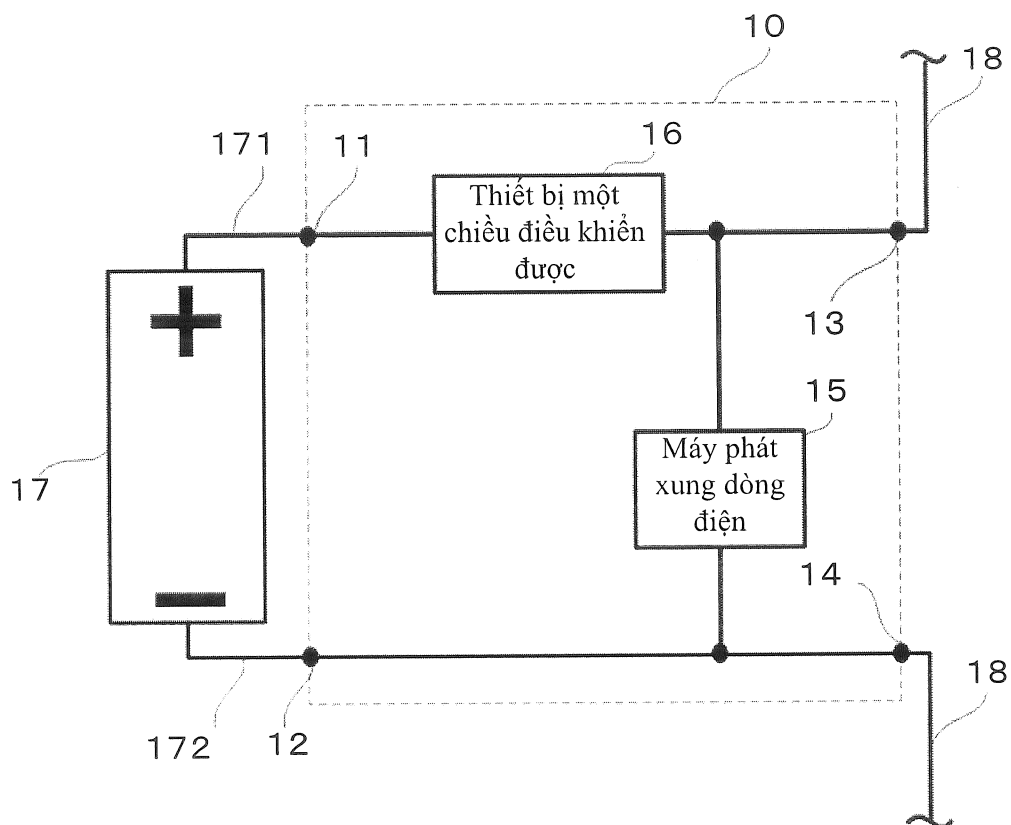


FIG. 2

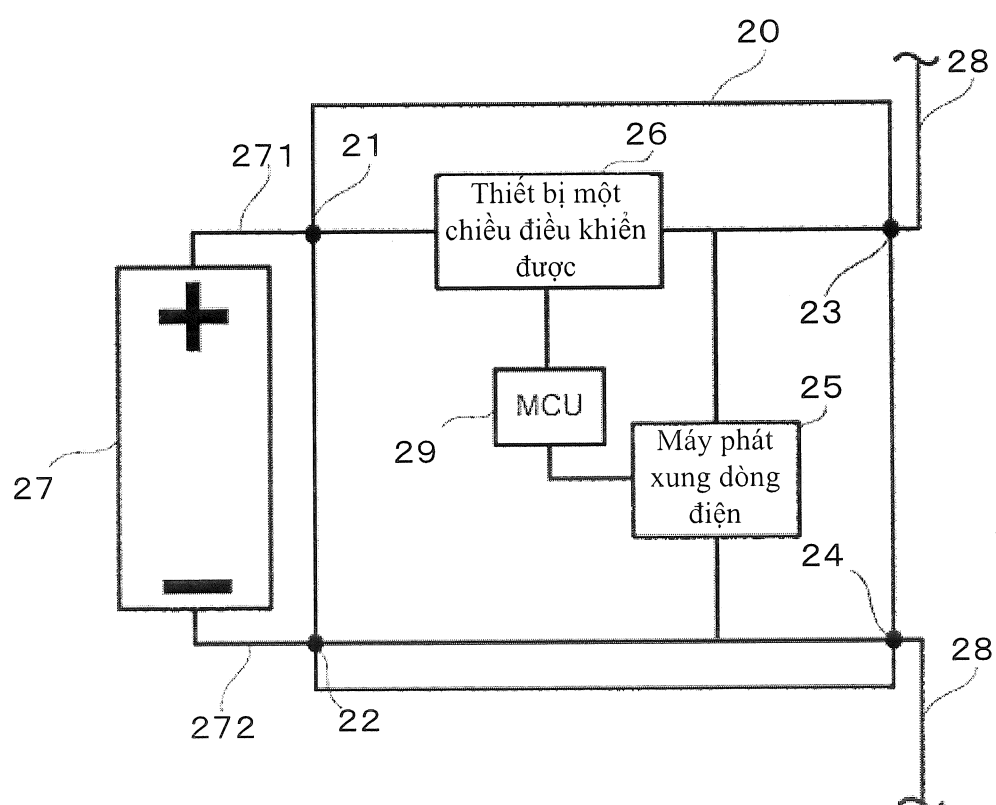


FIG. 3

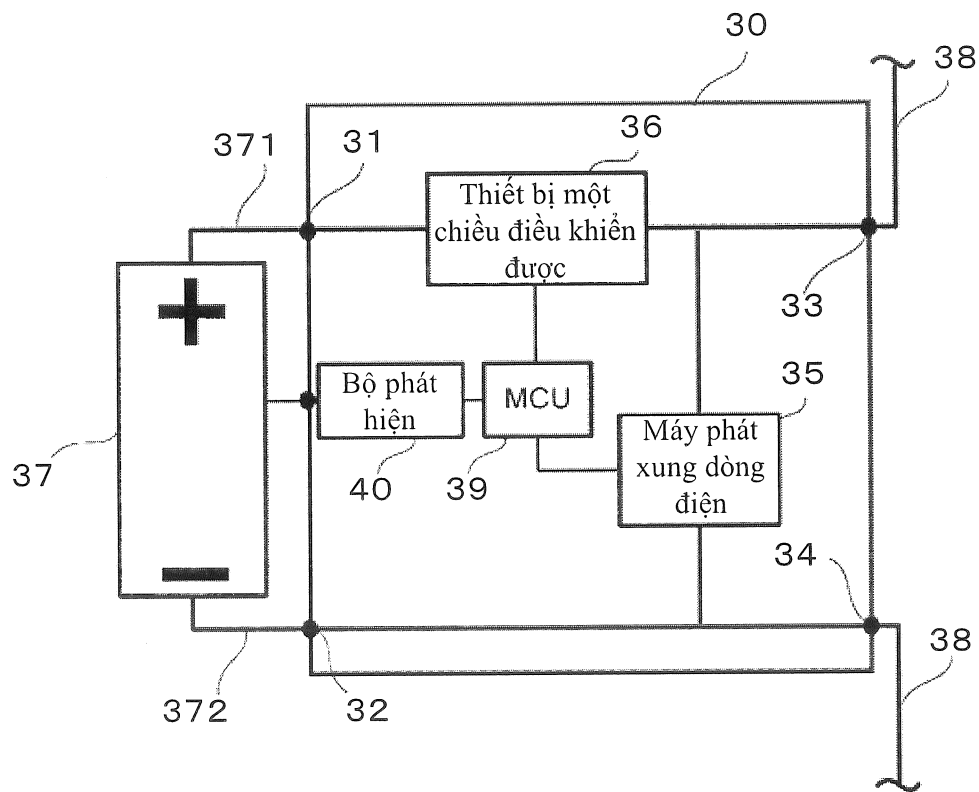


FIG. 4

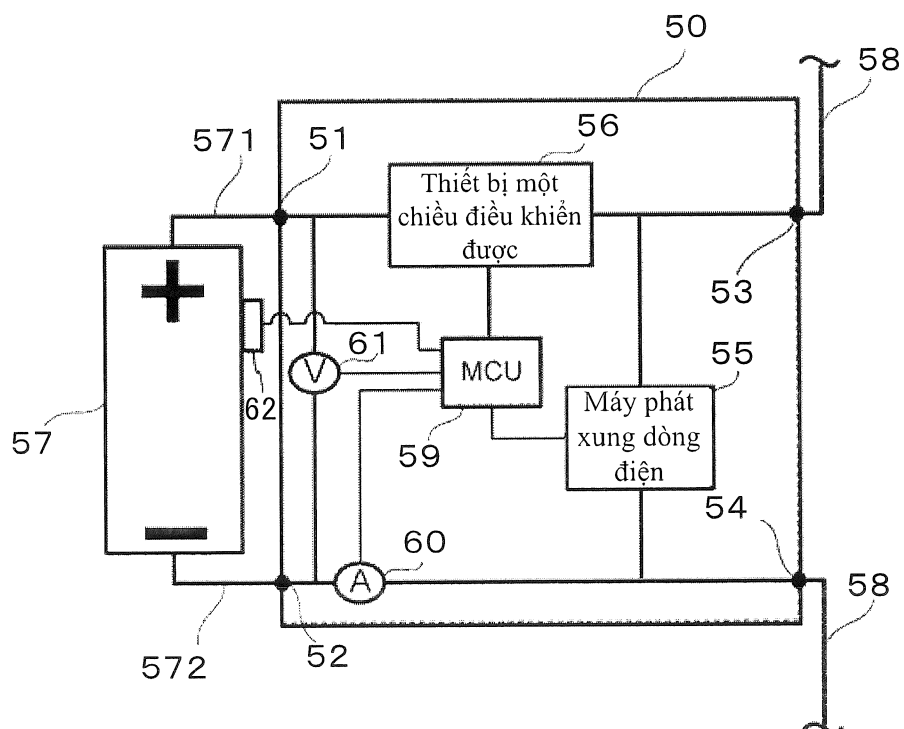


FIG. 5A

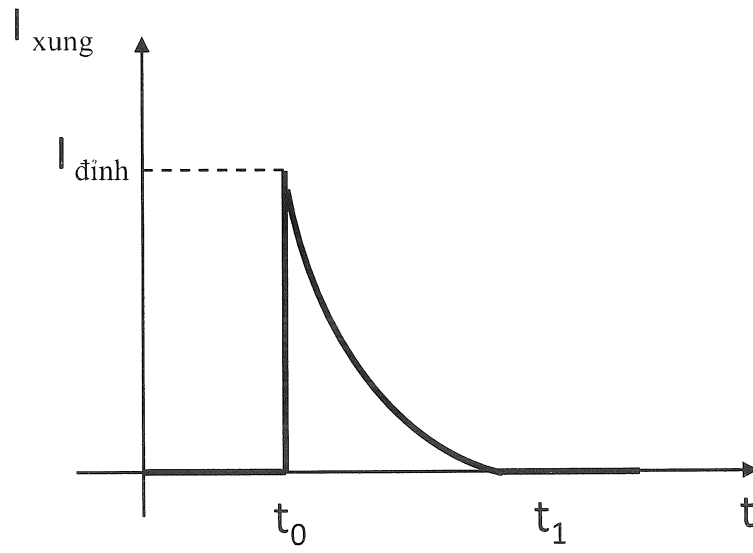


FIG. 5B

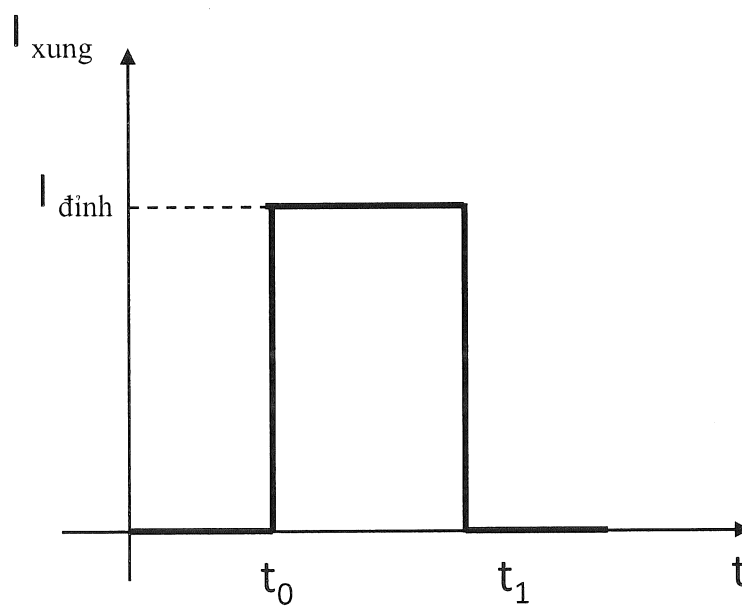


FIG. 5C

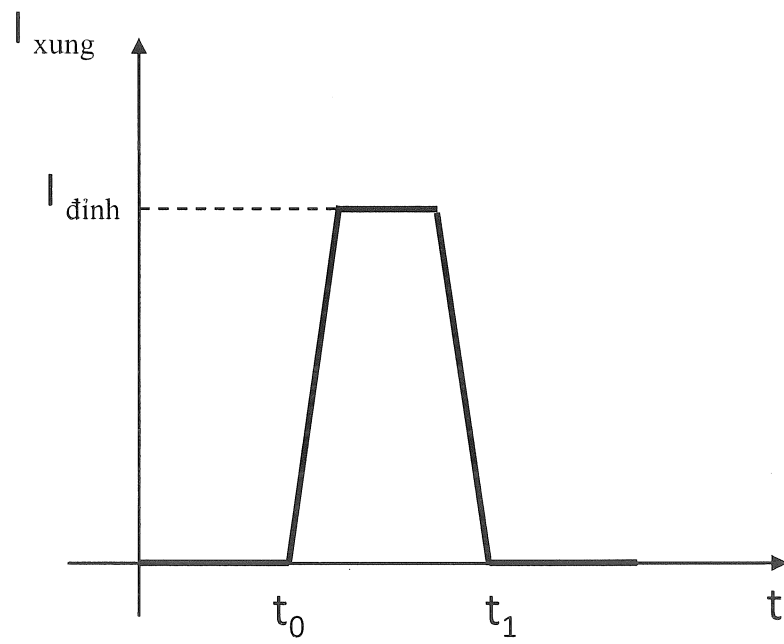


FIG. 5D

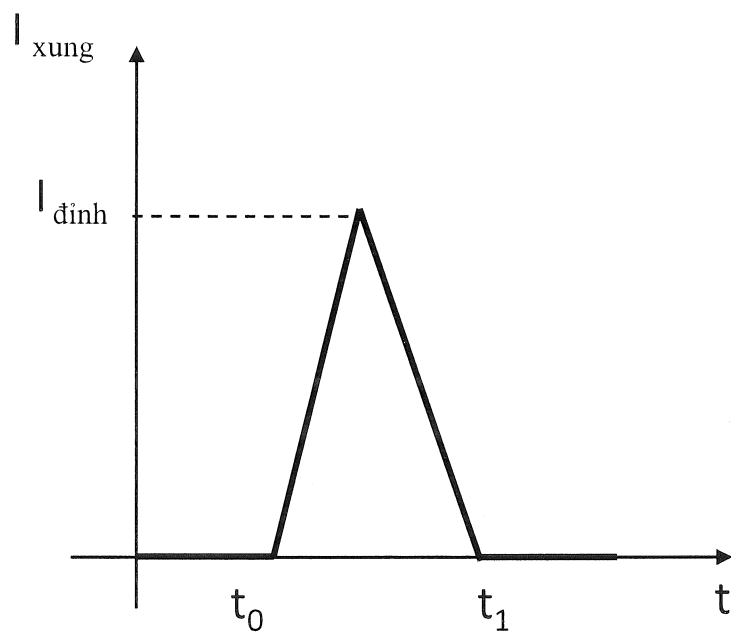


FIG. 6A

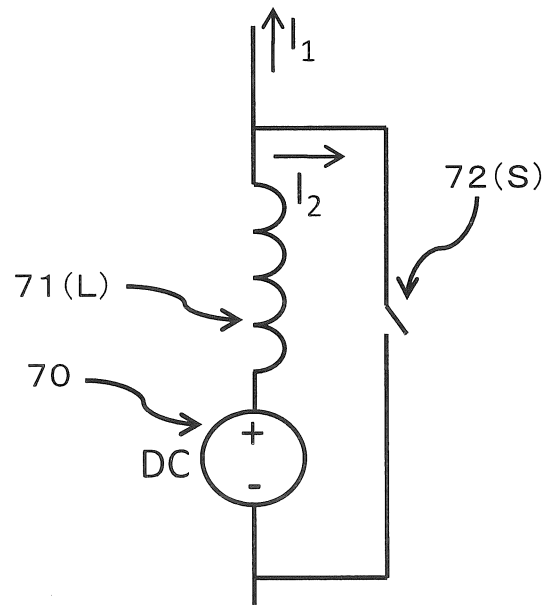


FIG. 6B

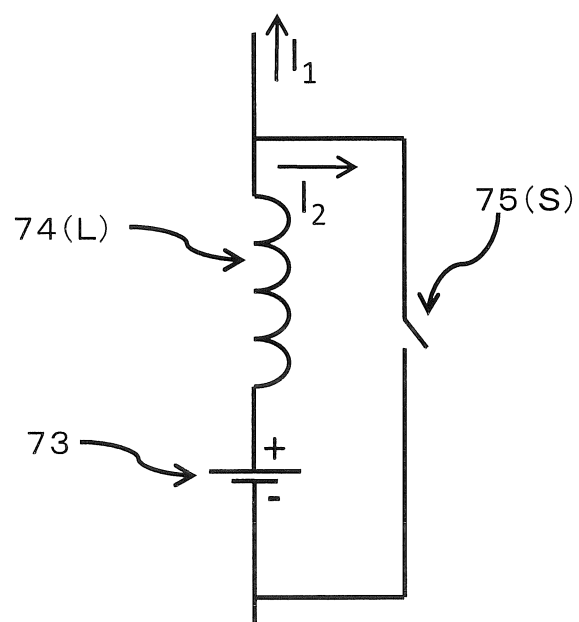


FIG. 6C

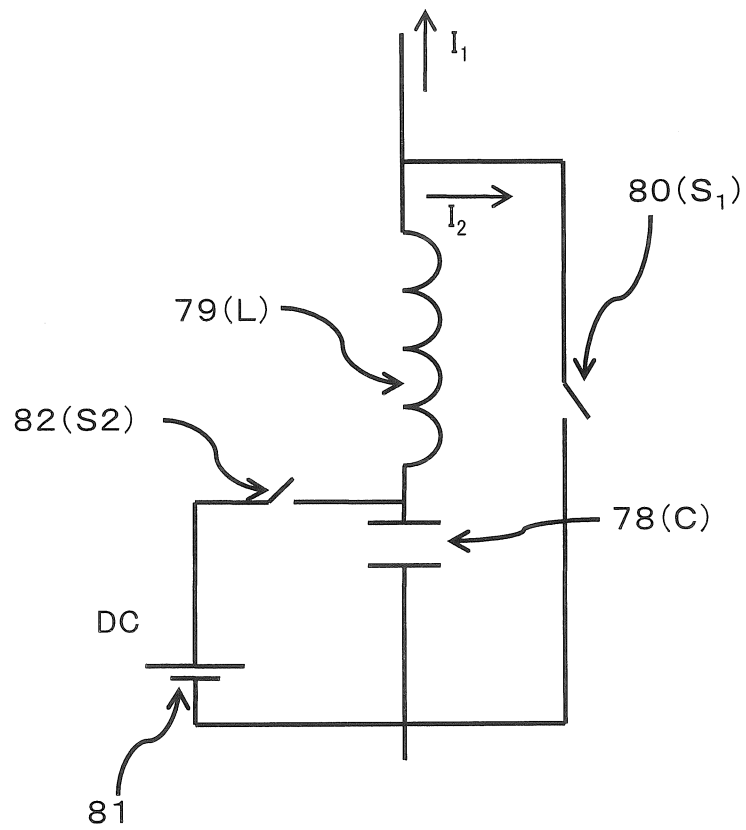


FIG. 6D

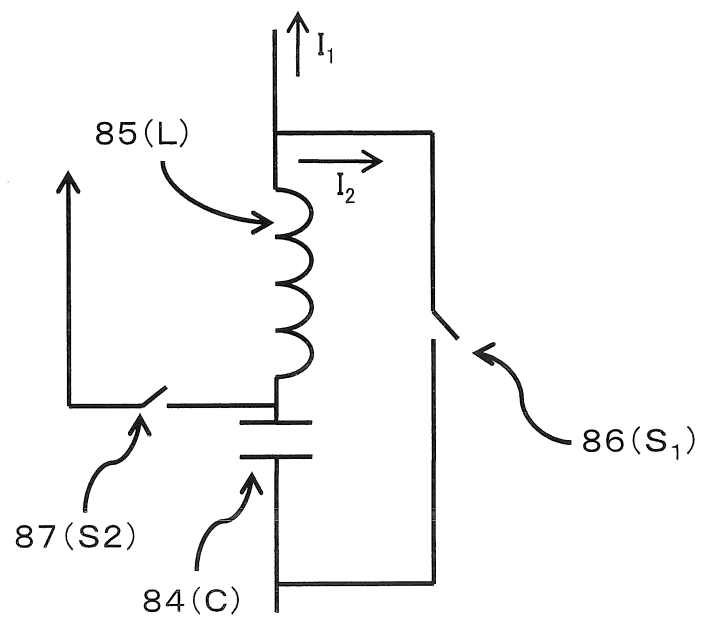


FIG. 7

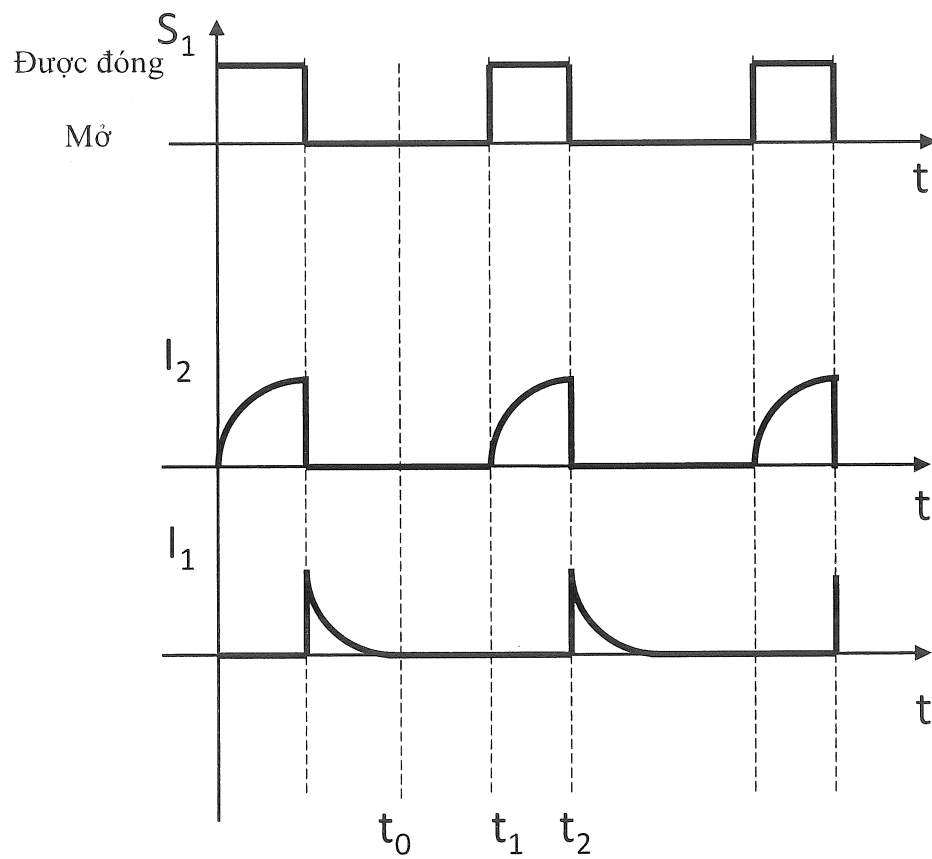


FIG. 8

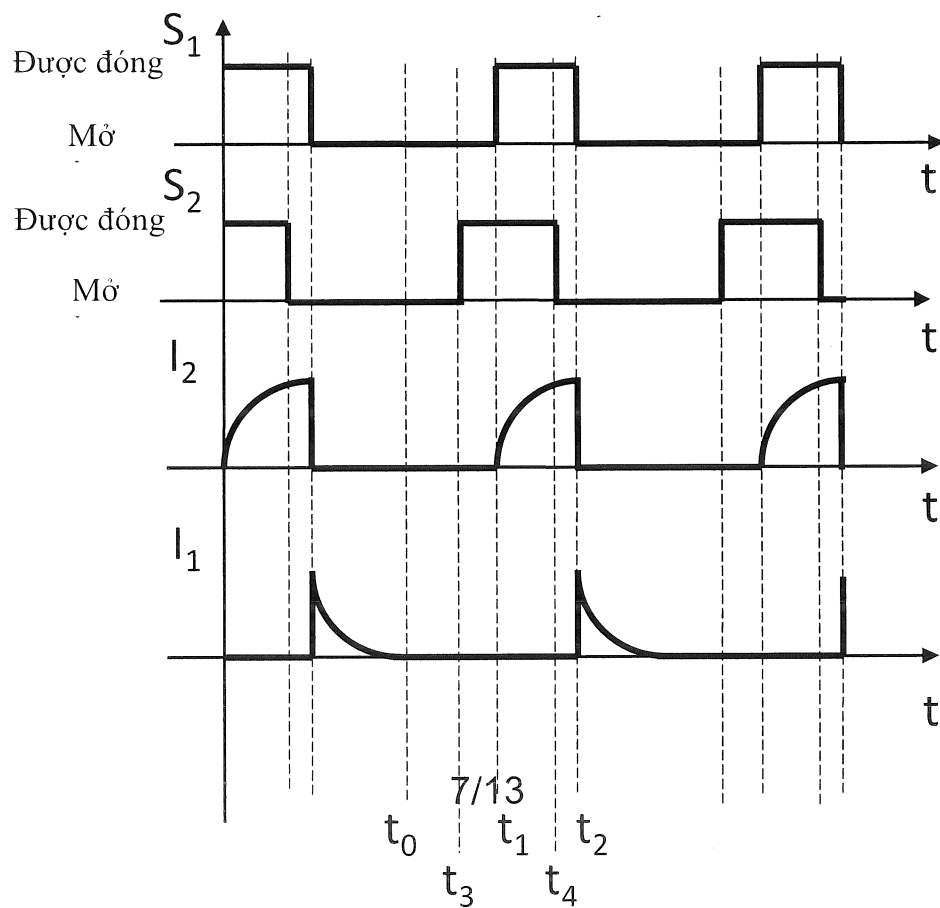


FIG. 9

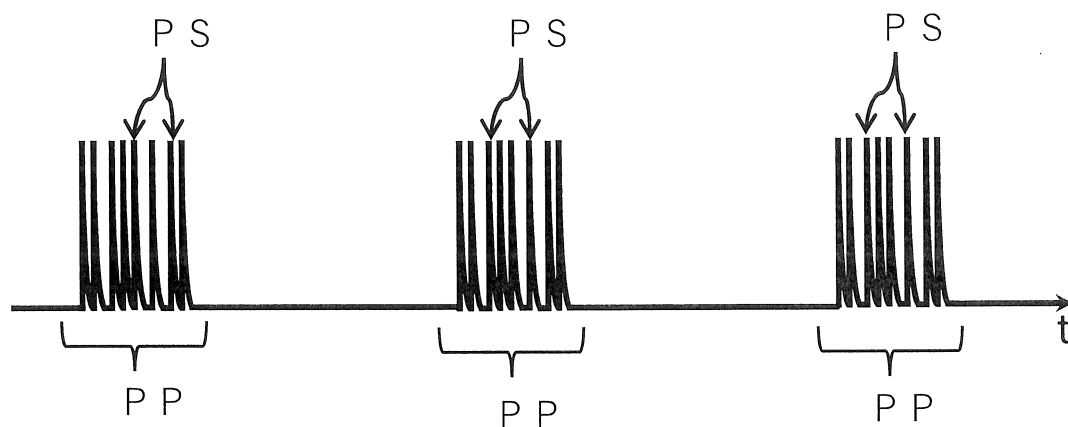


FIG. 10

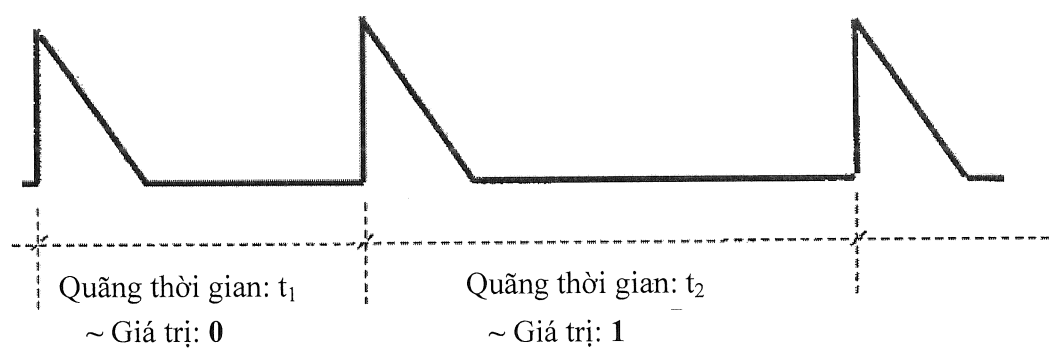
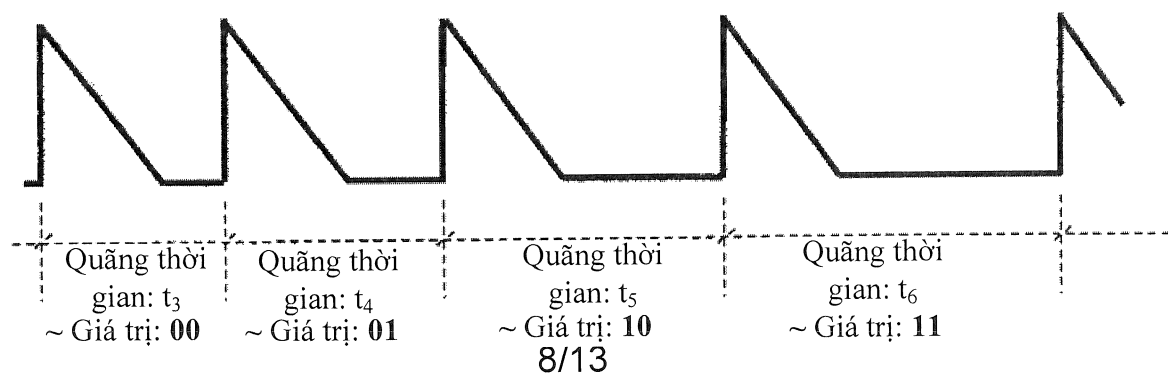


FIG. 11



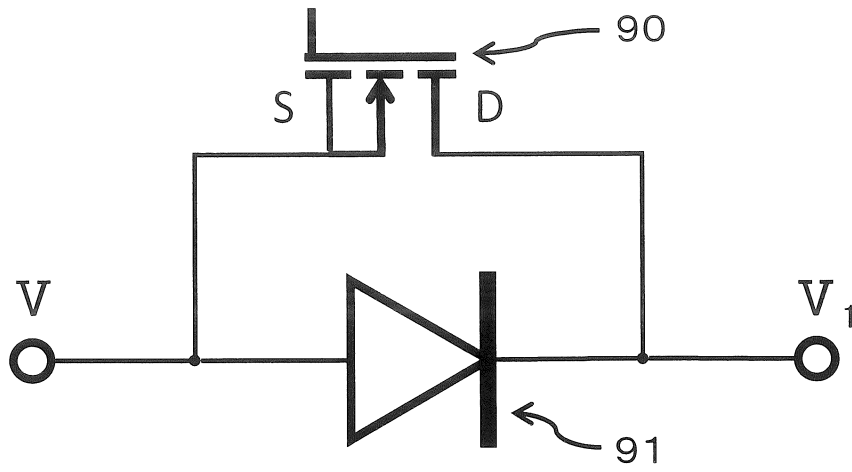


FIG. 12B

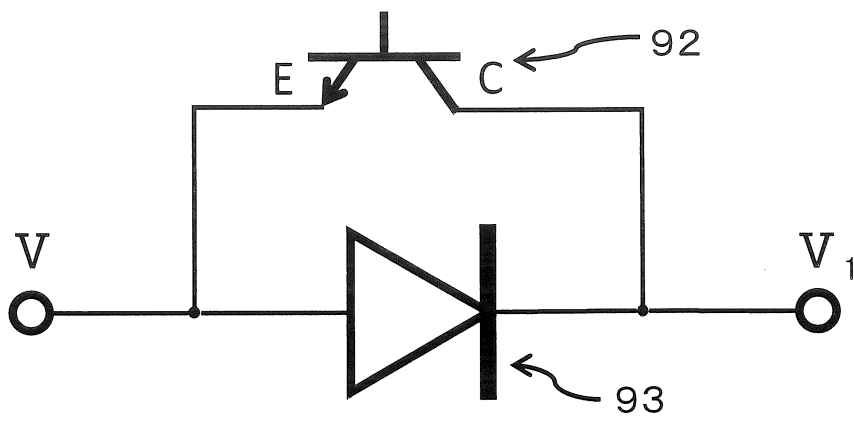


FIG. 12C

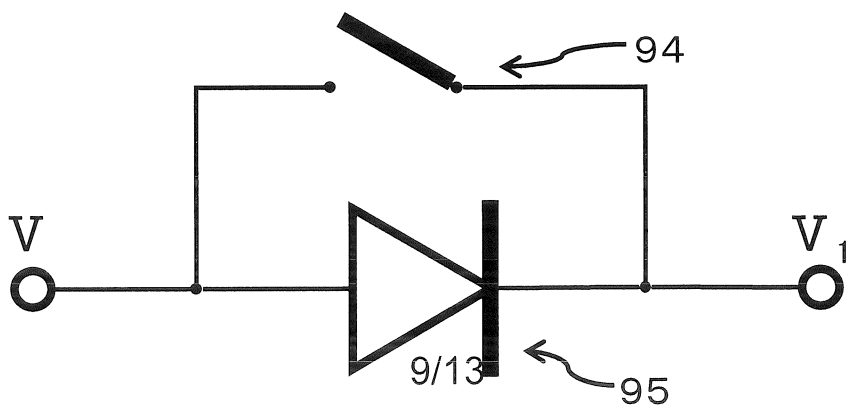


FIG. 12D

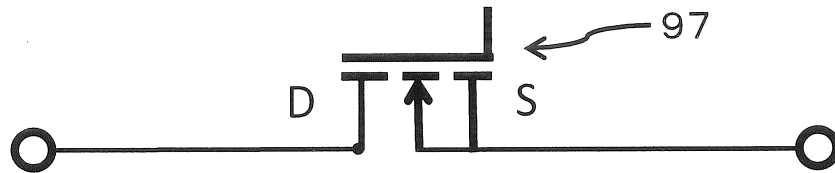


FIG. 12E

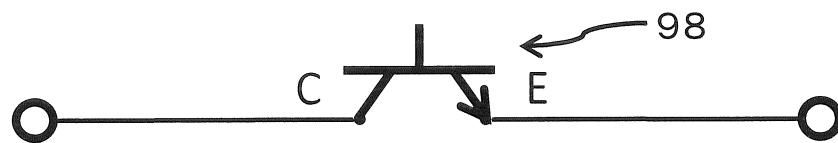


FIG. 12F



FIG. 13

$$Z = (R_d \times R_s) / (R_d + R_s) = R_d / (R_d / R_s + 1)$$

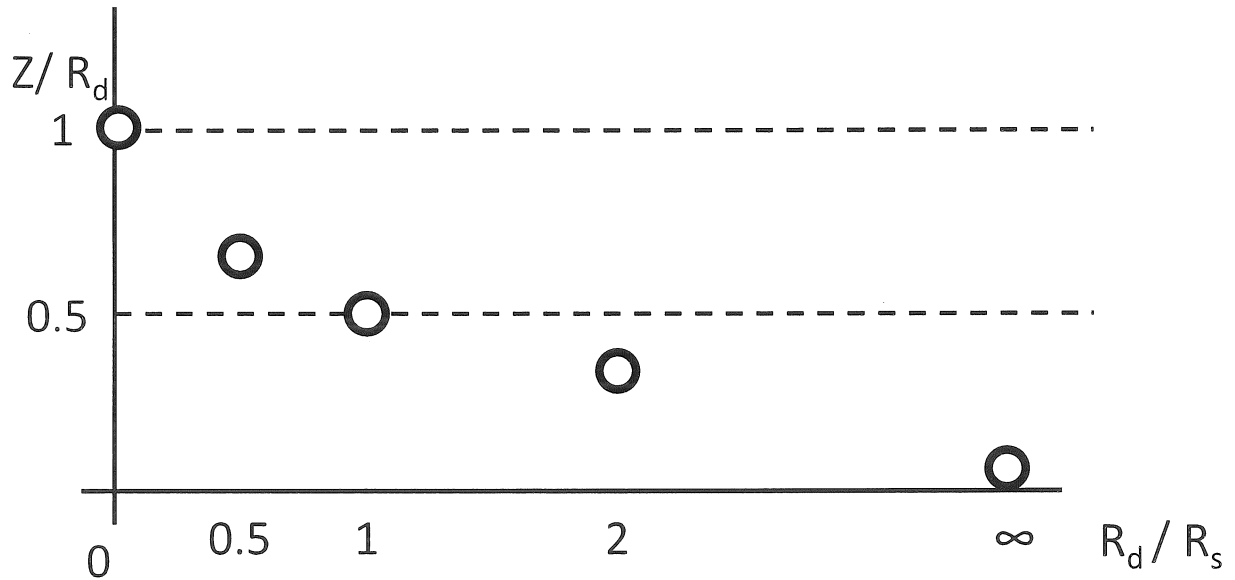


FIG. 14

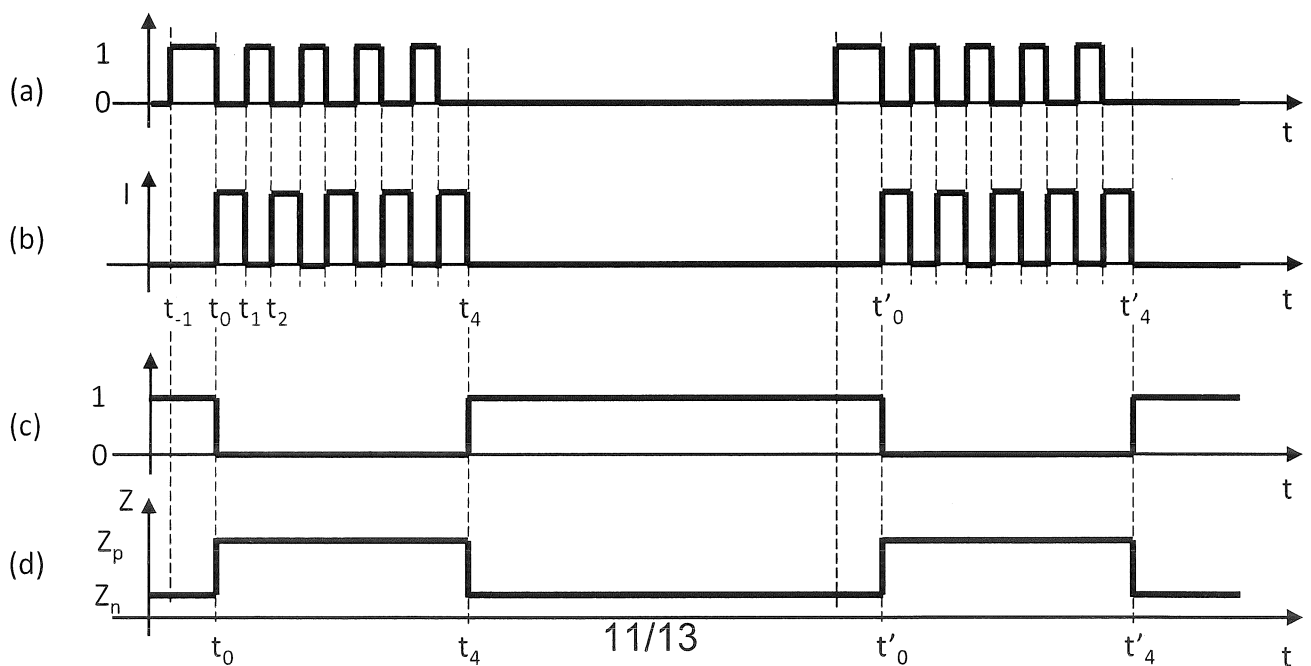


FIG. 15

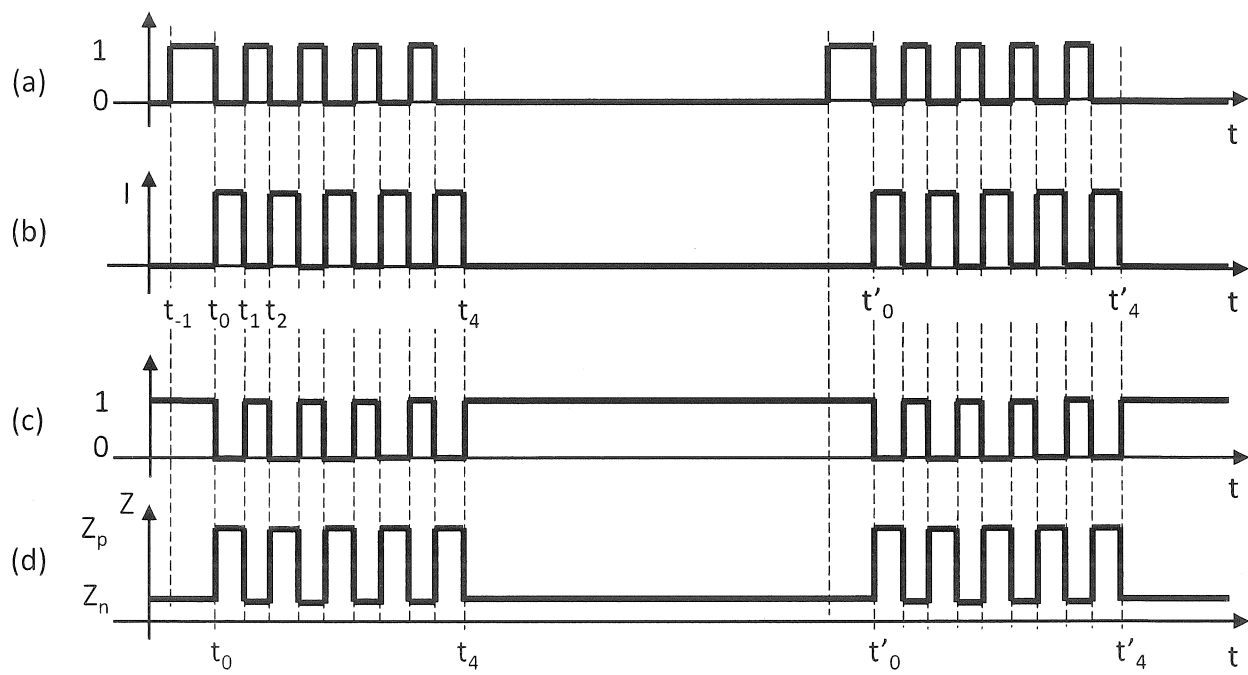


FIG. 16

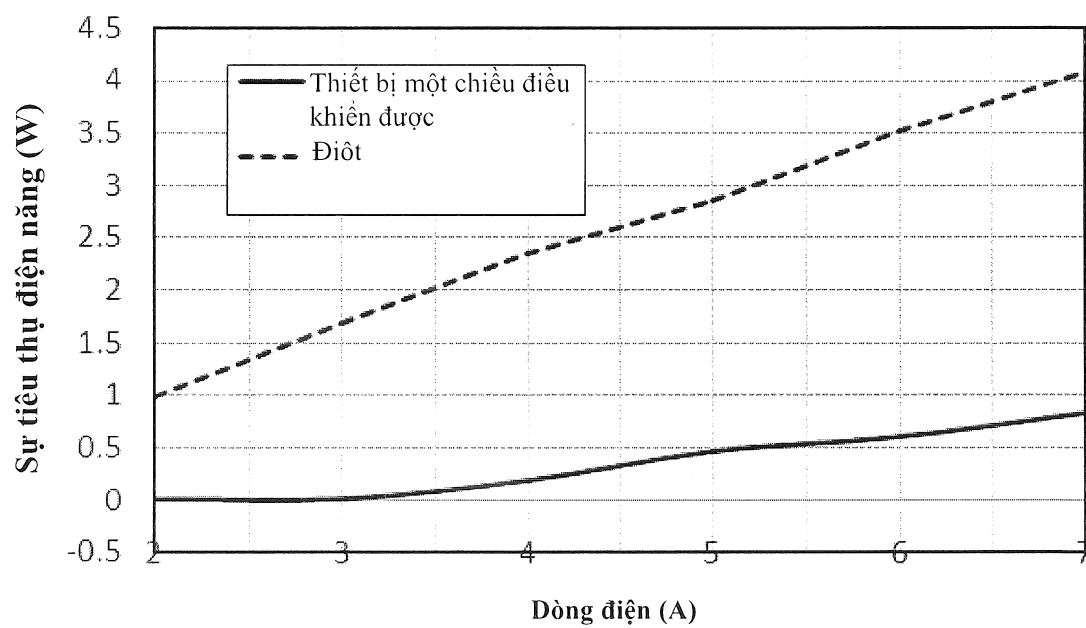


FIG. 17

