



(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)



1-0027335

(51)⁷ H04L 12/10

(13) B

(21) 1-2017-02007

(22) 23/10/2015

(86) PCT/CN2015/092696 23/10/2015

(87) WO 2016/066063 A1 06/05/2016

(30) 201410604210.1 30/10/2014 CN

(45) 25/02/2021 395

(43) 25/07/2017 352A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

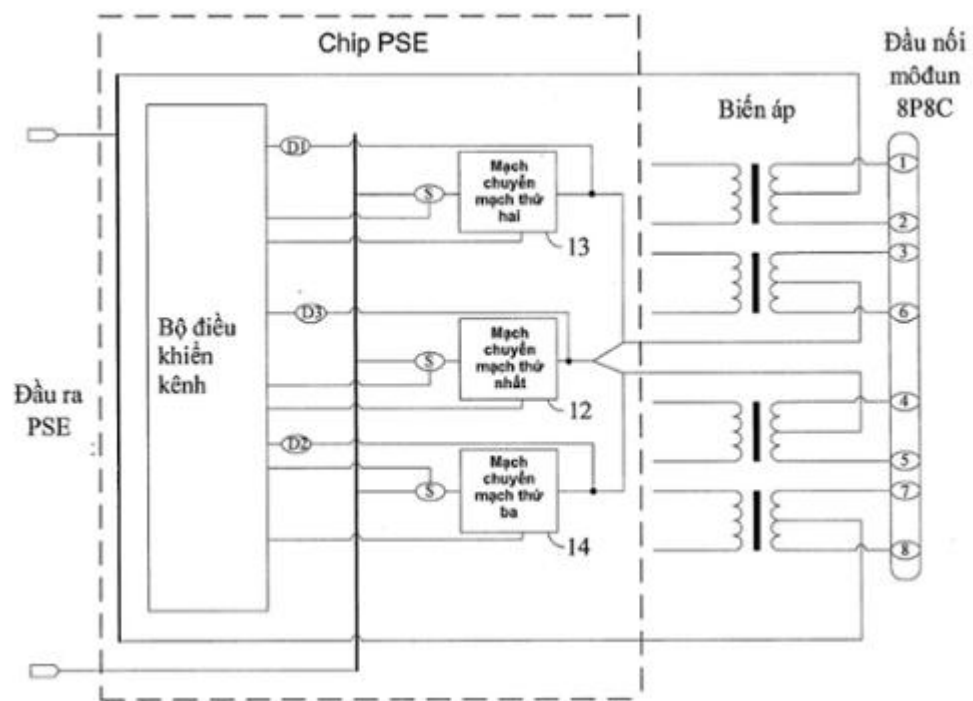
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) FU, Shiyong (CN); ZHUANG, Yan (CN); HUA, Rui (CN); YANG, Jianguang (CN); CHEN, Xueqi (CN); WANG, Haifei (CN).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) CHIP THIẾT BỊ NGUỒN ĐIỆN, THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP CẤP NGUỒN
QUA ETHERNET

(57) Sáng chế đề cập đến chip thiết bị nguồn điện (PSE), thiết bị và phương pháp cấp nguồn qua Ethernet (PoE), mà có thể xác định tình trạng là đầu cùng mức được kết nối với thiết bị được cấp nguồn (PD) khi bốn cặp dây cáp được sử dụng để cấp điện năng. Chip PSE bao gồm bộ điều khiển kênh, bộ dò kênh thứ nhất, và bộ dò kênh thứ hai. Bộ điều khiển kênh gửi, theo nhóm các cặp cáp thứ nhất trong cặp dây xoắn Ethernet, điện áp dò thứ nhất nhờ sử dụng bộ dò kênh thứ nhất, và gửi, theo nhóm các cặp cáp thứ hai trong cặp dây xoắn Ethernet, điện áp dò thứ hai nhờ sử dụng bộ dò kênh thứ hai; xác định điện trở thứ nhất theo điện áp và dòng điện dò thứ nhất được dò bởi bộ dò kênh thứ nhất, và xác định điện trở thứ hai theo điện áp dò thứ hai và dòng điện được dò bởi bộ dò kênh thứ hai; và xác định nhóm các cặp cáp thứ nhất được kết nối với PD hợp lệ khi điện trở thứ nhất nằm trong dải đặt trước, và xác định nhóm các cặp cáp thứ hai được kết nối với PD hợp lệ khi điện trở thứ hai nằm trong dải đặt trước.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực kỹ thuật cấp nguồn qua Ethernet, cụ thể là đề cập tới chip thiết bị nguồn điện, thiết bị và phương pháp cấp nguồn qua Ethernet.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cấp nguồn qua Ethernet (Power over Ethernet, PoE) là kỹ thuật sử dụng cặp dây xoắn để truyền cả dữ liệu Ethernet và cung cấp điện năng. Năng lượng điện đề cập đến điện năng cung cấp (electricity).

Theo thông số kỹ thuật của Hiệp hội Công nghiệp Viễn thông (Telecommunications Industry Association-TIA)/liên minh Công nghiệp Điện tử (Electronic Industries Alliance-EIA) 568 (TIA/EIA-568), trong cặp dây xoắn Ethernet, cáp được kết nối tới pin 1 (cáp 1) trong đầu nối môđun (modular connector) 8 vị trí 8 tiếp điểm (8P8C) và cáp được kết nối với pin 2 (cáp 2) trong đầu nối môđun 8P8C tạo ra cặp dây cáp 3; cáp được kết nối với pin 3 (cáp 3) trong đầu nối môđun 8P8C và cáp được kết nối với pin 6 (cáp 6) trong đầu nối môđun 8P8C tạo ra cặp dây cáp 2; cáp được kết nối với pin 4 (cáp 4) trong đầu nối môđun 8P8C và cáp được kết nối với pin 5 (cáp 5) trong đầu nối môđun 8P8C tạo ra cặp dây cáp 1; cáp được kết nối với pin 7 (cáp 7) trong đầu nối môđun 8P8C và cáp được kết nối với pin 8 (cáp 8) trong đầu nối môđun 8P8C tạo ra cặp dây cáp 4.

Thiết bị PoE bao gồm hai loại: thiết bị nguồn điện (power sourcing equipment-PSE) và thiết bị được cấp nguồn (powered device-PD), hoặc thiết bị PoE có thể là cả PSE và PD. PSE là thiết bị cung cấp năng lượng điện cho PD. PD là thiết bị nhận năng lượng điện, ví dụ, thiết bị Ethernet như là điện thoại giao thức Internet (Internet Protocol-IP), máy ghi hình mạng, điểm truy nhập không dây (wireless access point-WAP), máy trợ lý kỹ thuật số cá nhân (personal digital assistant-PDA), hoặc bộ nạp điện thoại di động.

PSE thông thường chỉ hỗ trợ hai cặp dây cáp trong việc cấp điện năng. Ví dụ, PSE chỉ sử dụng cặp 1, cặp 2, cặp 3, và cặp 6 trong cặp dây xoắn Ethernet để cung cấp điện năng, hoặc sử dụng cặp 4, cặp 5, cặp 7, và cặp 8 trong cặp dây xoắn Ethernet để cung cấp điện năng. Ví dụ, nếu PSE sử dụng cặp 1, cặp 2, cặp 3, và cặp 6 trong cặp dây xoắn Ethernet để cung cấp điện năng, PSE gửi tín hiệu dò tới đầu cùng mức. Khi PSE dò thấy trở kháng và điện dung của đầu cùng mức nằm trong dải đã đặt, ví dụ, khi trở kháng nằm trong dải từ 19 kilo ôm tới 26,5 kilo ôm (kilohm- $k\Omega$) và điện dung không nhỏ hơn 0,150 micro fara (microfarad- μF), PSE xác định đầu cùng mức được kết nối với PD hợp lệ. Đầu cùng mức là đầu cặp dây xoắn Ethernet khác với đầu được kết nối với PSE.

Các lớp được điều chỉnh giữa PSE và PD là các lớp 0 tới 4. Điện năng được cấp bởi PSE sẽ lớn nhất trong trường hợp lớp 4, và điện năng đầu ra xấp xỉ 30 oát (watt-W). Khi điện năng được yêu cầu bởi PD lớn hơn 30 W, PSE mà chỉ hỗ trợ hai cặp dây cáp trong việc cấp điện năng sẽ không đáp ứng được yêu cầu của PD, và PSE cần sử dụng bốn cặp dây cáp để cung cấp điện năng, nghĩa là, sử dụng cả nhóm các cặp cáp thứ nhất và nhóm các cặp cáp thứ hai để cung cấp

điện năng cho PD. Nhóm các cặp cáp thứ nhất bao gồm cặp dây cáp 2 và cặp dây cáp 3, và nhóm các cặp cáp thứ hai bao gồm cặp dây cáp 1 và cặp dây cáp 4.

Tuy nhiên, hiện tại, nếu PSE cần sử dụng bốn cặp dây cáp để cung cấp điện năng, thì không có cách nào để xác định tình trạng đầu cùng mức được kết nối với PD. Kết quả là, điện năng không thể được cấp, theo tình trạng mà đầu cùng mức được kết nối với PD, để PD được kết nối với đầu cùng mức.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến chip thiết bị nguồn điện, và thiết bị và phương pháp cấp nguồn qua Ethernet, mà có thể xác định tình trạng là đầu cùng mức được kết nối với PD khi bốn cặp dây cáp được sử dụng để cung cấp điện năng, để cung cấp điện năng tới PD được kết nối với đầu cùng mức.

Theo khía cạnh thứ nhất, chip thiết bị nguồn điện được tạo ra, bao gồm bộ điều khiển kênh, bộ dò kênh thứ nhất, và bộ dò kênh thứ hai, trong đó

bộ điều khiển kênh gửi, theo nhóm các cặp cáp thứ nhất trong cặp dây xoắn Ethernet, điện áp dò thứ nhất bằng cách sử dụng bộ dò kênh thứ nhất, và gửi, theo nhóm các cặp cáp thứ hai trong cặp dây xoắn Ethernet, điện áp dò thứ hai bằng cách sử dụng bộ dò kênh thứ hai;

bộ điều khiển kênh xác định điện trở thứ nhất theo điện áp và dòng điện dò thứ nhất được dò bởi bộ dò kênh thứ nhất, và xác định điện trở thứ hai theo điện áp dò thứ hai và dòng điện mà được dò bởi bộ dò kênh thứ hai;

bộ điều khiển kênh cung cấp điện chỉ theo nhóm các cặp cáp thứ nhất khi điện trở thứ nhất nằm trong dải đặt trước và điện trở thứ hai vượt quá dải đặt trước; hoặc bộ điều khiển kênh cung cấp điện chỉ theo nhóm các cặp cáp thứ hai

khi điện trở thứ hai nằm trong dải đặt trước và điện trở thứ nhất vượt quá dải đặt trước;

bộ dò kênh thứ nhất dò dòng điện trong nhóm các cặp cấp thứ nhất khi bộ điều khiển kênh gửi, theo nhóm các cặp cấp thứ nhất, điện áp dò thứ nhất bằng cách sử dụng bộ dò kênh thứ nhất; và

bộ dò kênh thứ hai dò dòng điện trong nhóm các cặp cấp thứ hai khi bộ điều khiển kênh gửi, theo nhóm các cặp cấp thứ hai, điện áp dò thứ hai bằng cách sử dụng bộ dò kênh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thể hiện đầu tiên, chip thiết bị nguồn điện còn bao gồm bộ dò kênh thứ ba, trong đó bộ dò kênh thứ ba được kết nối với cả nhóm các cặp cấp thứ nhất và nhóm các cặp cấp thứ hai;

bộ điều khiển kênh gửi, theo nhóm các cặp cấp thứ nhất và nhóm các cặp cấp thứ hai, điện áp dò thứ ba bằng cách sử dụng bộ dò kênh thứ ba khi cả điện trở thứ nhất và điện trở thứ hai nằm trong dải đặt trước, và xác định trở kháng tổng theo điện áp dò thứ ba và tổng dòng điện được dò bởi bộ dò kênh thứ ba;

bộ điều khiển kênh cung cấp điện bằng cách sử dụng trung kế khi cả điện trở thứ nhất và điện trở thứ hai nằm trong dải đặt trước và trở kháng tổng nằm trong khoảng giá trị trở kháng, và cung cấp điện theo nhóm các cặp cấp thứ nhất và nhóm các cặp cấp thứ hai khi bộ điều khiển kênh cung cấp điện bằng cách sử dụng trung kế; và

bộ dò kênh thứ ba dò tổng của dòng điện trong nhóm các cặp cấp thứ nhất và dòng điện trong nhóm các cặp cấp thứ hai khi bộ điều khiển kênh gửi, theo nhóm các cặp cấp thứ nhất và nhóm các cặp cấp thứ hai, điện áp dò thứ ba bằng

cách sử dụng bộ dò kênh thứ ba.

Với việc đề cập tới phương thức thực hiện đầu tiên có thể có của khía cạnh đầu tiên, theo cách thực hiện thứ hai có thể, bộ điều khiển kênh cung cấp điện bằng cách sử dụng nhánh thứ nhất và cung cấp điện bằng cách sử dụng nhánh thứ hai khi cả điện trở thứ nhất và điện trở thứ hai nằm trong dải đặt trước và trở kháng tổng vượt quá khoảng giá trị trở kháng, trong đó điện năng cung cấp được thực hiện bằng cách sử dụng nhánh thứ nhất không phụ thuộc vào điện năng cung cấp được thực hiện bằng cách sử dụng nhánh thứ hai; và

cung cấp điện năng chỉ theo nhóm các cặp cấp thứ nhất khi điện năng được cung cấp bằng cách sử dụng nhánh thứ nhất, và cung cấp điện năng chỉ theo nhóm các cặp cấp thứ hai khi điện năng được cung cấp bằng cách sử dụng nhánh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ hai, thiết bị cấp nguồn qua Ethernet bao gồm giao diện Ethernet và chip thiết bị nguồn điện được tạo ra theo khía cạnh thứ nhất, trong đó thiết bị nguồn điện được kết nối với giao diện Ethernet.

Theo khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện đầu tiên có thể, chip thiết bị nguồn điện bao gồm nhiều nhóm các bộ dò kênh, trong đó mỗi nhóm các bộ dò kênh trong nhiều nhóm các bộ dò kênh bao gồm bộ dò kênh thứ nhất tương ứng và bộ dò kênh thứ hai tương ứng;

bộ điều khiển kênh được kết nối với mỗi nhóm các bộ dò kênh trong nhiều nhóm các bộ dò kênh;

bộ dò kênh thứ nhất trong mỗi nhóm của các bộ dò kênh trong nhiều nhóm của các bộ dò kênh được kết nối với tiếp điểm, được kết nối với nhóm các cặp

cấp thứ nhất, trong cổng Ethernet, và bộ dò kênh thứ hai trong mỗi nhóm các bộ dò kênh được kết nối với tiếp điểm, được kết nối với nhóm các cặp cấp thứ hai, trong giao diện Ethernet mà được kết nối với bộ dò kênh thứ nhất trong nhóm các bộ dò kênh; và

các nhóm khác nhau của các bộ dò kênh được kết nối với các giao diện Ethernet khác nhau.

Với việc đề cập tới phương thức thực hiện thứ nhất có thể có của khía cạnh thứ hai, theo cách thực hiện thứ hai có thể, mỗi nhóm các bộ dò kênh trong nhiều nhóm các bộ dò kênh còn bao gồm bộ dò kênh thứ ba tương ứng, trong đó

bộ dò kênh thứ ba trong mỗi nhóm các bộ dò kênh trong nhiều nhóm các bộ dò kênh được kết nối với tiếp điểm, được kết nối với nhóm các cặp cấp thứ nhất, trong giao diện Ethernet mà được kết nối với bộ dò kênh thứ nhất trong nhóm các bộ dò kênh, và được kết nối với tiếp điểm, được kết nối với nhóm các cặp cấp thứ hai, trong giao diện Ethernet.

Theo khía cạnh thứ ba, phương pháp cấp nguồn qua Ethernet bao gồm:

gửi, bởi chip PSE, điện áp dò thứ nhất thông qua giao diện Ethernet theo nhóm các cặp cấp thứ nhất trong cặp dây xoắn Ethernet; dò dòng điện trong nhóm các cặp cấp thứ nhất khi điện áp dò thứ nhất được gửi theo nhóm các cặp cấp thứ nhất; và xác định điện trở thứ nhất theo điện áp và dòng điện dò thứ nhất trong nhóm các cặp cấp thứ nhất mà dò được khi điện áp dò thứ nhất được gửi;

gửi, bởi chip PSE, điện áp dò thứ hai thông qua giao diện Ethernet theo nhóm các cặp cấp thứ hai trong cặp dây xoắn Ethernet; dò dòng điện trong nhóm các cặp cấp thứ hai khi điện áp dò thứ hai được gửi theo nhóm các cặp cấp thứ

hai; và xác định điện trở thứ hai theo điện áp dò thứ hai và dòng điện trong nhóm các cặp cấp thứ hai mà dò được khi điện áp dò thứ hai được gửi; và

cấp, bởi chip PSE, điện năng chỉ theo nhóm các cặp cấp thứ nhất khi điện trở thứ nhất nằm trong dải đặt trước và điện trở thứ hai vượt quá dải đặt trước; hoặc cấp điện năng chỉ theo nhóm các cặp cấp thứ hai khi điện trở thứ hai nằm trong dải đặt trước và điện trở thứ nhất vượt quá dải đặt trước.

Theo khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện đầu tiên có thể, khi cả điện trở thứ nhất và điện trở thứ hai nằm trong dải đặt trước, phương pháp còn bao gồm:

gửi, bởi chip PSE, điện áp dò thứ ba thông qua giao diện Ethernet theo nhóm các cặp cấp thứ nhất và nhóm các cặp cấp thứ hai; dò tổng của dòng điện trong nhóm các cặp cấp thứ nhất và dòng điện trong nhóm các cặp cấp thứ hai khi điện áp dò thứ ba được gửi theo nhóm các cặp cấp thứ nhất và nhóm các cặp cấp thứ hai; xác định trở kháng tổng theo điện áp dò thứ ba và dò tổng dòng điện; và cấp điện năng bằng cách sử dụng trung kế khi trở kháng tổng nằm trong khoảng giá trị trở kháng; và

cấp điện năng theo nhóm các cặp cấp thứ nhất và nhóm các cặp cấp thứ hai khi chip PSE cung cấp điện bằng cách sử dụng trung kế.

Với sự tham khảo cách thực hiện đầu tiên có thể theo khía cạnh thứ ba, theo cách thực hiện thứ hai có thể, phương pháp bao gồm: cấp, bởi chip PSE, điện năng bằng cách sử dụng nhánh thứ nhất và cấp điện năng bằng cách sử dụng nhánh thứ hai khi cả điện trở thứ nhất và điện trở thứ hai nằm trong dải đặt trước và trở kháng tổng vượt quá khoảng giá trị trở kháng, trong đó điện năng

cung cấp được thực hiện bằng cách sử dụng nhánh thứ nhất không phụ thuộc vào điện năng cung cấp được thực hiện bằng cách sử dụng nhánh thứ hai; và

cấp điện năng chỉ theo nhóm các cặp cấp thứ nhất khi chip PSE cung cấp điện bằng cách sử dụng nhánh thứ nhất, và cấp điện năng chỉ theo nhóm các cặp cấp thứ hai khi chip PSE cung cấp điện bằng cách sử dụng nhánh thứ hai.

Theo chip PSE, và thiết bị và phương pháp cấp nguồn qua Ethernet như theo sáng chế, bộ điều khiển kênh gửi, theo nhóm các cặp cấp thứ nhất, điện áp dò thứ nhất tới đầu cùng mức bằng cách sử dụng bộ dò kênh thứ nhất, và bộ dò kênh thứ nhất dò dòng điện trong nhóm các cặp cấp thứ nhất khi bộ điều khiển kênh gửi điện áp dò thứ nhất; theo đó, bộ điều khiển kênh có thể xác định điện trở thứ nhất theo điện áp và dòng điện dò thứ nhất mà được dò bởi bộ dò kênh thứ nhất. Hơn nữa, bộ điều khiển kênh gửi, theo nhóm các cặp cấp thứ hai, điện áp dò thứ hai tới đầu cùng mức bằng cách sử dụng bộ dò kênh thứ hai, và bộ dò kênh thứ hai dò dòng điện trong nhóm các cặp cấp thứ hai khi bộ điều khiển kênh gửi điện áp dò thứ hai; theo đó, bộ điều khiển kênh có thể xác định điện trở thứ hai theo điện áp dò thứ hai và dòng điện được dò bởi bộ dò kênh thứ hai. Theo cách này, tình trạng mà đầu cùng mức được kết nối với PD có thể được xác định theo điện trở thứ nhất và điện trở thứ hai, để cung cấp điện năng cho PD hợp lệ được kết nối với đầu cùng mức.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là sơ đồ cấu trúc đầu tiên của chip PSE theo phương án của sáng chế;

FIG.2 là sơ đồ cấu trúc thứ hai của chip PSE theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo chip PSE, và thiết bị và phương pháp cấp nguồn qua Ethernet theo sáng chế bao gồm, bộ điều khiển kênh có thể xác định điện trở thứ nhất theo điện áp và dòng điện dò thứ nhất được gửi mà được dò bởi bộ dò kênh thứ nhất, và có thể xác định điện trở thứ hai theo điện áp dò thứ hai được gửi và dòng điện được dò bởi bộ dò kênh thứ hai. Theo cách này, tình trạng đầu cùng mức được kết nối với PD có thể được xác định theo điện trở thứ nhất và điện trở thứ hai.

Sau đây mô tả các phương án của sáng chế với tham chiếu đến các bản vẽ đi kèm trong bản mô tả này.

Như thể hiện trong FIG.1 hoặc FIG.2, chip thiết bị nguồn điện theo sáng chế bao gồm bộ điều khiển kênh 11, bộ dò kênh thứ nhất D1, và bộ dò kênh thứ hai D2, trong đó

bộ điều khiển kênh 11 gửi, theo nhóm các cặp cáp thứ nhất trong cặp dây xoắn Ethernet, điện áp dò thứ nhất tới đầu cùng mức bằng cách sử dụng bộ dò kênh thứ nhất D1, và gửi, theo nhóm các cặp cáp thứ hai trong cặp dây xoắn Ethernet, điện áp dò thứ hai tới đầu cùng mức bằng cách sử dụng bộ dò kênh thứ hai D2; xác định điện trở thứ nhất theo điện áp và dòng điện dò thứ nhất mà được dò bởi bộ dò kênh thứ nhất D1, và xác định điện trở thứ hai theo điện áp dò thứ hai và dòng điện được dò bởi bộ dò kênh thứ hai D2; và xác định nhóm các cặp cáp thứ nhất được kết nối với thiết bị được cấp nguồn hợp lệ khi điện trở thứ nhất nằm trong dải đặt trước, và xác định nhóm các cặp cáp thứ hai được kết nối với PD hợp lệ khi điện trở thứ hai nằm trong dải đặt trước;

khi bộ điều khiển kênh 11 gửi, bằng cách sử dụng nhóm các cặp cáp thứ nhất, điện áp dò thứ nhất tới đầu cùng mức, bộ dò kênh thứ nhất D1 dò dòng

điện trong nhóm các cặp cấp thứ nhất; và

khi bộ điều khiển kênh 11 gửi, bằng cách sử dụng nhóm các cặp cấp thứ hai, điện áp dò thứ hai tới đầu cùng mức, bộ dò kênh thứ hai D2 dò dòng điện trong nhóm các cặp cấp thứ hai.

Bộ điều khiển kênh 11 có thể gửi điện áp dò thứ nhất đầu tiên, và gửi điện áp dò thứ hai; hoặc có thể gửi điện áp dò thứ hai đầu tiên, và gửi điện áp dò thứ nhất; hoặc có thể gửi đồng thời điện áp dò thứ nhất và điện áp dò thứ hai. điện áp dò thứ nhất có thể giống hoặc khác với điện áp dò thứ hai.

Nếu tình trạng đầu cùng mức được kết nối với PD cần được xác định theo giá trị trở kháng của điện trở thứ nhất, giá trị điện dung của điện trở thứ nhất, giá trị trở kháng của điện trở thứ hai, và giá trị điện dung của điện trở thứ hai, dải đặt trước bao gồm khoảng giá trị trở kháng và khoảng giá trị điện dung.

Bộ điều khiển kênh 11 xác định đầu cùng mức được kết nối với PD hợp lệ và PD hợp lệ được kết nối với nhóm các cặp cấp thứ nhất khi giá trị trở kháng của điện trở thứ nhất nằm trong khoảng giá trị trở kháng, giá trị điện dung của điện trở thứ nhất nằm trong khoảng giá trị điện dung, giá trị trở kháng của điện trở thứ hai ít hơn giá trị nhỏ nhất trong khoảng giá trị trở kháng hoặc lớn hơn giá trị lớn nhất trong khoảng giá trị trở kháng, và giá trị điện dung của điện trở thứ hai ít hơn giá trị nhỏ nhất trong khoảng giá trị điện dung hoặc lớn hơn giá trị lớn nhất trong khoảng giá trị điện dung.

Bộ điều khiển kênh 11 xác định đầu cùng mức được kết nối với PD hợp lệ và PD hợp lệ được kết nối với nhóm các cặp cấp thứ hai khi giá trị trở kháng của điện trở thứ hai nằm trong khoảng giá trị trở kháng, giá trị điện dung của điện

trở thứ hai nằm trong khoảng giá trị điện dung, giá trị trở kháng của điện trở thứ nhất ít hơn giá trị nhỏ nhất trong khoảng giá trị trở kháng hoặc lớn hơn giá trị lớn nhất trong khoảng giá trị trở kháng, và giá trị điện dung của điện trở thứ nhất ít hơn giá trị nhỏ nhất trong khoảng giá trị điện dung hoặc lớn hơn giá trị lớn nhất trong khoảng giá trị điện dung.

Bộ điều khiển kênh 11 xác định đầu cùng mức không được kết nối với PD hợp lệ khi giá trị trở kháng của điện trở thứ nhất ít hơn giá trị nhỏ nhất trong khoảng giá trị trở kháng hoặc lớn hơn giá trị lớn nhất trong khoảng giá trị trở kháng, giá trị điện dung của điện trở thứ nhất ít hơn giá trị nhỏ nhất trong khoảng giá trị điện dung hoặc lớn hơn giá trị lớn nhất trong khoảng giá trị điện dung, giá trị trở kháng của điện trở thứ hai ít hơn giá trị nhỏ nhất trong khoảng giá trị trở kháng hoặc lớn hơn giá trị lớn nhất trong khoảng giá trị trở kháng, và giá trị điện dung của điện trở thứ hai ít hơn giá trị nhỏ nhất trong khoảng giá trị điện dung hoặc lớn hơn giá trị lớn nhất trong khoảng giá trị điện dung.

Ngoài ra, tình trạng đầu cùng mức được kết nối với PD có thể còn được xác định theo giá trị trở kháng của điện trở thứ nhất và giá trị trở kháng của điện trở thứ hai. Trong trường hợp này, dải đặt trước chỉ bao gồm khoảng giá trị trở kháng.

Bộ điều khiển kênh 11 xác định đầu cùng mức được kết nối với PD hợp lệ và PD hợp lệ được kết nối với nhóm các cặp cáp thứ nhất khi giá trị trở kháng của điện trở thứ nhất nằm trong khoảng giá trị trở kháng, và giá trị trở kháng của điện trở thứ hai ít hơn giá trị nhỏ nhất trong khoảng giá trị trở kháng hoặc lớn hơn giá trị lớn nhất trong khoảng giá trị trở kháng.

Bộ điều khiển kênh 11 xác định đầu cùng mức được kết nối với PD hợp lệ và PD hợp lệ được kết nối với nhóm các cặp cấp thứ hai khi giá trị trở kháng của điện trở thứ hai nằm trong khoảng giá trị trở kháng, và giá trị trở kháng của điện trở thứ nhất ít hơn giá trị nhỏ nhất trong khoảng giá trị trở kháng hoặc lớn hơn giá trị lớn nhất trong khoảng giá trị trở kháng.

Bộ điều khiển kênh 11 xác định đầu cùng mức không được kết nối với PD hợp lệ khi giá trị trở kháng của điện trở thứ nhất ít hơn giá trị nhỏ nhất trong khoảng giá trị trở kháng hoặc lớn hơn giá trị lớn nhất trong khoảng giá trị trở kháng, và giá trị trở kháng của điện trở thứ hai ít hơn giá trị nhỏ nhất trong khoảng giá trị trở kháng hoặc lớn hơn giá trị lớn nhất trong khoảng giá trị trở kháng.

Như được thể hiện trên FIG.1 hoặc FIG.2, chip thiết bị nguồn điện theo sáng chế còn bao gồm bộ dò kênh thứ ba D3, trong đó

khi cả điện trở thứ nhất và điện trở thứ hai nằm trong dải đặt trước, bộ điều khiển kênh 11 gửi, theo nhóm các cặp cấp thứ nhất và nhóm các cặp cấp thứ hai, điện áp dò thứ ba tới đầu cùng mức bằng cách sử dụng bộ dò kênh thứ ba D3; xác định trở kháng tổng theo điện áp dò thứ ba và tổng dòng điện được dò bởi bộ dò kênh thứ ba D3; và khi trở kháng tổng nằm trong khoảng giá trị trở kháng, xác định rằng cả nhóm các cặp cấp thứ nhất và nhóm các cặp cấp thứ hai được kết nối với thiết bị được cấp nguồn hợp lệ và thiết bị được cấp nguồn hợp lệ được kết nối với nhóm các cặp cấp thứ nhất và thiết bị được cấp nguồn hợp lệ được kết nối với nhóm các cặp cấp thứ hai là cùng một thiết bị được cấp nguồn hợp lệ, nghĩa là, đầu cùng mức được kết nối với PD hợp lệ đơn, và cùng chip PD

trong PD hợp lệ được kết nối với cả nhóm các cặp cấp thứ nhất và nhóm các cặp cấp thứ hai; và

khi bộ điều khiển kênh 11 gửi, theo nhóm các cặp cấp thứ nhất và nhóm các cặp cấp thứ hai, điện áp dò thứ ba tới đầu cùng mức bằng cách sử dụng bộ dò kênh thứ ba D3, bộ dò kênh thứ ba D3 dò tổng của dòng điện trong nhóm các cặp cấp thứ nhất và dòng điện trong nhóm các cặp cấp thứ hai.

Như được thể hiện trên FIG.1 hoặc FIG.2, điểm tĩnh của điện áp dò thứ ba được đặt tại một phần giữa mỗi nối giữa của máy biến áp được kết nối với cặp dây cáp 2 và mỗi nối giữa của máy biến áp được kết nối với cặp dây cáp 1. Nghĩa là, nếu mỗi nối giữa của máy biến áp được kết nối với cặp dây cáp 2 được sử dụng như nhánh thứ nhất và mỗi nối giữa của máy biến áp được kết nối với cặp dây cáp 1 được sử dụng như nhánh thứ hai, phần chung giữa mỗi nối giữa của máy biến áp được kết nối với cặp dây cáp 2 và mỗi nối giữa của máy biến áp được kết nối với cặp dây cáp 1 là trung kế thu được sau nhánh thứ nhất và nhánh thứ hai được kết nối song song. Theo đó, khi bộ điều khiển kênh 11 gửi điện áp dò thứ ba tới đầu cùng mức bằng cách sử dụng bộ dò kênh thứ ba D3, dòng điện có thể được tạo ra trong cả nhóm các cặp cấp thứ nhất và nhóm các cặp cấp thứ hai.

Nếu đầu cùng mức được kết nối với một PD hợp lệ và cùng chip PD trong PD hợp lệ được kết nối với cả nhóm các cặp cấp thứ nhất và nhóm các cặp cấp thứ hai, PSE có thể cung cấp điện năng cho PD hợp lệ bằng cách sử dụng bốn cặp dây cáp.

Tùy chọn, khi trở kháng tổng vượt quá khoảng giá trị trở kháng, ví dụ, nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất trong khoảng giá trị trở kháng, bộ điều khiển kênh 11 xác định cả nhóm các cặp cấp thứ nhất và nhóm các cặp cấp thứ hai được kết nối với PD hợp lệ.

Trong trường hợp này, PD hợp lệ được kết nối với nhóm các cặp cấp thứ nhất và PD hợp lệ được kết nối với nhóm các cặp cấp thứ hai có thể là cùng PD hợp lệ, trong đó PD hợp lệ bao gồm hai chip PD, nhóm các cặp cấp thứ nhất được kết nối với một chip PD trong PD hợp lệ, và nhóm các cặp cấp thứ hai được kết nối với chip PD khác trong PD hợp lệ; hoặc PD hợp lệ được kết nối với nhóm các cặp cấp thứ nhất và PD hợp lệ được kết nối với nhóm các cặp cấp thứ hai không cùng PD hợp lệ.

Khi bộ điều khiển kênh 11 gửi điện áp dò thứ ba tới đầu cùng mức bằng cách sử dụng bộ dò kênh thứ ba D3, dòng điện có thể được tạo ra trong cả nhóm các cặp cấp thứ nhất và nhóm các cặp cấp thứ hai. Theo đó, khi đầu cùng mức được kết nối với hai PD hợp lệ, dòng điện được dò bởi bộ dò thứ ba là dòng điện trong trung kế, nghĩa là, tổng của dòng điện trong nhóm các cặp cấp thứ nhất và dòng điện trong nhóm các cặp cấp thứ hai. Trong trường hợp này, PSE cung cấp điện tới một PD hợp lệ bằng cách sử dụng nhóm các cặp cấp thứ nhất, và cung cấp điện tới PD hợp lệ khác bằng cách sử dụng nhóm các cặp cấp thứ hai. Cũng như vậy, khi đầu cùng mức được kết nối với một PD hợp lệ, và nhóm các cặp cấp thứ nhất và nhóm các cặp cấp thứ hai được kết nối riêng rẽ với chip PD khác trong PD hợp lệ, dòng điện được dò bởi bộ dò thứ ba là dòng điện trong trung kế, nghĩa là, tổng của dòng điện trong nhóm các cặp cấp thứ nhất và dòng điện trong

nhóm các cặp cáp thứ hai. Trong trường hợp này, PSE cung cấp điện cho cùng PD hợp lệ bằng cách sử dụng nhóm các cặp cáp thứ nhất và nhóm các cặp cáp thứ hai.

Hơn nữa, để tránh tạo ra dòng điện trong nhóm các cặp cáp thứ hai khi bộ điều khiển kênh 11 gửi điện áp dò thứ nhất tới đầu cùng mức bằng cách sử dụng bộ dò kênh thứ nhất D1, điốt có thể được bố trí giữa trung kế và điểm tĩnh của điện áp dò thứ hai trong nhánh thứ hai. Theo đó, dòng điện được tạo ra chỉ trong nhóm các cặp cáp thứ nhất khi bộ điều khiển kênh 11 gửi điện áp dò thứ nhất tới đầu cùng mức bằng cách sử dụng bộ dò kênh thứ nhất D1. Hơn nữa, để tránh việc tạo ra dòng điện trong nhóm các cặp cáp thứ nhất khi bộ điều khiển kênh 11 gửi điện áp dò thứ hai tới đầu cùng mức bằng cách sử dụng bộ dò kênh thứ hai D2, điốt có thể được bố trí giữa trung kế và điểm tĩnh điện áp dò thứ nhất trong nhánh thứ nhất. Theo đó, dòng điện được tạo ra chỉ trong nhóm các cặp cáp thứ hai khi bộ điều khiển kênh 11 gửi điện áp dò thứ hai tới đầu cùng mức bằng cách sử dụng bộ dò kênh thứ hai D2.

Một cách tùy chọn, sau khi xác định đầu cùng mức được kết nối với PD hợp lệ, và PD hợp lệ được kết nối với cả nhóm các cặp cáp thứ nhất và nhóm các cặp cáp thứ hai, bộ điều khiển kênh 11 điều khiển a mạch chuyển mạch thứ nhất 12 bị đóng, vì vậy PSE cấp, theo nhóm các cặp cáp thứ nhất và nhóm các cặp cáp thứ hai, điện năng tới PD hợp lệ bằng cách sử dụng mạch chuyển mạch thứ nhất 12. Một đầu của mạch chuyển mạch thứ nhất 12 được kết nối với PSE, và đầu kia của mạch chuyển mạch thứ nhất 12 được kết nối với cáp, được kết nối với PD hợp lệ, trong cặp dây xoắn Ethernet.

Một cách tùy chọn, sau khi xác định cả nhóm các cặp cấp thứ nhất và nhóm các cặp cấp thứ hai được kết nối với PD hợp lệ (có thể được kết nối với chip PD khác trong cùng PD hợp lệ hoặc có thể được kết nối với PD hợp lệ khác), bộ điều khiển kênh 11 điều khiển mạch chuyển mạch thứ hai 13 đóng lại, vì vậy PSE cung cấp, bằng cách sử dụng mạch chuyển mạch thứ hai 13, điện năng tới PD hợp lệ được kết nối với nhóm các cặp cấp thứ nhất. một đầu của mạch chuyển mạch thứ hai 13 được kết nối với PSE, và đầu khác của mạch chuyển mạch thứ hai 13 được kết nối với cấp trong nhóm các cặp cấp thứ nhất. Hơn nữa, bộ điều khiển kênh 11 điều khiển mạch chuyển mạch thứ ba 14 đóng, vì vậy PSE cấp, bằng cách sử dụng mạch chuyển mạch thứ ba 14, điện năng tới PD hợp lệ được kết nối với nhóm các cặp cấp thứ hai. Một đầu của mạch chuyển mạch thứ ba được kết nối với PSE, và đầu khác của mạch chuyển mạch thứ ba được kết nối với cấp trong nhóm các cặp cấp thứ hai.

Nếu bộ điều khiển kênh 11 xác định đầu cùng mức được kết nối với một PD hợp lệ, và PD hợp lệ này chỉ được kết nối với nhóm các cặp cấp thứ nhất, bộ điều khiển kênh 11 điều khiển mạch chuyển mạch thứ hai 13 đóng, vì vậy PSE cung cấp điện tới PD hợp lệ bằng cách sử dụng mạch chuyển mạch thứ hai 13.

Nếu bộ điều khiển kênh 11 xác định đầu cùng mức được kết nối với một PD hợp lệ, và PD hợp lệ này chỉ được kết nối với nhóm các cặp cấp thứ hai, bộ điều khiển kênh 11 điều khiển mạch chuyển mạch thứ ba 14 đóng, vì vậy PSE cung cấp điện tới PD hợp lệ bằng cách sử dụng mạch chuyển mạch thứ ba 14.

Trên FIG.1, mạch chuyển mạch thứ nhất 12, mạch chuyển mạch thứ hai 13, và mạch chuyển mạch thứ ba 14 được đặt ở trong chip PSE được thể hiện trong

sáng chế này. Trên FIG.2, mạch chuyển mạch thứ nhất 12, mạch chuyển mạch thứ hai 13, và mạch chuyển mạch thứ ba 14 được đặt ở ngoài chip PSE được thể hiện trong sáng chế này.

Như được thể hiện trên FIG.1 hoặc FIG.2, hai đầu của cuộn cảm trong mỗi máy biến áp được kết nối với hai tiếp điểm trong đầu nối môđun 8P8C của cặp dây xoắn Ethernet, và hai đầu của cuộn cảm khác trong máy biến áp được kết nối với chip xử lý dữ liệu để nhận tín hiệu dữ liệu, hoặc hai đầu của cuộn cảm khác bị ngắt kết nối.

Một cách tùy chọn, chip PSE được đề cập trong phương án này của sáng chế còn bao gồm bộ giám sát kênh S. Khi PSE cung cấp điện cho mỗi PD bằng cách sử dụng cặp dây xoắn Ethernet, bộ giám sát kênh S giám sát dòng điện đầu ra bởi PSE tới mỗi PD.

Bộ điều khiển kênh 11 đạt được dòng điện mà đầu ra bởi PSE tới mỗi PD hợp lệ và được giám sát bởi bộ giám sát kênh S, và mở mạch chuyển mạch mà được kết nối với cáp, được kết nối với PD hợp lệ, trong cặp dây xoắn Ethernet khi dòng điện đầu ra bởi PSE tới PD hợp lệ ít hơn dòng điện nhỏ nhất, hoặc khi điện năng đầu ra PSE tới PD hợp lệ và xác định theo dòng điện đầu ra bởi PSE tới PD hợp lệ lớn hơn điện năng theo PD hợp lệ sau khi phân loại, do vậy PSE dung cấp điện năng cho PD hợp lệ. Nếu PD hợp lệ được kết nối với nhóm các cặp cáp thứ nhất, bộ điều khiển kênh 11 mở mạch chuyển mạch thứ hai 13; nếu PD hợp lệ được kết nối với nhóm các cặp cáp thứ hai, bộ điều khiển kênh 11 mở mạch chuyển mạch thứ ba 14; hoặc nếu PD hợp lệ được kết nối với cả nhóm các cặp cáp thứ nhất và nhóm các cặp cáp thứ hai, bộ điều khiển kênh 11 mở mạch

chuyển mạch thứ nhất 12. dòng điện nhỏ nhất có thể là giá trị bất kỳ trong dải từ 5 mA tới 10 mA.

Mạch chuyển mạch nêu trên có thể là bóng bán dẫn hiệu ứng trường bán dẫn oxit kim loại oxit (metal-oxide-semiconductor field-effect transistor-MOSFET), hoặc có thể là một thành phần khác có chức năng chuyển mạch, ví dụ, bóng bán dẫn hiệu ứng trường chuyển đổi (junction field-effect transistor-JFET) hoặc bóng bán dẫn lưỡng cực nối (bipolar junction transistor-BJT). Mạch chuyển mạch là MOSFET được sử dụng làm ví dụ. Kênh bộ nhớ trong chip PSE được cung cấp trong phương án này của sáng chế này làm thay đổi điện áp tại một cổng của MOSFET, để cho phép MOSFET chuyển đổi giữa trạng thái trạng thái hoạt động và trạng thái cắt.

Những phần mô tả nói trên chỉ là những cách thức thực hiện ví dụ của sáng chế, nhưng không nhằm hạn chế phạm vi bảo hộ của sáng chế. Bất kỳ sự thay đổi hoặc thay thế nào được xác định bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật trong phạm vi kỹ thuật được thể hiện trong sáng chế sẽ nằm trong phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế. Theo đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế phải thuộc phạm vi của bộ yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chip thiết bị nguồn điện, PSE, bao gồm bộ điều khiển kênh, bộ dò kênh thứ nhất, và bộ dò kênh thứ hai, trong đó:

bộ điều khiển kênh được tạo cấu hình để: gửi, theo nhóm các cặp cáp thứ nhất trong cặp dây xoắn Ethernet, điện áp dò thứ nhất bằng cách sử dụng bộ dò kênh thứ nhất, và gửi, theo nhóm các cặp cáp thứ hai trong cặp dây xoắn Ethernet, điện áp dò thứ hai bằng cách sử dụng bộ dò kênh thứ hai, trong đó điện áp dò thứ nhất và điện áp dò thứ hai được gửi đồng thời;

bộ điều khiển kênh còn được tạo cấu hình để: xác định trở kháng thứ nhất theo điện áp dò thứ nhất và dòng điện mà được dò bởi bộ dò kênh thứ nhất, và xác định trở kháng thứ hai theo điện áp dò thứ hai và dòng điện mà được dò bởi bộ dò kênh thứ hai;

bộ điều khiển kênh còn được tạo cấu hình để: cung cấp điện năng chỉ theo nhóm các cặp cáp thứ nhất khi trở kháng thứ nhất nằm trong khoảng được thiết đặt trước và trở kháng thứ hai nằm ngoài khoảng được thiết đặt trước;

bộ điều khiển kênh còn được tạo cấu hình để: cung cấp điện năng chỉ theo nhóm các cặp cáp thứ hai khi trở kháng thứ hai nằm trong khoảng được thiết đặt trước và trở kháng thứ nhất nằm ngoài khoảng được thiết đặt trước;

bộ dò kênh thứ nhất được tạo cấu hình để: dò dòng điện trong nhóm các cặp cáp thứ nhất khi bộ điều khiển kênh gửi, theo nhóm các cặp cáp thứ nhất, điện áp dò thứ nhất bằng cách sử dụng bộ dò kênh thứ nhất; và

bộ dò kênh thứ hai được tạo cấu hình để: dò dòng điện trong nhóm các cặp cáp thứ hai khi bộ điều khiển kênh gửi, theo nhóm các cặp cáp thứ hai, điện áp dò thứ hai bằng cách sử dụng bộ dò kênh thứ hai;

trong đó chip PSE còn bao gồm bộ dò kênh thứ ba, trong đó bộ dò kênh thứ ba được kết nối tới cả nhóm các cặp cáp thứ nhất và nhóm các cặp cáp thứ hai;

bộ điều khiển kênh còn được tạo cấu hình để: gửi, theo nhóm các cặp cáp thứ nhất và nhóm các cặp cáp thứ hai, điện áp dò thứ ba bằng cách sử dụng bộ dò kênh thứ ba khi cả trở kháng thứ nhất và trở kháng thứ hai nằm trong khoảng

được thiết đặt trước, và xác định điện trở tổng theo điện áp dò thứ ba và tổng các dòng điện mà được dò bởi bộ dò kênh thứ ba;

bộ điều khiển kênh còn được tạo cấu hình để: cung cấp điện năng bằng cách sử dụng trung kế khi cả trở kháng thứ nhất và trở kháng thứ hai nằm trong khoảng được thiết đặt trước và điện trở tổng nằm trong khoảng giá trị điện trở, và cung cấp điện năng theo nhóm các cặp cáp thứ nhất và nhóm các cặp cáp thứ hai khi bộ điều khiển kênh cung cấp điện năng bằng cách sử dụng trung kế; và

bộ dò kênh thứ ba được tạo cấu hình để: dò tổng của dòng điện trong nhóm các cặp cáp thứ nhất và dòng điện trong nhóm các cặp cáp thứ hai khi bộ điều khiển kênh gửi, theo nhóm các cặp cáp thứ nhất và nhóm các cặp cáp thứ hai, điện áp dò thứ ba bằng cách sử dụng bộ dò kênh thứ ba.

2. Chip PSE theo điểm 1, trong đó bộ điều khiển kênh còn được tạo cấu hình để: cung cấp điện năng bằng cách sử dụng nhánh thứ nhất và cung cấp điện năng bằng cách sử dụng nhánh thứ hai khi cả trở kháng thứ nhất và trở kháng thứ hai nằm trong khoảng được thiết đặt trước và điện trở tổng nằm ngoài khoảng giá trị điện trở, trong đó việc cung cấp điện năng được thực hiện bằng cách sử dụng nhánh thứ nhất là độc lập với việc cung cấp điện năng được thực hiện bằng cách sử dụng nhánh thứ hai; và

cung cấp điện năng chỉ theo nhóm các cặp cáp thứ nhất khi điện năng được cung cấp bằng cách sử dụng nhánh thứ nhất, và cung cấp điện năng chỉ theo nhóm các cặp cáp thứ hai khi điện năng được cung cấp bằng cách sử dụng nhánh thứ hai.

3. Thiết bị cấp nguồn qua Ethernet (PoE), bao gồm giao diện Ethernet và chip PSE theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 hoặc 2, trong đó:

chip PSE được kết nối với giao diện Ethernet.

4. Thiết bị theo điểm 3, trong đó chip PSE bao gồm nhiều nhóm các bộ dò kênh, trong đó mỗi nhóm của các bộ dò kênh trong nhiều nhóm các bộ dò kênh bao gồm bộ dò kênh thứ nhất tương ứng và bộ dò kênh thứ hai tương ứng;

bộ điều khiển kênh được kết nối tới mỗi nhóm của các bộ dò kênh trong

nhiều nhóm của các bộ dò kênh;

bộ dò kênh thứ nhất trong mỗi nhóm của các bộ dò kênh trong nhiều nhóm các bộ dò kênh được kết nối với tiếp điểm, được kết nối với nhóm các cặp cáp thứ nhất, trong cổng Ethernet, và bộ dò kênh thứ hai trong mỗi nhóm các bộ dò kênh được kết nối với tiếp điểm, được kết nối với nhóm các cặp cáp thứ hai, trong giao diện Ethernet mà được kết nối với bộ dò kênh thứ nhất trong nhóm các bộ dò kênh; và

các nhóm khác nhau của các bộ dò kênh được kết nối với các giao diện Ethernet khác nhau.

5. Thiết bị theo điểm 4, trong đó mỗi nhóm các bộ dò kênh trong nhiều nhóm các bộ dò kênh còn bao gồm bộ dò kênh thứ ba tương ứng, trong đó:

bộ dò kênh thứ ba trong mỗi nhóm các bộ dò kênh trong nhiều nhóm các bộ dò kênh được kết nối với tiếp điểm, được kết nối với nhóm các cặp cáp thứ nhất, trong giao diện Ethernet mà được kết nối với bộ dò kênh thứ nhất trong nhóm các bộ dò kênh, và được kết nối với tiếp điểm, được kết nối với nhóm các cặp cáp thứ hai, trong giao diện Ethernet.

6. Phương pháp cấp nguồn qua Ethernet (PoE), bao gồm các bước:

gửi, bởi chip thiết bị nguồn điện, PSE, điện áp dò thứ nhất thông qua giao diện Ethernet theo nhóm các cặp cáp thứ nhất trong cặp dây xoắn Ethernet; dò dòng điện trong nhóm các cặp cáp thứ nhất khi điện áp dò thứ nhất được gửi theo nhóm các cặp cáp thứ nhất; và xác định trở kháng thứ nhất theo điện áp dò thứ nhất và dòng điện trong nhóm các cặp cáp thứ nhất mà dò được khi điện áp dò thứ nhất được gửi;

gửi, bởi chip PSE, điện áp dò thứ hai thông qua giao diện Ethernet theo nhóm các cặp cáp thứ hai trong cặp dây xoắn Ethernet; dò dòng điện trong nhóm các cặp cáp thứ hai khi điện áp dò thứ hai được gửi theo nhóm các cặp cáp thứ hai; và xác định trở kháng thứ hai theo điện áp dò thứ hai và dòng điện trong nhóm các cặp cáp thứ hai mà dò được khi điện áp dò thứ hai được gửi;

trong đó điện áp dò thứ nhất và điện áp dò thứ hai được gửi đồng thời;

cung cấp, bởi chip PSE, điện năng chỉ theo nhóm các cặp cáp thứ nhất khi trở kháng thứ nhất nằm trong khoảng được thiết đặt trước và trở kháng thứ hai nằm ngoài khoảng được thiết đặt trước; hoặc cung cấp điện năng chỉ theo nhóm các cặp cáp thứ hai khi trở kháng thứ hai nằm trong khoảng được thiết đặt trước và trở kháng thứ nhất nằm ngoài khoảng được thiết đặt trước;

trong đó khi cả trở kháng thứ nhất và trở kháng thứ hai nằm trong khoảng được thiết đặt trước, phương pháp còn bao gồm các bước:

gửi, bởi chip PSE, điện áp dò thứ ba thông qua giao diện Ethernet theo nhóm các cặp cáp thứ nhất và nhóm các cặp cáp thứ hai; dò tổng của dòng điện trong nhóm các cặp cáp thứ nhất và dòng điện trong nhóm các cặp cáp thứ hai khi điện áp dò thứ ba được gửi theo nhóm các cặp cáp thứ nhất và nhóm các cặp cáp thứ hai; xác định điện trở tổng theo điện áp dò thứ ba và tổng các dòng điện được dò; và cung cấp điện năng bằng cách sử dụng trung kế khi điện trở tổng nằm trong khoảng giá trị điện trở; và

cung cấp điện năng theo nhóm các cặp cáp thứ nhất và nhóm các cặp cáp thứ hai khi chip PSE cung cấp điện năng bằng cách sử dụng trung kế.

7. Phương pháp theo điểm 6, phương pháp còn bao gồm các bước:

cung cấp, bởi chip PSE, điện năng bằng cách sử dụng nhánh thứ nhất và cung cấp điện năng bằng cách sử dụng nhánh thứ hai khi cả trở kháng thứ nhất và trở kháng thứ hai nằm trong khoảng được thiết đặt trước và điện trở tổng không nằm trong khoảng giá trị điện trở, trong đó việc cung cấp điện năng được thực hiện bằng cách sử dụng nhánh thứ nhất là độc lập với việc cung cấp điện năng được thực hiện bằng cách sử dụng nhánh thứ hai; và

cung cấp điện năng chỉ theo nhóm các cặp cáp thứ nhất khi chip PSE cung cấp điện năng bằng cách sử dụng nhánh thứ nhất, và cung cấp điện năng chỉ theo nhóm các cặp cáp thứ hai khi chip PSE cung cấp điện năng bằng cách sử dụng nhánh thứ hai.

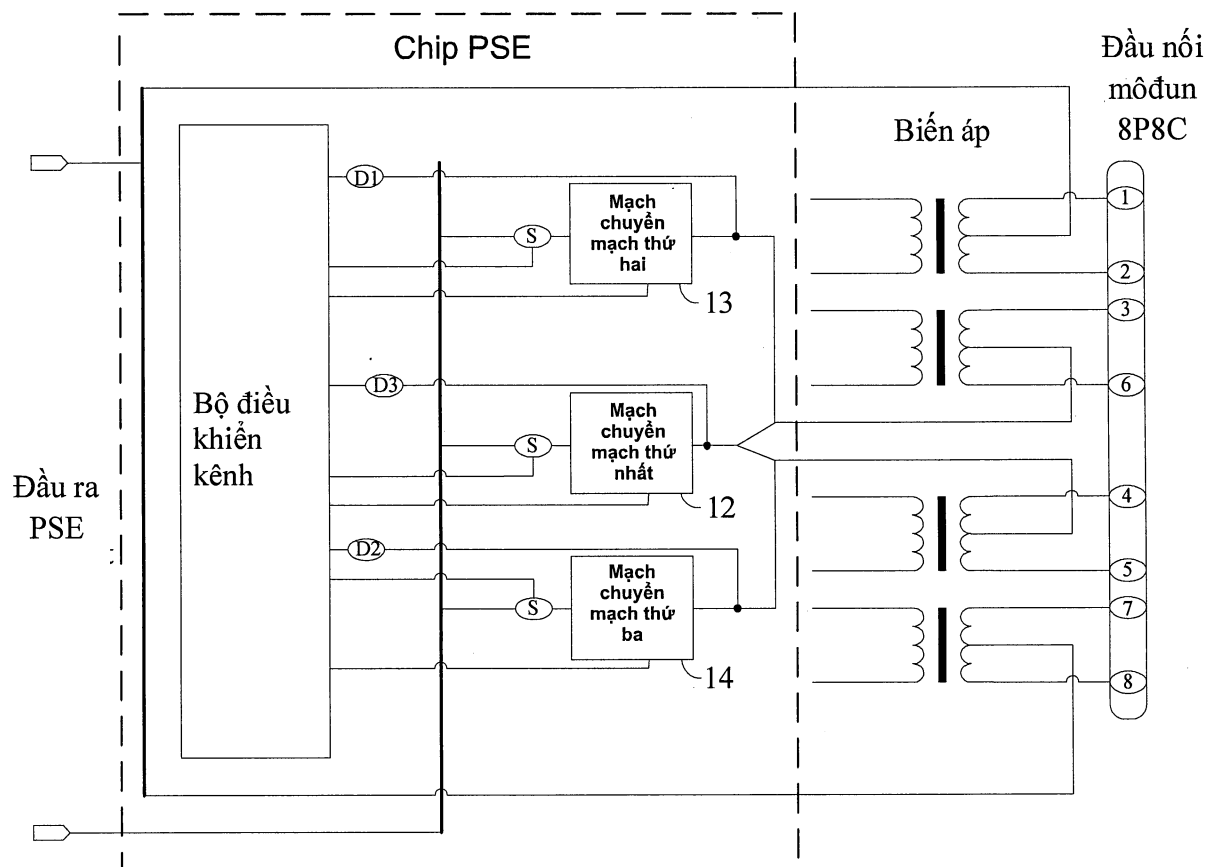


FIG. 1

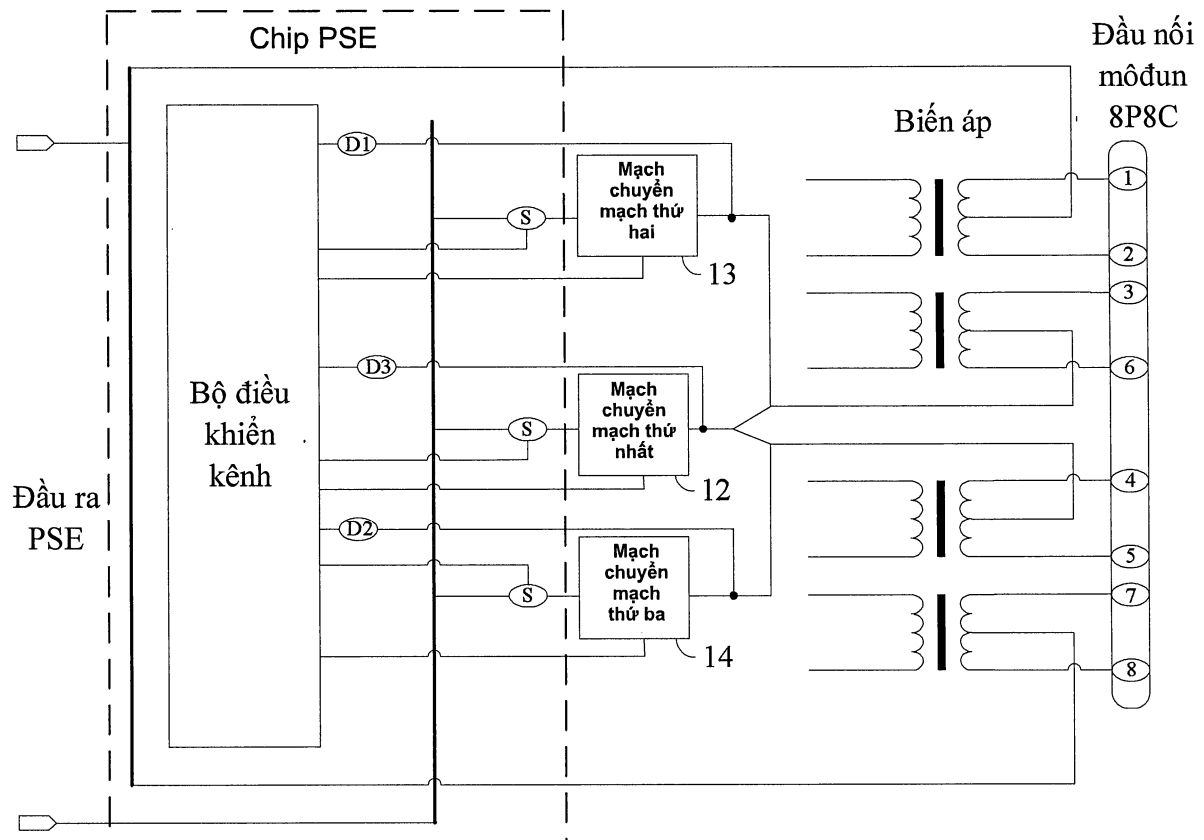


FIG. 2