



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101019088 B

(45) 授权公告日 2012. 03. 21

(21) 申请号 200580031051. X

(22) 申请日 2005. 10. 07

(30) 优先权数据

10/982, 383 2004. 11. 05 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 03. 15

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/036329 2005. 10. 07

(87) PCT申请的公布数据

W02006/052359 EN 2006. 05. 18

(73) 专利权人 思科技术公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 罗杰·A·卡尔阿姆

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 王怡

(51) Int. Cl.

G06F 1/26 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2004073597 A1, 2004. 04. 15, 说明书
[0008]-[0009], [0037], 摘要, 图 1, 2a.

US 5884086 A, 1999. 03. 16, 全文.

审查员 刘力

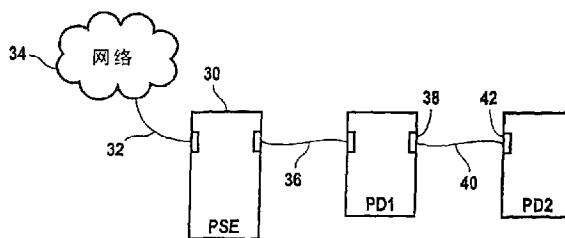
权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 13 页

(54) 发明名称

用于串行加电的设备连接的功率管理

(57) 摘要

提供了一种用于管理第一网络设备以及第二被加电设备 (PD) 和第三设备之间的线内功率关系的方法和装置, 其中第一网络设备充当功率源设备 (PSE), 以向第二被加电设备和第三设备提供线内功率。在本发明的一方面中, (一个或多个) 被加电设备和第三设备 (至少一部分) 被 PSE 利用来自至少一个端口 (其可以包括多于一个 PSE) 的线内功率加电, 并且它们被通过一组或多组线缆进行加电。



1. 一种用于在有线数据电信网络中管理第一设备、第二设备和第三设备之间的线内功率关系的方法,所述第一设备被配置为功率源设备 (PSE),所述第二设备具有第一功率需求并且被配置为被加电设备 (PD),并经由至少第一导线对耦合到所述第一设备,所述第三设备具有第二功率需求并经由至少第二导线对耦合到所述第二设备,所述方法包括:

从所述第三设备向所述第二设备传输所述第二功率需求的大小的表示;

计算所述第一和第二功率需求的组合的表示;以及

将所述组合的表示传输到所述第一设备。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中来自所述第三设备的传输发生在所述至少第二导线对上。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其中来自所述第三设备的传输发生在无线链路上。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述计算发生在所述第二设备处。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述传输所述组合的表示发生在所述至少第一导线对上。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述传输所述组合的表示发生在无线链路上。

7. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

在所述第二设备的第一存储器中存储所述第二功率需求的大小的表示。

8. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

在所述第二设备的存储器中存储所述第一和第二功率需求的组合的表示。

9. 如权利要求 7 所述的方法,还包括:

在所述第二设备的第二存储器中存储所述第一和第二功率需求的组合的表示。

10. 一种用于在有线数据电信网络中管理第一设备、第二设备和第三设备之间的线内功率关系的方法,所述第一设备被配置为功率源设备 (PSE),所述第二设备具有第一功率需求并且被配置为被加电设备 (PD),并经由至少第一导线对耦合到所述第一设备,所述第三设备具有第二功率需求并经由至少第二导线对耦合到所述第二设备,所述方法包括:

确定所述第二功率需求;

计算所述第一和第二功率需求的组合的表示;以及

将所述组合的表示传输到所述第一设备。

11. 如权利要求 10 所述的方法,还包括:

在所述第二设备的第一存储器中存储所述第二功率需求的大小的表示。

12. 如权利要求 10 所述的方法,还包括:

在所述第二设备的存储器中存储所述第一和第二功率需求的组合的表示。

13. 如权利要求 11 所述的方法,还包括:

在所述第二设备的第二存储器中存储所述第一和第二功率需求的组合的表示。

14. 一种用于在有线数据电信网络中管理第一设备、第二设备和第三设备之间的线内功率关系的装置,所述第一设备被配置为功率源设备 (PSE),所述第二设备具有第一功率需求并且被配置为被加电设备 (PD),并经由至少第一导线对耦合到所述第一设备,所述第三设备具有第二功率需求并经由至少第二导线对耦合到所述第二设备,所述装置包括:

用于从所述第三设备向所述第二设备传输所述第二功率需求的大小的表示的装置;

用于计算所述第一和第二功率需求的组合的表示的装置;以及

用于将所述组合的表示传输到所述第一设备的装置。

15. 如权利要求 14 所述的装置,其中所述用于从所述第三设备进行传输的装置发生在所述至少第二导线对上。

16. 如权利要求 14 所述的装置,其中所述用于从所述第三设备进行传输的装置发生在无线链路上。

17. 如权利要求 14 所述的装置,其中所述用于计算的装置发生在所述第二设备处。

18. 如权利要求 14 所述的装置,其中所述用于传输所述组合的表示的装置发生在所述至少第一导线对上。

19. 如权利要求 14 所述的装置,其中所述用于传输所述组合的表示的装置发生在无线链路上。

20. 如权利要求 14 所述的装置,还包括:

用于在所述第二设备的第一存储器中存储所述第二功率需求的大小的表示的装置。

21. 如权利要求 14 所述的装置,还包括:

用于在所述第二设备的存储器中存储所述第一和第二功率需求的组合的表示的装置。

22. 如权利要求 20 所述的装置,还包括:

用于在所述第二设备的第二存储器中存储所述第一和第二功率需求的组合的表示的装置。

23. 一种用于在有线数据电信网络中管理第一设备、第二设备和第三设备之间的线内功率关系的装置,所述第一设备被配置为功率源设备 (PSE),所述第二设备具有第一功率需求并且被配置为被加电设备 (PD),并经由至少第一导线对耦合到所述第一设备,所述第三设备具有第二功率需求并经由至少第二导线对耦合到所述第二设备,所述装置包括:

用于确定所述第二功率需求的装置;

用于计算所述第一和第二功率需求的组合的表示的装置;以及

用于将所述组合的表示传输到所述第一设备的装置。

24. 如权利要求 23 所述的装置,还包括:

用于在所述第二设备的第一存储器中存储所述第二功率需求的大小的表示的装置。

25. 如权利要求 23 所述的装置,还包括

用于在所述第二设备的存储器中存储所述第一和第二功率需求的组合的表示的装置。

26. 如权利要求 24 所述的装置,还包括:

用于在所述第二设备的第二存储器中存储所述第一和第二功率需求的组合的表示的装置。

27. 一种用于在有线数据电信网络中管理第一设备、第二设备和第三设备之间的线内功率关系的系统,所述第一设备被配置为功率源设备 (PSE),所述第二设备具有第一功率需求并且被配置为被加电设备 (PD),并经由至少第一导线对耦合到所述第一设备,所述第三设备具有第二功率需求并经由至少第二导线对耦合到所述第二设备,所述系统包括:

用于从所述第三设备向所述第二设备传输所述第二功率需求的大小的表示的电路;

用于计算所述第一和第二功率需求的组合的表示的电路;以及

用于将所述组合的表示传输到所述第一设备的电路。

28. 如权利要求 27 所述的系统,其中所述用于从所述第三设备进行传输的电路发生在

所述至少第二导线对上。

29. 如权利要求 27 所述的系统,其中所述用于从所述第三设备进行传输的电路发生在无线链路上。

30. 如权利要求 27 所述的系统,其中所述用于计算的电路发生在所述第二设备处。

31. 如权利要求 27 所述的系统,其中所述用于传输所述组合的表示的电路发生在所述至少第一导线对上。

32. 如权利要求 27 所述的系统,其中所述用于传输所述组合的表示的电路发生在无线链路上。

33. 如权利要求 27 所述的系统,还包括:

用于在所述第二设备的第一存储器中存储所述第二功率需求的大小的表示的电路。

34. 如权利要求 27 所述的系统,还包括:

用于在所述第二设备的存储器中存储所述第一和第二功率需求的组合的表示的电路。

35. 如权利要求 33 所述的系统,还包括:

用于在所述第二设备的第二存储器中存储所述第一和第二功率需求的组合的表示的电路。

36. 一种用于在有线数据电信网络中管理第一设备、第二设备和第三设备之间的线内功率关系的系统,所述第一设备被配置为功率源设备 (PSE),所述第二设备具有第一功率需求并且被配置为被加电设备 (PD),并经由至少第一导线对耦合到所述第一设备,所述第三设备具有第二功率需求并经由至少第二导线对耦合到所述第二设备,所述系统包括:

用于确定所述第二功率需求的电路;

用于计算所述第一和第二功率需求的组合的表示的电路;以及

用于将所述组合的表示传输到所述第一设备的电路。

37. 如权利要求 36 所述的系统,还包括:

用于在所述第二设备的第一存储器中存储所述第二功率需求的大小的表示的电路。

38. 如权利要求 36 所述的系统,还包括:

用于在所述第二设备的存储器中存储所述第一和第二功率需求的组合的表示的电路。

39. 如权利要求 37 所述的系统,还包括:

用于在所述第二设备的第二存储器中存储所述第一和第二功率需求的组合的表示的电路。

40. 一种用于在有线数据电信网络中管理第一设备、第二设备和第三设备之间的线内功率关系的方法,所述第一设备被配置为功率源设备 (PSE),所述第二设备具有第一功率需求并且被配置为被加电设备 (PD),并经由至少第一导线对耦合到所述第一设备,所述第三设备具有第二功率需求并经由所述至少第一导线对耦合到所述第二设备,所述方法包括:

利用线内功率给所述第二设备加电;

随后将所述第三设备耦合到所述至少第一导线对;

在所述第三设备处利用有源身份网络将所述第二功率需求传输到所述第一设备;

在所述第一设备处分配满足所述第二功率需求所需的线内功率;

从所述第一设备向所述第三设备传输线内功率分配的确证;以及

响应于所述确证,将所述第三设备处的负载呈现给所述至少第一导线对。

41. 如权利要求 40 所述的方法,其中所述第三设备还包括无源身份网络。

42. 一种用于在有线数据电信网络中管理第一设备、第二设备和第三设备之间的线内功率关系的装置,所述第一设备被配置为功率源设备 (PSE),所述第二设备具有第一功率需求并且被配置为被加电设备 (PD),并经由至少第一导线对耦合到所述第一设备,所述第三设备具有第二功率需求并经由所述至少第一导线对耦合到所述第二设备,所述装置包括:

用于利用线内功率给所述第二设备加电的装置;

用于随后将所述第三设备耦合到所述至少第一导线对的装置;

用于在所述第三设备处利用有源身份网络将所述第二功率需求传输到所述第一设备的装置;

用于在所述第一设备处分配满足所述第二功率需求所需的线内功率的装置;

用于从所述第一设备向所述第三设备传输线内功率分配的确认的装置;以及

用于响应于所述确认,将所述第三设备处的负载呈现给所述至少第一导线对的装置。

43. 如权利要求 42 所述的装置,其中所述第三设备还包括无源身份网络。

用于串行加电的设备连接的功率管理

[0001] 相关案件的声明

[0002] 该专利可被认为与 2004 年 10 月 7 日提交的发明人为 DaniclBiederman、Kenneth Coley 和 Frederick R. Schindler 的题为“Bidirectional Inline Power Port”的共同拥有的美国专利申请 No. 10/961, 864(律师案卷号 No. CISCO-8799) 相关。

[0003] 该专利还可被认为与 2004 年 10 月 7 日提交的发明人为 DanielBiederman、Kenneth Coley 和 Frederick R. Schindler 的 题 为 “RedundantPower and Data Over A Wired Data Telecommunications Network” 的共同拥有的美国专利申请 No. 10/961, 243(律师案卷号 No. CISCO-8800) 相关。

[0004] 该专利还可被认为与 2004 年 10 月 7 日提交的发明人为 Roger A. Karam、Frederick R. Schindler 和 Wael William Diab 的题为“Inline Power-Based Common Mode Communications in a Wired Data Telecommunications Network”的共同拥有的美国专利申请 No. 10/961, 904(律师案卷号 No. CISCO-9057) 相关。

[0005] 该专利还可被认为与 2004 年 10 月 7 日提交的发明人为 Roger A. Karam 和 Luca Cafiero 的题为“Automatic System for Power and DataRedundancy in a Wired Data Telecommunications Network”的共同拥有的美国专利申请 No. 10/961, 865(律师案卷号 No. CISCO-9068) 相关。

[0006] 该专利还可被认为与 2004 年 10 月 7 日提交的发明人为 Roger A. Karam 和 Luca Cafiero 的题为“Automatic System for Power and DataRedundancy in a Wired Data Telecommunications Network”的共同拥有的美国专利申请 No. 10/961, 865(律师案卷号 No. CISCO-9068) 相关。

[0007] 该专利还可被认为与 2004 年 11 月 xxx 日提交的发明人为 Roger A. Karam 和 Luca Cafiero 的题为“Redundant Power and Data In A Wired DataTelecommunications Network”的共同拥有的美国专利申请 No. 10/xxx, xxx(律师案卷号 No. CISCO-9105) 相关。

[0008] 该专利还可被认为与 2004 年 11 月 xxx 日提交的发明人为 Roger A. Karam 和 Luca Cafiero 的题为“Power and Data Redundancy in a SingleWiring Closet”的共同拥有的美国专利申请 No. 10/xxx, xxx(律师案卷号 No. CISCO-9106) 相关。

[0009] 该专利还可被认为与 2004 年 11 月 3 日提交的发明人为 Roger A. Karam 和 John F. Wakerly 的 题 为 “Powered Device Classification In A WiredData Telecommunications Network” 的共同拥有的美国专利申请 No. 10/xxx, xxx(律师案卷号 No. CISCO-9289) 相关。

[0010] 该专利还可被认为与 2004 年 11 月 3 日提交的发明人为 Roger A. Karam 和 John F. Wakerly 的题为“Current Imbalance Compensation forMagnetics in a Wired Data Telecommunications Network”的共同拥有的美国专利申请 No. 10/xxx, xxx(律师案卷号 No. CISCO-9581) 相关。

[0011] 该专利还可被认为与 2004 年 7 月 15 日提交的发明人为 Wael WilliamDiab 和 Frederick R. Schindler 的题为“Improved Power Delivery overEthernet Cable”的共同

拥有的美国专利申请 No. 10/xxx, xxx(律师案卷号 No. CPOL-385465) 相关。

[0012] 该专利还可被认为与发明人为 Wael William Diab 的题为“IntegratedRJ-45 Magnetics with Phantom Power Provision”的共同拥有的美国专利 No. 6, 541, 878 相关。

[0013] 该专利还可被认为与 2004 年 7 月 20 日提交的发明人为 Wael William Diab 和 Frederick R. Schindler 的题为“Methods and Apparatus for Provisioning Phantom Power to Remote Devices”的共同拥有的美国专利申请 No. 10/xxx, xxx(律师案卷号 No. CPOL-326694) 相关。

技术领域

[0014] 本发明一般地涉及通过有线数据电信网络连接被其他网络设备加电和 / 或通过有线数据电信网络连接加电其他网络设备的网络设备。

背景技术

[0015] 线内 (inline) 功率 (也被称为以太网上功率和 PoE) 是一种用于通过有线数据电信网络 (例如, 公知的以太网) 经由链路部分从功率源设备 (PSE) 向被加电设备 (PD) 提供电功率的技术。功率可以由链路部分一端处的端点 PSE 引入, 或者由中跨 (midspan) 链路部分的中跨式 PSE 引入, 这种 PSE 与介质相关接口 (MDI) 明显分离, 并且位于 MDI 之间, 其中链路部分的末端以电的方式物理耦合到 MDI。

[0016] PoE 在 2003 年 6 月 18 日公布的 IEEE (电气和电子工程师协会) 标准 Std 802. 3af-2003 中定义, 该标准题为“IEEE Standard for Information technology -Telecommunications and information exchange between systems-Local and metropolitan area networks-Specific requirements :Part 3 Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications :Amendment :Data Terminal Equipment (DTE) Power via Media Dependent Interface (MDI)” (这里称为“IEEE 802. 3af 标准”)。IEEE 802. 3af 标准是一种全球适用的用于在单根以太网线缆中将以太网分组的发送和接收 (统称为“收发”) 与基于 DC 的功率的发送和接收通过同组线路相组合的标准。可以预期, 线内功率将会给以下 PD 加电 : 例如因特网协议 (IP) 电话、监视照相机、用于电信网络的交换和集线设备、用于标识目的的生物医学传感器设备、其他生物医学设备、射频识别 (RFID) 卡和标签阅读器、安全卡阅读器、各种类型的传感器和数据获取设备、建筑物中的火警和救生设备等等。根据该标准, 功率是直流的、浮动 48V 功率, 当前可以得到的功率电平范围从约 4 瓦到约 15 瓦。在 IEEE 802. 3af 标准内有分配所请求的功率量的机制。还存在其他专有方案, 以提供比 IEEE 802. 3af 标准更为精细和更为复杂的功率分配, 同时仍然基本遵从该标准。随着该标准的进步, 额外功率也可能变得可用。传统的 8 导线型 RG-45 连接器 (在适当的情况下可以是阳的或阴的) 通常用在所有以太网连接的两端。它们按照在 IEEE 802. 3af 标准中定义的那样连线。

[0017] 图 1A、1B 和 1C 是 IEEE 802. 3af 标准所预期的 PoE 的三种不同变体的电气示意图。在图 1A 中, 数据电信网络 10a 包括具有集成功率源设备 (PSE) 14a 的交换机或集线器 12a。来自 PSE 14a 的功率被经由中心抽头的变压器 18aa 和 18ab 注入在两根数据承载以太网双绞线 16aa 和 16ab 上。非数据承载以太网双绞线 16ac 和 16ad 在该变体中未使用。来自数

据承载以太网双绞线 16aa 和 16ab 的功率被从中心抽头的变压器 20aa 和 20ab 传导到被加电设备 (PD) 22a 以供使用, 如图所示。在图 1B 中, 数据电信网络 10b 包括具有集成功率源设备 (PSE) 14b 的交换机或集线器 12b。来自 PSE 14b 的功率被注入在两根非数据承载以太网双绞线 16bc 和 16bd 上。数据承载以太网双绞线 16ba 和 16bb 在该变体中未用于功率传送。来自非数据承载以太网双绞线 16bc 和 16bd 的功率被传导到被加电设备 (PD) 22b 以供使用, 如图所示。在图 1C 中, 数据电信网络 10c 包括具有集成功率源设备 (PSE) 的交换机或集线器 12c。中跨式功率插入设备 24 简单地将两根数据承载以太网双绞线 16ca-1 和 16cb-1 上的数据信号传递到相应的数据承载以太网双绞线 16ca-2 和 16cb-2。来自位于中跨式功率插入设备 24 中的 PSE 14c 的功率被注入在两根非数据承载以太网双绞线 16cc-2 和 16cd-2 上, 如图所示。来自非数据承载以太网双绞线 16cc-2 和 16cd-2 的功率被传导到被加电设备 (PD) 22c 以供使用, 如图所示。注意, 被加电末端站 26a、26b 和 26c 都是相同的, 以使得它们可以与前述变体中的每一种实现兼容。

[0018] 现在转到图 1D 和 1E, 这些电气示意图图示了 IEEE 802.3af 标准的变体, 其中通过四对以太网线缆进行 1000Base T 通信。线内功率可以通过两对或四对提供。在图 1D 中, PD 接受来自一对二极管桥式电路 (例如对于本领域技术人员公知的全波二极管桥式整流器型电路) 的功率。取决于线内功率是通过对 1-2、对 3-4 还是对 1-2+ 对 3-4 递送的, 功率可以来自二极管桥式电路中的任何一个或这两者。在图 1E 所示的电路中, 与对 1-2 相关联的 PD 通过对 1-2 被线内功率加电, 与对 3-4 相关联的 PD 被类似地加电。这里使用的方法将取决于要加电的 PD。根据这两种版本, 如果需要的话, 可以通过每个数据对执行双向全双工通信。

[0019] 通过不遵从 IEEE 802.3 标准的技术也可以获得线内功率, 这些技术是本领域技术人员公知的。

[0020] 为了从 PSE 向 PD 提供规范的线内功率, 首先要实现两个过程是一般的要求。首先, 必须实现“发现”过程, 以验证候选的 PD 实际上是适合于接收线内功率的。其次, 必须实现“分类”过程, 以确定分配给 PD 的线内功率量, 其中 PSE 具有有限的可用于分配给耦合的 PD 的线内功率资源量。

[0021] 发现过程在 PD 处查找“身份网络”。身份网络是在被来自 PSE 的信号探测时以某些预定方式作出响应的一个或多个电气组件。一种最简单的身份网络是耦合跨过两对共模功率/数据导线的电阻器。IEEE 802.af 标准要求存在 25,000 欧姆的电阻器以被 PD 发现。该电阻器可以存在于任何时刻, 或者可以响应于来自 PSE 的发现信号在发现过程期间被切换到电路中。

[0022] PSE 施加某种线内功率 (非“规范”的线内功率, 即电压减小且电流受限) 作为发现信号以测量跨两对导线的电阻, 从而确定是否存在 25,000 欧姆的电阻。这通常实现为施加第一电压第一时间段, 并施加第二电压第二时间段, 这两个电压都超过了最大空闲 (idle) 电压 (根据 IEEE 802.3af 标准是 0-5VDC), 最大空闲电压是在不提供规范线内功率的同时在“空闲”时间期间可能存在于这对导线上的电压。发现信号不进入分类电压范围 (根据 IEEE 802.3af 标准通常约为 15-20V), 但是具有在该范围和空闲电压范围之间的某一电压。测量响应于发现信号的施加而返回的电流, 并计算跨这两对导线的电阻。如果该电阻是身份网络电阻, 则可以开始分类过程, 否则系统返回到空闲状况。

[0023] 根据 IEEE 802.3af 标准,分类过程涉及向 PD 施加处于分类范围中的电压。PD 可以使用电流源来将预定的分类电流信号发送回 PSE。该分类电流信号对应于 PD 的“类别”。在当前制定的 IEEE 802.3af 标准中,类别在表 I 中给出:

[0024]	类别	PSE 分类电流范围 (mA)	相应的线内功率电平 (W)
[0025]	0	0-5	15.4
[0026]	1	8-13	4.0
[0027]	2	16-21	7.0
[0028]	3	25-31	15.4
[0029]	4	35-45	15.4

[0030] 表 I

[0031] 因此,发现过程被用于避免向所谓的“遗留”(legacy)设备提供线内功率(处于 -48VDC 的全电压),“遗留”设备尤其不适合于接收或利用线内功率。

[0032] 因此,分类过程被用于管理线内功率资源,以使得可以高效地分配和利用可用的功率资源。

[0033] 在使用 PD 的许多情况下,对于提供功率和/或数据的设备(集线器、交换机、线缆等)不能继续这样作的情形,可能需要提供数据和/或功率递送方面的某种冗余。

发明内容

[0034] 提供了一种用于管理第一网络设备以及第二被加电设备(PD)和第三或更多个设备之间的线内功率关系的方法和装置,其中第一网络设备充当功率源设备(PSE),以向第二被加电设备和第三或更多个设备提供线内功率。在本发明的一方面中,(一个或多个)被加电设备和第三设备(至少一部分)被 PSE 利用来自至少一个端口(其可以包括多于一个 PSE)的线内功率加电,并且它们被通过一组或多组线缆进行加电。

[0035] 下面描述了本发明的其他方面,并且通过参考说明书的余下部分和附图,可以进一步理解本发明的本质和优点。

附图说明

[0036] 被结合于此并构成该说明书的一部分的附图图示了本发明的一个或多个实施例,并与具体实施方式一起,用来说明本发明的原理和实现方式。

[0037] 在附图中:

[0038] 图 1A、1B、1C、1D 和 1E 是根据现有技术的数据电信网络的一部分的电气示意图;

[0039] 图 2A 是根据本发明实施例的系统的系统框图,该系统包括有线数据电信网络中的第一设备、第二设备和第三设备,第一设备被配置为功率源设备(PSE),第二设备具有第一功率需求并且被配置为被加电设备(PD),并经由第一有线链路耦合到第一设备,第三设备具有第二功率需求并经由第二有线链路耦合到第二设备。

[0040] 图 2B、2C、2D 和 2E 是根据本发明各种实施例的向多个设备提供线内功率的系统的系统框图。

[0041] 图 3 是根据本发明实施例的基于图 2A 的第二设备的设备框图。

[0042] 图 4A 是根据本发明另一个实施例的设备的电气示意图。

[0043] 图 4B 是图 4A 的电路的一部分的替换配置的电气示意图。

[0044] 图 5、6、7、8 和 9 是根据本发明附加实施例的设备的电气示意图。

[0045] 图 10A、10B 和 10C 是根据本发明实施例的多 PD 配置的电气示意图。

具体实施方式

[0046] 在下面的具体实施方式中描述的本发明的实施例涉及用于顺序加电的设备连接的功率管理。本领域技术人员将认识到,具体实施方式只是示例性的,并不是要以任何方式限制本发明的范围。超出在具体实施方式中描述的那些实施例的本发明的其他实施例将很容易被受益于该公开文件的本领域技术人员所意识到。下面将详细参考附图中所示的本发明的实现方式。在适当情况下,在整个附图和具体实施方式中将使用相同的标号来指代相同或类似的部分。

[0047] 为了清楚起见,并没有示出和描述上述实现方式的所有常规特征。当然,应当意识到,在任何这种实际实现方式的发展中,必须进行特定于实现方式的判决以实现开发者的特定目的,例如遵从与应用和商业有关的限制,并且这些特定目的将随着实现方式和开发者的不同而不同。而且,应当意识到,这种开发努力可能是复杂的且费时的,但是对于受益于本公开文件的本领域技术人员来说不过是常规的工程。

[0048] 本发明涉及用于管理网络设备和被加电设备 (PD) 之间的线内功率关系的方法和装置,其中网络设备充当功率源设备 (PSE) 以向第一 PD (PD1) 提供线内功率,PD1 又给另一 PD (PD2) 加电。本发明还允许各种被加电设备在不需中间设备的许可或相互作用的情况下从 PSE 获得功率,即直接从 PSE 获得功率。IEEE 802.3af 标准涉及单个 PSE 和单个 PD 之间的关系。在本发明所涉及的情形中,存在 PSE-PD 关系,但是,还存在额外的 PD 对 PD, PD 对伪 PD 或一个 PSE 对多个独立 PD 的关系,这些关系影响下层的 PSE-PD 关系。这些各种关系在图 2A 中简要示出。在图 2A 的框图中,被配置为 PSE 的网络设备 30 经由第一链路 32 耦合到网络 34。链路 32 可以是任何适当的网络链路,例如以太网、光纤、无线、卫星、陆地宽带无线、数字用户线 (DSL) 等等。网络 34 可以是例如办公室中的局域网 (LAN);城域网 (MAN) 或广域网 (WAN),例如因特网或公司内联网等等。

[0049] PSE 30 以传统方式经由链路 36 耦合到被指示为 PD-1 的 PD。PD-1 可以是任何被加电设备,或者其可以是例如图 4A 和 4B 中所示的伪 PD。PD-1 可以具有接口 38,耦合到接口 38 的有线链路 40 可以耦合到被加电设备 PD-2 的接口 42。

[0050] 根据本发明的一个实施例,当 PD-1 与 PSE 30 协商功率时,可能希望在协商中包括 PD-2 可能希望得到的功率。例如,使用传统的 IEEE 802.3af 标准线内功率,PD-1 可能是类别 1 被加电设备 (约为 4 瓦),而 PD-2 也可能是类别 1 PD。结果,在 PD-1 处需要的功率可能是 8 瓦,这就要求 PD-1 按照类别 3 设备 (约为 15 瓦) 进行协商以确保其至少有 8 瓦可用。因此,必须在 PD-2 和 PD-1 之间发生通信以使得 PD-1 知道要请求多少功率。

[0051] 该通信可以按多种方式中的任何一种发生。首先,其可以使用传统的 IEEE 802.3af 标准 PSE-PD 通信协议,这是通过将 PD-1 上的接口 38 视作 PSE,将 PD-2 上的接口 42 视作 PD 而实现的。以这种方式,只要在 PD-1 到 PSE 30 的功率关系被建立之前 PD-2 到 PD-1 的链路活动并进行通信,PD-1 就能够配置其自身以告诉 PSE 30 其具有代表 PD-1 和 PD-2 的组合功率需求的类别。不幸的是,如果 PD-2 附接到 PD-1 以及从 PD-1 移除 (就好

像 PD-1 是膝上型计算机,而 PD-2 是某种外设,例如手机、PDA、另一台膝上型计算机等等),则 PD-1 的功率需求将随时间改变,这种情形当前没有为 IEEE 802.3af 标准所解决。为了对这种情形作出响应,PSE 30 可以被提供以周期性地调节与其附接的 PD 的线内功率关系的能力。

[0052] 图 2B、2C、2D 和 2E 示出了根据本发明实施例的一个 PSE 对多个 PD 布置的各种配置。在每种情况下,一根或多根线缆耦合到网络设备(例如交换机)的相同端口,并且使用该端口上可用的一个或多个 PSE 来给 PD 加电。

[0053] 图 2B 是包括 PSE 以及第一 PD(PD1) 和第二 PD(PD2) 的系统图。单根 8 导线线缆可以将功率和数据(或仅仅是功率)从 PSE 耦合到 PD1。在图 2B 的实施例中,具有四对导线导线的第一线缆将 PD1 耦合到 PSE,这样的第二线缆将 PD2 耦合到 PD1。PD1 通过对 3、6 和对 1、2(4 根导线)接收来自 PSE 的功率和数据。对 4、5 和对 7、8 经过 PD1。PD2 例如利用 RJ-45 型连接器连接到 PD1,并通过对 3、6 和对 1、2 接收数据。功率通过在对 4、5 和 7、8 上提供的线内功率被提供给 PD2。根据该实施例,数据不被通过对 4、5 和 7、8 提供给 PD2。可以提供如图所示的可选的“潜在数据路径”,以用于 PD1 和 PD2 之间的通信(如果需要的话)。这可以是无线连接、共模数据通信路径和以太网数据连接等等。图示的 PSE 可以是与网络设备的相同端口相关联的单个 PSE 或一对 PSE 或其他 PSE 型的设备。注意,典型的 10/100 Base T 以太网采用 3、6 和 1、2 对 8 导线以太网线缆。4、5 和 7、8 对通常不用在该应用中,但是它们用在 1000Base T(以及更高的)以太网中。

[0054] 在图 2C 中,布置很类似于图 2B 中所示的布置,除了功率和数据被经由未使用的对 4、5 和 7、8 从 PSE 传递到 PD2 以外。

[0055] 在图 2D 中,示出了这样的布置:其中 PSE 向三个 PD:PD1、PD2 和 PD3 提供功率和数据。这同样是由链在各种设备之间的一系列单根 8 导线(4 对)线缆实现的。对 3、6 和对 1、2 将数据连接性提供给 PD1(经由耦合 PSE 和 PD1 的第一线缆),然后提供给 PD2(经由耦合 PD1 和 PD2 的第二线缆),然后提供给 PD3(经由耦合 PD2 和 PD3 的第三线缆)。这些对还向 PD1 提供线内功率。功率被按如下方式提供给 PD2 和 PD3。例如,在对 4、5(+) 和对 7、8(-) 之间提供线内功率信号。PD2 通过耦合到导线 4(+) 和 7(-) 取得其功率(尽管可以使用其他导线),PD3 通过耦合到导线 5(+) 和 8(-) 取得其功率(尽管可以使用其他导线)。该功率耦合可以通过电感器实现(以提供高阻抗 AC(交流)路径),或者在没有电感器的情况下直接实现(因为在这些线上没有数据)。如果需要的话,潜在数据路径可以耦合 PD1 和 PD3(或其他设备),如图所示。这种潜在数据路径可以按任何方便的方式实现。

[0056] 在图 2E 中,图示了不遵从 IEEE 802.3af 标准的方法。这里,使用了对 4、5,其中导线 4 承载例如去往 PD2 的功率电路的+腿,导线 5 承载从 PD2 返回的功率电路的-腿。类似地,使用对 7、8,以使得导线 7 承载去往 PD3 的功率电路的+腿,导线 8 承载从 PD3 返回的功率电路的-腿。这不是 IEEE 802.3af 标准中定义的共模线内功率,并且因为使用了较少的线路,线缆的 DC 电路(DCR)增大。如果需要的话,潜在数据路径可以耦合 PD1 和 PD3,如图所示。这种潜在数据路径可以按任何方便的方式实现。

[0057] 现在转到图 3,图 3 示出了图示由 PD-1 执行的某些功能的框图。由于 PD-1 可以耦合到依次被其加电的一个或多个设备,因此示出了对接口 IF1 和 IF2。当然,PD-1 在任何给定时刻可以具有零个、一个或多个耦合到其的设备,并且试图只具有耦合到其的单个设备

的设备试图被包括在本发明的范围内。PD-1 经由接口 IF1、IF2 等与一个或多个 PD-2 设备（例如，PD-2a 和 PD-2b）通信。在本发明的一个实施例中，其获得功率需求，在与被加电设备的相应接口相对应的存储器 M1、M2 中存储该功率需求。在本发明的实施例中，PD-1 可以在存储器 M0 中存储其自身的功率需求。与 PD-1 相关联的处理器 44 以传统方式控制接口 IF1、IF2，并计算 PD-1 和其附接的设备的总功率需求（基于存储器 M0、M1 等的内容），并且在本发明的实施例中，在存储器 MT 中以某种适当的形式存储该总功率需求，例如类别号或类别号的表示或实际功率需求的表示。提供了指示为“COM”的通信块以允许 PD-1 将其总功率需求传输到 PSE 30。这可以利用 PHY-PHY 信令以传统方式完成，如 IEEE 802.3 以太网标准所预期的那样。其可以利用任何适当的无线电信技术以及任何适当的编码和调制系统无线地执行，以通过无线链路将信息传送给 PSE 30。这种方案的示例是公知的“WI-FI”或 IEEE 802.11a、b 或 g 无线标准，尽管本发明并不是要受限于该方法。在本发明的另一个实施例中，信息可以通过经由 PD-1 和 PSE 30 之间的有线连接对电源链路进行电流或电压调制而从 PD-1 提供给 PSE 30。这种方案在 2004 年 10 月 7 日提交的发明人为 Roger A. Karam、Frederick R. Schindler 和 Wael William Diab 的题为“Inline Power-Based Common Mode Communications in a Wired Data Telecommunications Network”的共同拥有的美国专利申请 No. 10/961,904（律师案卷号 No. CISC0-9057）中有详细描述。该申请通过引用被结合于此，就好像在这里被完全公开一样。

[0058] 因此，附接的被加电设备现在可以将其功率需求传输到中间的被加电设备，中间的被加电设备可以计算总功率需求，并用其来与附接的 PSE 协商总功率包。

[0059] 现在转到图 4A，以示意形式图示了本发明的另一个实施例 50。图 4A 的设备 50 是功率抽头 dongle（解密器）。其包括第一连接器 52，在本发明的实施例中，适应于应用，第一连接器 52 可以是负型或正型的 RJ-45 型连接器（或者其可以是任何其他合适的网络连接器的）。其还包括可以是类似类型的第二连接器 54。在本发明的一个实施例中，第一连接器 52 是负型 RJ-45 连接器，而第二连接器 54 是正型 RJ-45 连接器，从而具有阳端的以太网线缆可以插入到第一连接器 52 中，连接器 54 可以插入到阴的 RJ-45 连接器中，例如耦合到膝上型计算设备的以太网端口的那个连接器。第一和第二导线对（对 1(3,6) 和对 2(1,2)）与设备 50 交叉以在第一连接器 52 和第二连接器 54 之间移动数据和功率。还有第三连接器 56，在本发明的一个实施例中，第三连接器 56 可以是适合于接收特定手机的电源连接器的键入连接器，或者被设计为接收诸如小设备需求功率之类的功率的某种其他连接器。还可以通过贯通连接器或者与为对 1 和对 2 提供的电路类似的电路来提供第三和第四导线对（如在四对线缆中一样）。

[0060] 在图 4A 的设备 50 中，第一连接器 52 适合于耦合到 PSE 端口。设备 50 适合于将数据和功率从与第一连接器 52 相关联的第一和第二导线对跨过设备耦合到第二连接器 54。在第一工作模式中，设备 50 经由第一连接器 52 耦合到 PSE 设备（未在图 4A 中示出）的端口。为了使 PSE 端口向设备 50 提供功率，PSE 端口必须看见正确的身份网络特性。根据 IEEE 802.3af 标准，这可以是响应于施加到网络线缆的某种发现电压信号的 25,000 欧姆电阻。或者，其可以是某种其他身份网络，这种网络以已知方式对探测信号作出响应以授权线内功率的施加。在第一工作模式中，第二连接器可以耦合到另一根线缆，也可以不耦合到另一根线缆，第三连接器可以耦合到另一个设备（例如要充电的手机），也可以不耦合到另一

个设备。在没有设备耦合到第二连接器 54 的情况下, 希望不向第二连接器 54 提供任何线内功率, 除非存在表现出正确的身份网络特性的设备, 这是因为这样作可能将设备暴露于线内功率, 而该设备不是被特别设计以在不考虑后果的情况下接受线内功率的设备。然而, 在这种情况下, 可能希望向第三连接器 56 提供功率, 因为其可能被配置为给诸如手机充电电路等的设备加电。在这种情况下, 可以提供手工加电开关以线内 60 上提供信号从而控制电路 58。激活手工加电开关将发送信号到控制电路 (有时被称为控制器), 从而告诉控制电路闭合开关 S5, 从而向第三连接器 56 提供线内功率。在本发明的一个实施例中, 控制器 58 将只有在电流是从第三连接器 56 中提取的同时才保持开关 S5 闭合, 以使得如果设备被从第三连接器 56 中拔出, 则功率将关闭。根据本发明的另一个实施例, 功率可以一直在第三连接器 56 处可用。可选地, DC-DC 功率变换器可以提供在第三连接器 56 与节点 68 和 70 处的线内功率信号之间, 以向耦合到第三连接器 56 的设备提供不同的电压, 而不是由线内功率信号提供的标称电压 (在以太网上线内功率的情况下, 标称是 $-48\text{VDC}+/-$ 和 0V 浮动返回)。

[0061] 根据本发明的一个实施例, 控制器 58 工作来将身份网络信号提供回与第一连接器 52 相耦合的 PSE, 以使得在适当情形下可以提供线内功率。在本发明的一个实施例中, 其适合于充当 PSE 设备以确定在第二连接器 54 处附接的设备是否有适当的身份网络以使得可以向其提供线内功率。如果没有验证这种附接设备被授权接收线内功率, 则其可以简单地断开 (或保持断开) 开关 S1、S2、S3 和 S4, 从而切断去往第二连接器 54 的数据和线内功率。通过自耦变压器电路 (或等同的中心抽头变压器) 61 和 62 从对 1 和对 2 获得功率。类似的电路 64 和 66 被用于向第二连接器 54 中注入查询信号并接收其响应。或者, 开关 S1、S2、S3 和 S4 可以被 DC 阻隔电容器或对 DC 电流具有高阻抗的磁体代替, 其可以允许数据信号通过, 但是将阻隔线内功率信号。

[0062] 现在转到图 4B, 图 4B 图示了对图 4A 的电路的一部分的修改 100, 其消除了对开关 S1、S2、S3 和 S4 的需要, 并且利用偏置信号二极管 (D1-D8) 和 DC 阻隔电容器 (C1-C8) 代替了这些开关。该配置传导前向偏置功率, 并且当前向偏置时传导数据信号。中心抽头磁设备 102 (其可以是中心抽头的变压器或中心抽头的电感器配置, 例如一对 2mH 电感器) 将导线对 104 上的线内功率信号耦合到控制器 58。导线对 104 可以是如以太网应用中所使用的一样的 100 欧姆特性阻抗传输线。DC 阻隔电容器 C1 和 C2 阻隔对 104 上的 DC 功率流。中心抽头磁设备 106 将对 104 上的功率重新插入到前向偏置二极管 D1 和 D2 以允许对 104 上的数据通过。去除该偏置停止了数据流。中心抽头磁设备 108 构成了利用磁设备 106 提供的二极管偏置功率的返回。DC 阻隔电容器 C5 和 C6 阻止了任何二极管偏置功率沿对 104 继续流动。中心抽头磁设备 110 重新插入线内功率 (如果控制器 58 决定这样作的话), 从而向连接器 54 提供线内功率。对 120 上的返回电路以镜像方式工作。

[0063] 诸如刚刚描述的设备对于需要对手机充电或者从网络线缆上可用的线内功率给其他低功率设备加电的人是有帮助的。其还可以用在低功率传感器 (例如 IP 电视照相机) 需要以链式配置连线并且利用线内功率从有线网络加电的情形中。

[0064] 根据本发明的该实施例, 控制器 58 还必须处理设备 50 的线内功率协商。在使用开关 S1、S2、S3 和 S4 而不是阻隔电容器的情况下, 控制器 58 必须简单地协商其自身的功率需求, 并且当开关 S1、S2、S3 和 S4 闭合时, 耦合到第二连接器 54 的设备将直接连接到耦合到

第一连接器 52 的 PSE, 并且使用例如在 2004 年 10 月 7 日提交的发明人为 Roger A. Karam、Frederick R. Schindler 和 Wael William Diab 的题为“Inline Power-Based Common Mode Communications in a Wired Data Telecommunications Network”的共同拥有的美国专利申请 No. 10/961, 904 (律师案卷号 No. CISC0-9057) 中详细描述共模信令方案可以用于调节被提供给第二连接器 52 的线内功率。或者, 设备 50 可以简单地询问最大可用功率或某个更小的量, 并且设备 50 和任何附接设备的电路将利用该功率电平进行工作。在使用 DC 阻隔电容器而不是开关 S1、S2、S3 和 S4 的情况下, 可以使用例如上述的方案, 从而附接的 PD 与 PD50 协商, 而 PD50 又按照被传输给 PD50 的信息与附接的 PSE 协商功率。

[0065] 根据本发明的另一个实施例, 诸如图 4A 的设备 50 (或图 4B 的设备 100 或图 5 的设备 70) 之类的设备可以 (参考图 4A) 经由第一连接器 52 耦合到能够提供线内功率的 PSE。PSE 可以提供低功率 (空闲) POE 信号 (例如, 在相对较小的电流时高达约 5V), 而不违反当前的 IEEE 802.3af 标准。该低功率电平可以用于运行低功率电路或偏置信号二极管等, 以使得 AC (交流) 数据信号可以在例如连接器 52 和 54 之间传递, 而没有规范的线内功率可用。当 PSE 周期性地进入发现周期并施加更高的电压信号 (高于 5V 但是小于标称线内功率信号) 以测试 IEEE 802.3af 身份网络的存在时, 设备 50 将感应这一中间状况, 并临时将其自身与线内功率解耦合, 以便不干扰附接到第二连接器 54 的设备和耦合到第一连接器 52 的 PSE 之间的发现过程。这是很重要的, 因为根据 IEEE 802.3af 标准, 用于身份网络发现的电阻 (例如, 25,000 欧姆) 相对较高, 并且通过其所得到的电流相对较小 (在 mA 或更小的量级)。控制器 58 可以通过以下方式执行该过程: 切换到可充电电池或大电容器以临时操作功率, 并关断开关 S5 同时保持开关 S1、S2、S3 和 S4 闭合 (在某些应用中为了方便, 这些开关可以实现为常态闭合的开关), 以使得 PSE 和耦合到第二连接器 54 的潜在 PD 可以通信。或者, 控制器 58 可以被配置为当线内功率电压大于一个较小电平 (约为 5V) 而小于标称电平 (约为 -48VDC) 时完全切断, 从而在其被断电时保持开关 S1、S2、S3 和 S4 闭合, 而开关 S5 断开。因此, 在该版本中, 类似于图 4A 中的设备 50 之类的设备将工作在低功率上, 这种低功率由来自耦合到第一连接器 52 的 PSE 的线内功率形成, 并且当线内功率电压超出与低功率模式相关联的范围 (例如, 进入发现模式或分类模式) 时将停止提取线内功率, 但是当线内功率返回到与低功率模式相关联的低电压或者线内功率到达与标称线内功率相关联的高得多的电压电平 (例如 48VDC) 时, 将再次提取线内功率。其在发现和分类工作模式期间将停止提取功率是因为这样作可能与作为线内功率发现过程的一部分的返回电流感应相互干扰。参考下面的与图 6 有关的讨论。如果需要的话, 该设备可以在提供较高电压时的较高线内功率电平处不提取任何电流。

[0066] 在图 4A 的设备 50 的一个实施例中, 包括了一个开关以线内 60 上提供开关信号。这可以用于以下情形: 即希望向第三连接器 56 提供功率, 同时无任何设备或信号耦合到第二连接器 54。激活开关使得开关 S1、S2、S3 和 S4 放置在断开状态, 从而第二连接器 54 没有数据也没有功率。其还使得控制器 58 跨过各对有线数据电信网络呈现适当的身份网络, 从而使耦合到第一连接器 52 的 PSE 施加线内功率, 该线内功率随后可以被直接地或通过适当的 DC-DC 功率变换器施加到第三连接器 56 (以将施加到第三连接器 56 的电压改变为期望电平)。移去在第三连接器 56 处耦合的设备去除了电流泄漏, 在本发明的实施例中, 这导致控制器 58 停止向耦合到第一连接器 52 的 PSE 请求线内功率。因此, 随后开关 S1、

S2、S3 和 S4 将闭合而开关 S5 将断开,从而数据在连接器 52 和 54 之间传导。

[0067] 现在转到图 5,图 5 以电气示意图形式图示了对图 4A 的电路的替换。根据该版本,在在第三端口 76 处提供附件功率的 dongle 设备中,四对导线将第一端口 72 耦合到第二端口 74。7-8 对和 4-5 对是从第一端口 72 到第二端口 74 的有线贯通对,如图所示。在一个实施例中,3-6 对是 10/100Base T 实现方式中的发送对,并且承载 48V 返回线内功率信号和数据,且具有部署在第一端口 72 和第二端口 74 之间的发送对中的中心抽头磁设备 T1(例如变压器或适当的电感器)。磁设备 T1 的管脚 6 耦合到节点 80 处的控制电路 78,然后经过电流传感器 81(例如电流感应电阻器或其他形式的电流传感器)到达节点 82,然后经过二极管 84 到达节点 86。第三端口 76 所使用的功率将具有传感器 81 所测量的电流。处于控制电路 78 的控制下的开关 88 和节点 86 向第三端口 76 提供功率,第三端口 76 可以用于例如给诸如便携式电话、小计算设备等的附件设备加电。磁设备 T1 的管脚 4 通过开关 90 和电流传感器 92 耦合到控制电路 78。可选的磁设备 T2(其可以是中心抽头变压器或电感器,如上结合磁设备 T1 所述)耦合到 1-2 对,1-2 对(在 IEEE 802.3af 标准中)是 -48VDC 线内功率腿。线内功率被通过闭合开关 88(其可以是常态闭合的开关)提供给第三端口 76。如果使用键入连接器,则可以去掉开关 88。如果控制电路 78 看见功率已施加,然后电流传感器 92 中的电流到达零(第二端口 74 处的设备关闭或断开连接),同时电流仍然在被第三端口 76 使用,则其迫使常态闭合的开关 90 断开,从而通过移去到第二端口 74 的线内功率而确保在第二端口 74 处不产生“热线缆”(hot cable)情形。为了再次向第二端口 74 提供线内功率,控制电路 78 必须识别跨 1-2 对和 3-6 对的适当身份网络的存在。这可以例如由控制电路 78 通过减小所施加的电压并闭合开关 90 以执行传统的线内功率发现过程来实现,在特定应用中如果需要的话,发现过程之后也可以跟有分类过程。

[0068] 现在转到图 6,图 6 图示了有线数据电信网络的一部分 122 的电气示意图。部分 122 包括第一 PD(PD1) 和第二 PD(PD2),两者都由有线数据电信网络的对 1-2 和对 3-6 连线。提供了开关 S1 和 S2 以在它们断开时将 PD2 与 PD1 解耦合。在本发明的该实施例中,PD2 表示身份网络(25K 电阻器)。如果 PD2 不存在(未插入),则 PD1 可以在空闲状况下拉动小电流处的小电压(在一个实施例中,在几 mA 的情况下高达约 5V),这可以用于给某种低功率电子设备加电,给电池充电等等。当 PD2 的开关 S3 闭合时,PD1 被该低功率信号(或在跨两对处任何可用的信号)加电。如果 PD2 随后被插入,则阈值检测电路 124 可以感应到发现和分类电压的存在,并断开 S3 以避免 PD1 和 PD2 的发现/分类过程之间的不希望发生的相互作用。一旦可以再次获得规范线内功率,S3 就可以被再次闭合。只要提取出最小功率量,电流就会继续流动。在 IEEE 802.3af 标准中,该最小量约为 10mA。如果其下降到低于该电平,则线内功率将关闭。这可能发生在 PD2 与 PD1 解耦合的情况下。如果 PD1 在缺少 PD2 的情况下想要提取高压线内功率并拉动多于约 10mA 的电流,则其不得不断开开关 S1 和 S2 以避免热线缆情形。

[0069] 现在转到图 7,图 7 的电气示意图/框图图示了在有线数据电信网段 130 中多个身份网络的实现方式。在该实施例中,连接器块 132 是 PD 的端口。这些身份网络包括共模 IEEE 802.3af 标准身份网络,即,经由相应磁设备的中心抽头跨两对导线布置的 25,000 欧姆电阻 134;差分回送身份网络 136(也称为思科遗留线内功率);以及一对身份网络 138a 和 138b,从而发现过程在某一时刻发生在单个对上,并且逐对地建立 PSE 和 PD 之间的线内

功率关系。

[0070] 身份网络 134 可以是无源的,例如固定电阻,或者其可以是有源的。有源身份网络被用在功率已经被施加到现有 PD 并且耦合了需要与已经耦合在同一对导线上的现有 PD 共享线内功率的新的 PD 的情况下。这种有源身份网络需要调制线内电源的电流以识别其自身,然后接收来自 PSE 的许可可以开启其负载,从而提取线内功率并共享被递送到已经活动的 PD 的线内功率。这种有源身份网络有助于在没有足够的可用线内功率资源来同时给已经活动的设备和新设备加电的情况下,防止新的设备导致已经被加电的设备的关断。来自 PSE 的许可可以采取电压调制的形式,该 PD 可以在其将其功率负载呈现给 PSE 之前对电压调制进行解码,或者其可以采取经由其他方式(例如传统的相应 PD 之间的有线或无线连接)进行的 PD 到 PD 通信的形式。PD 可以同时具有多个身份网络。可以是一系列电流脉冲的有源身份网络充当身份网络,并且可以向附接的 PSE 提供 PD 的功率需求,以使得 PSE 可以适当地分配其可用的线内功率资源。

[0071] 图 8 图示了可以利用任何身份网络方案实现以向 PD1 和 PD2 提供线内功率的有线数据电信网段 140。二极管 D2 和 D1 分别与 PD2 和 PD1 相关联。注意,在该图中,馈送 PD 的电路被示为单根线,而不是具有提供线内功率的中心抽头磁设备的导线对。这是因为不需要到 PD2 和 PD1 的数据通信,因此,这些对被缩短在一起,如图所示。注意,在 PD1 和 PD2 以及(潜在地)可以传送诸如功率需要等的信息的 PSE 电路之间可以提供数据路径(有线或无线)。

[0072] 图 9 示出了图 8 的电路的变化 150,其没有将对缩短在一起。在该实施例中,PD1 和 PD2 在两对导线之间被加电。PD3 和 PD4 被类似地加电,但是还包括其间的显式数据通信路径 152。这可以按有线或无线方式实现,如果按有线方式实现,则其可以(也可以不)利用耦合这两个设备的现有导线对。在网段的末端处还提供了 PD5。注意,使用自耦变压器电路(中心抽头电感器对)而不是全变压器节省了电感。电感器比自耦变压器电路引入更少的有效电感,因为可以支持每个电感器对两个 PD,而不是每自耦变压器的中心抽头一个 PD。保持电流在导线中相对平衡以使得电流不会在变压器的一条腿中比另一条腿中流动的多是很重要的。在足够高的电流下,如果出现不平衡,则这可能导致磁设备中的饱和,从而引入被称为下垂(droop)的状况,其中数据脉冲变形。可以通过在相对的腿中引入相反的偏置电流来提供补偿,以重新平衡电流。

[0073] 在这些实施例中,如果一个 PD 已经被加电,则第二 PD 需要告知 PSE 其是存在的而且同样需要功率。该通信可以按至少三种方式实现。首先,PD 将提出差分签名,其类似于用在例如在美国专利 No. 6, 804, 351 中描述的思科遗留线内功率方案中使用的技术。其次,PD 将提出基于单对的差分签名,其可以利用已经在交换机处内建在 PHY 中的时域反射计(TDR)来检测。或者,在交换机处生成的差分信号可以被 PD 操作为可以在交换机处检测到的信号,直到交换机施加功率并导致被操作的信号停止为止。这可以例如利用串联的齐纳二极管以及成对的 1000 欧姆电阻器、电容器、二极管或允许识别出 PD 的任何其他身份网络实现。再次,PD 可以简单地通过键入连接器(一种由于机械限制不能耦合到错误设备的连接器—例如那些便携式电话上的连接器)在 48VDC 处拉动某个最小的初始功率,并发起与 PSE 的共模通信以获得功率。

[0074] 图 10A 图示了本发明的一个实施例,其中多个 PD 块 PD1-PD9 耦合到一个或多个

对,并且可以通过开关耦合,如 PD2-PD9 那样。为了避免热线缆状况(到线缆的功率不一定在其末端具有适当的 PD),需要在许可开关闭合之前进行发现,并且如果电流下降到零或接近零,则开关断开,并且需要另一次成功的发现周期以再次闭合。图 10B 非常相似,但是使用了更多对的导线来向 PD10-PD12 提供功率和 / 或数据。图 10C 图示了给 PD13-PD18 加电的情形。PD14-PD18 使用控制器 160 或 162 来在缺乏相应的电流传感器 172、174、176、178、180 来感应电流的情况下断开到 PD14、PD15、PD16、PD17 和 PD18 的开关 162、164、166、168、170。控制器 160 还进行发现以及(可选的)分类以闭合这些开关。

[0075] 尽管已经示出并描述了该发明的实施例和应用,但是本领域技术人员将会清楚:在不脱离这里公开的创造性概念的前提下,可以作出比上述更多的修改。因此,所附权利要求试图在其范围内包含在该发明的真实精神和范围内的所有这些修改。

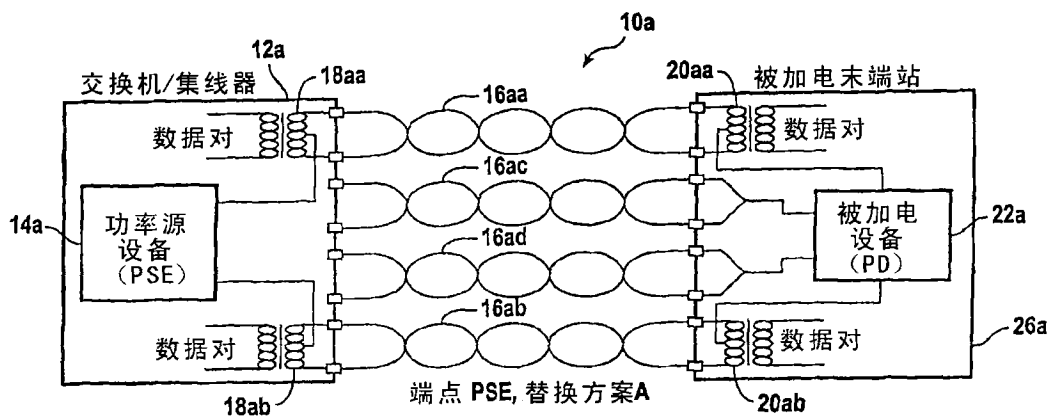


图1 A

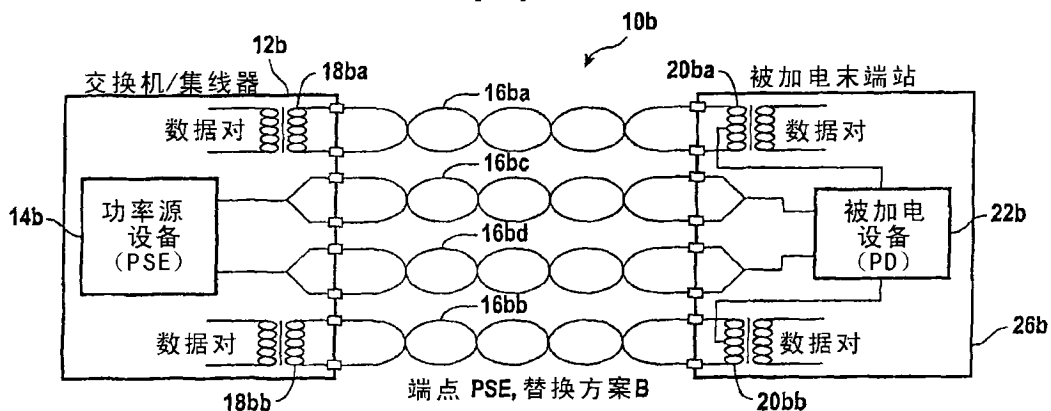


图1 B

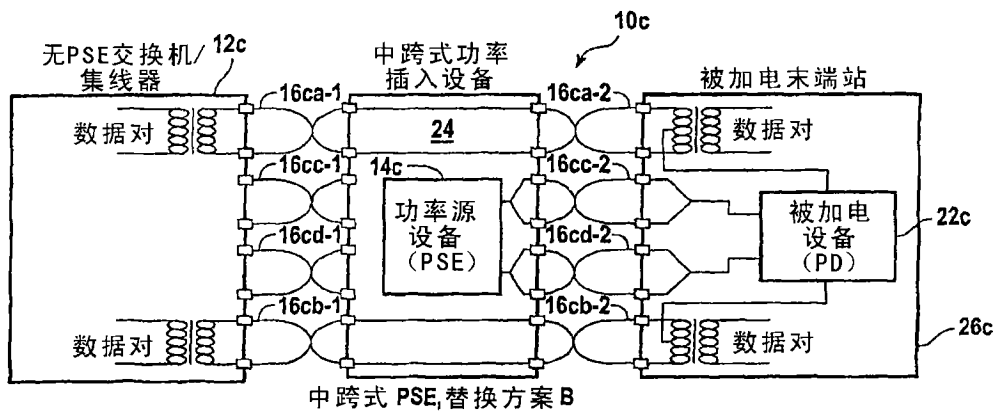


图1 C

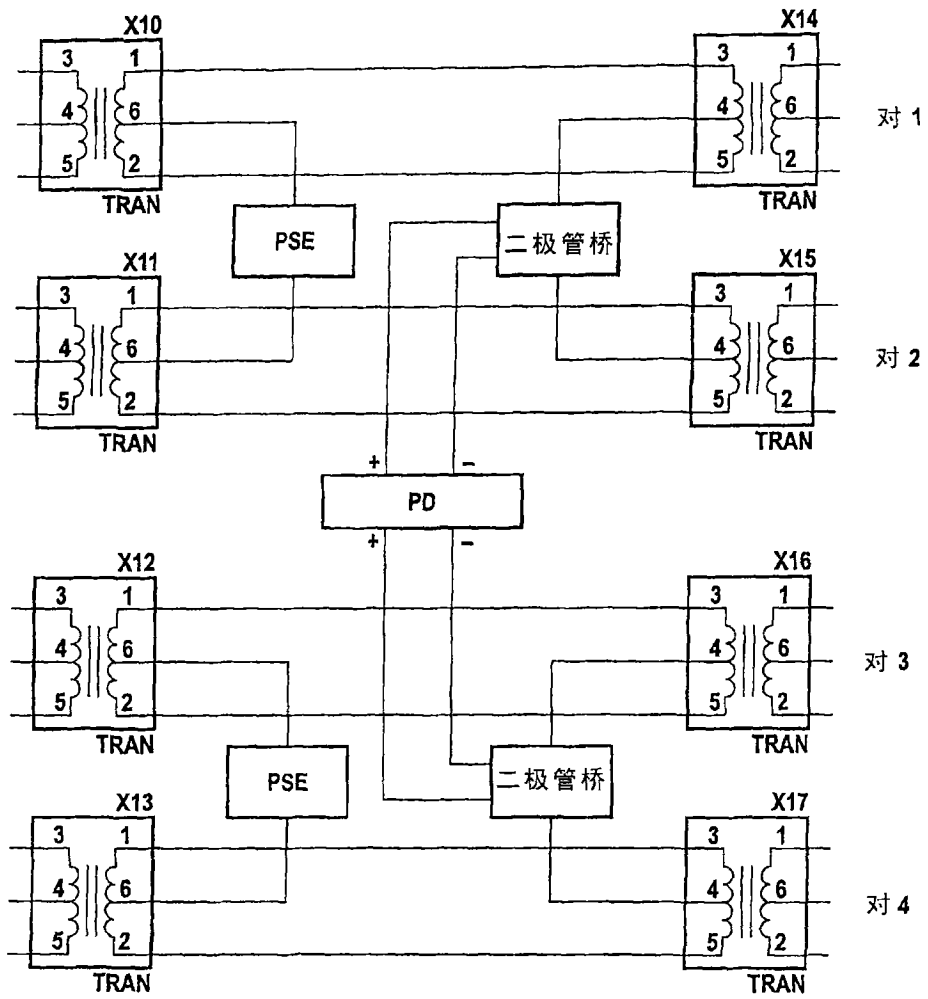


图1D

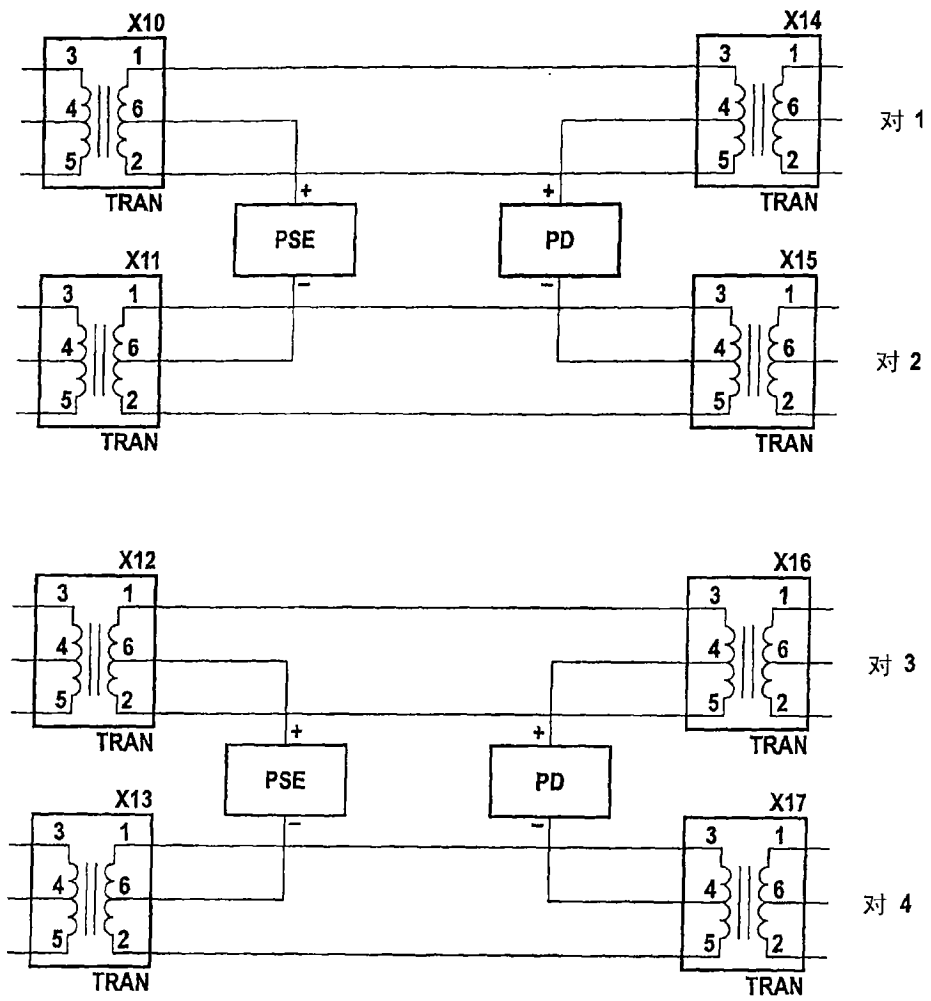


图 1 E

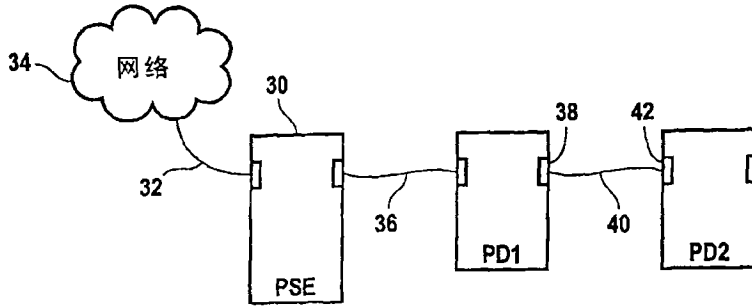


图2A

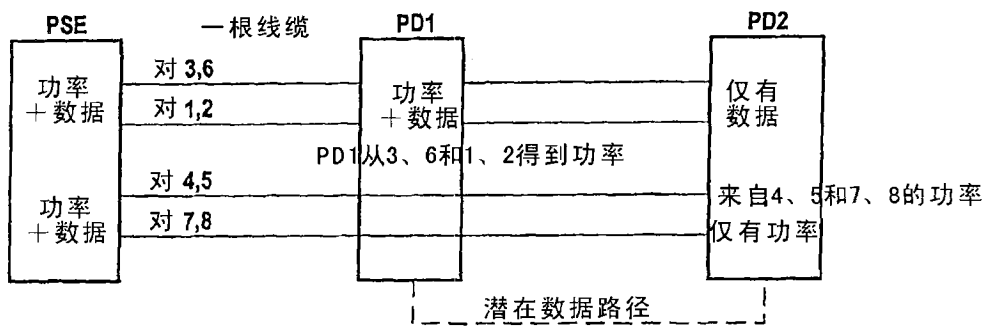


图2B

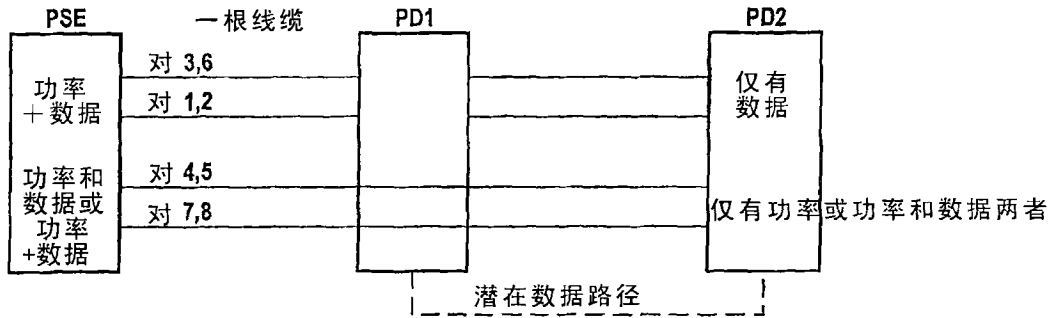


图2C

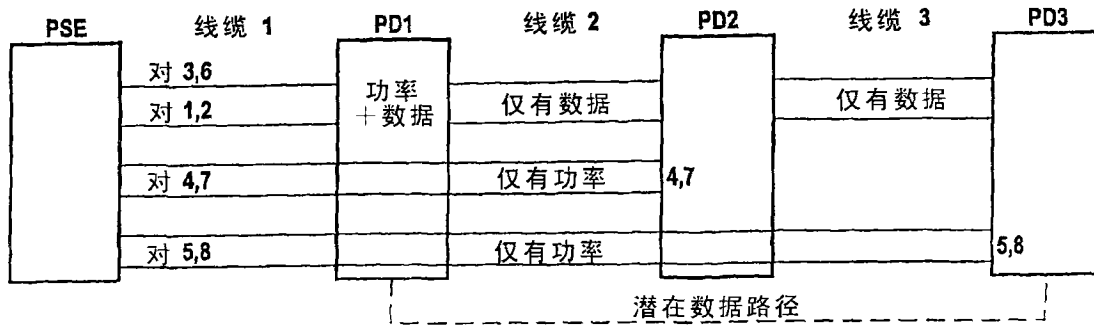


图2D

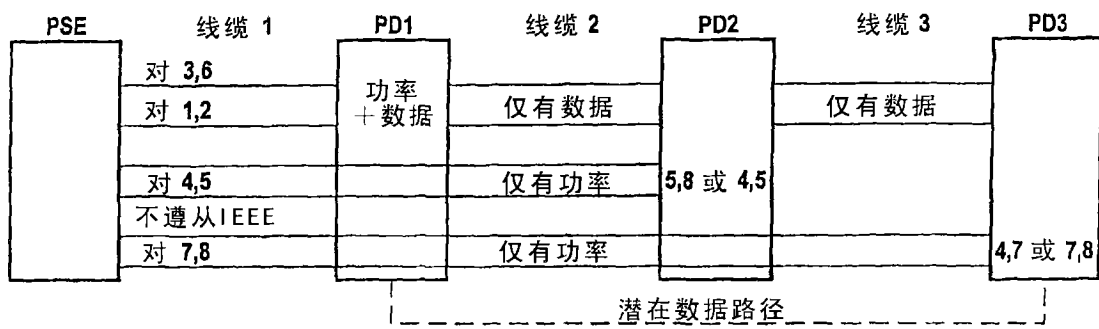


图2E

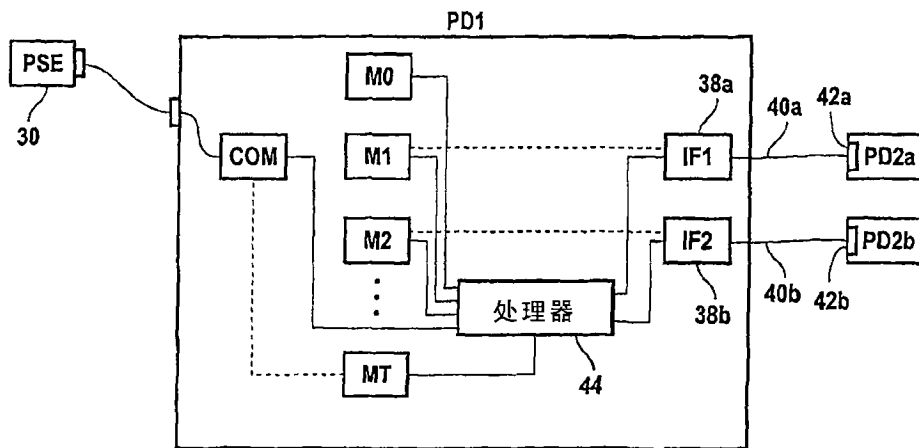


图3

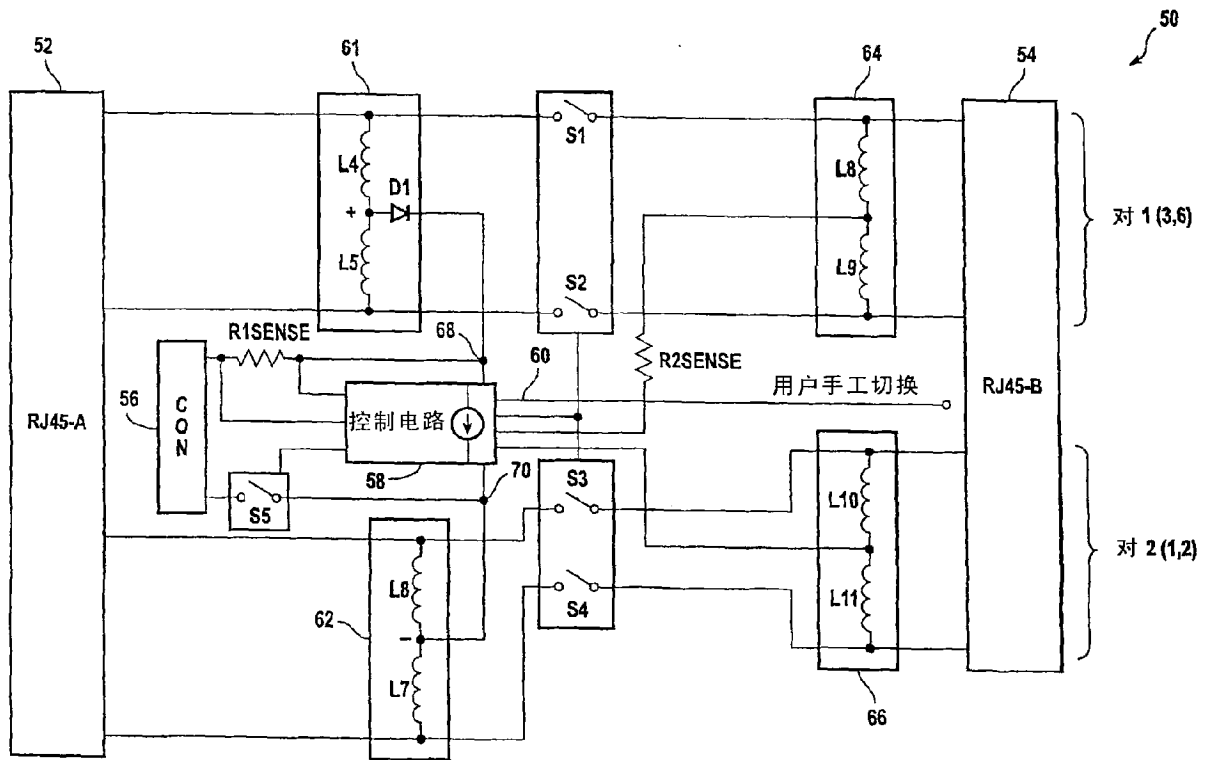


图4A

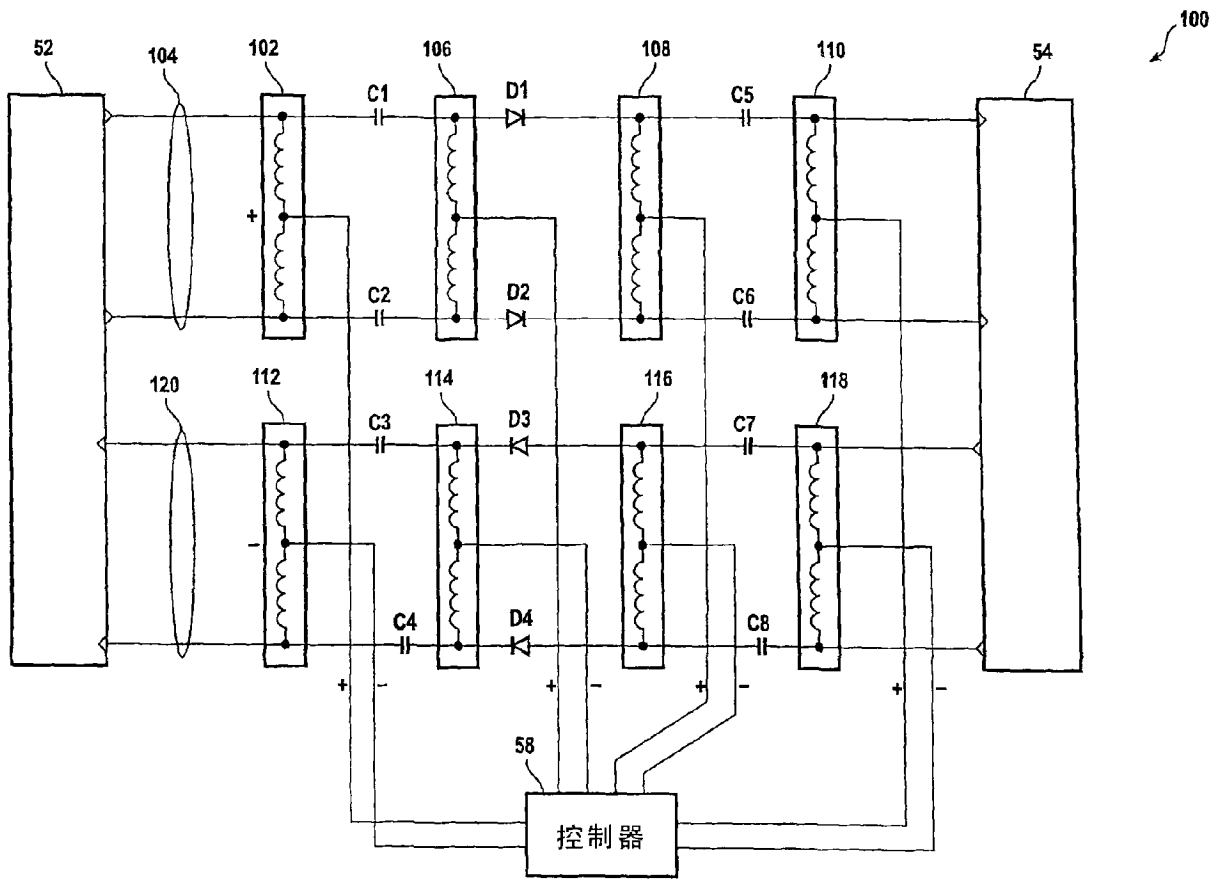


图4B

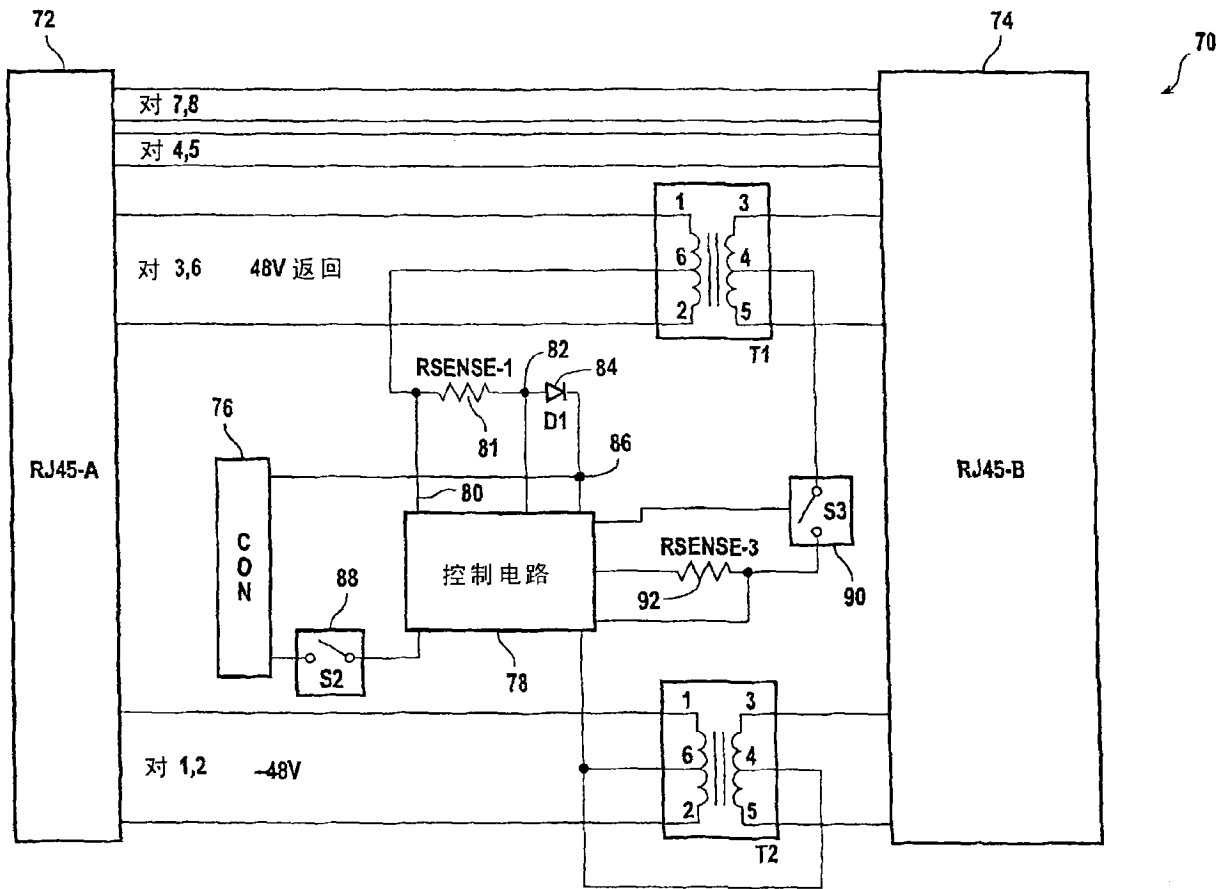


图5

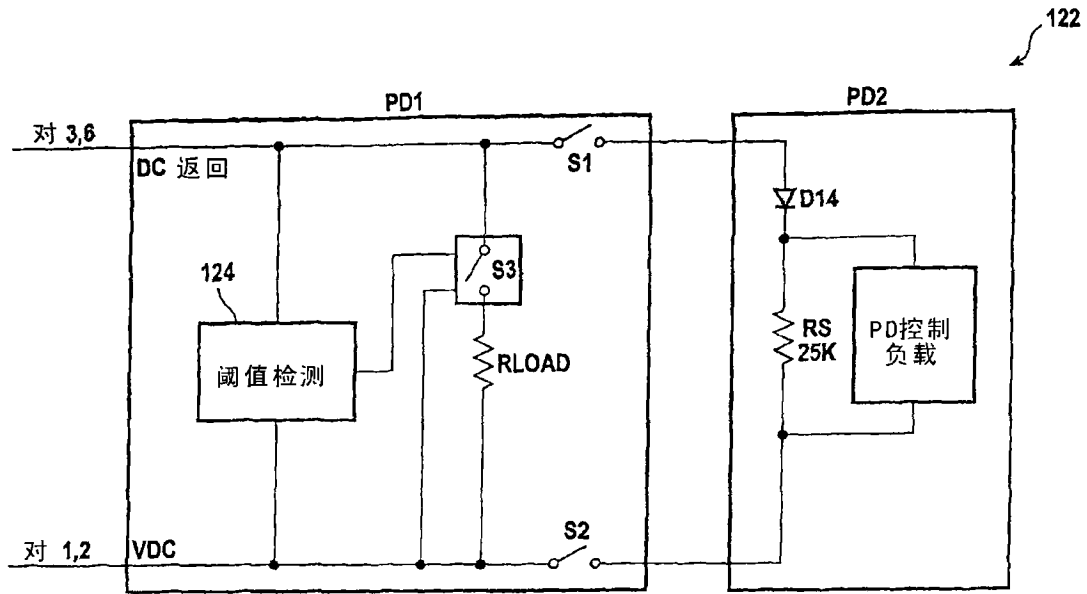


图6

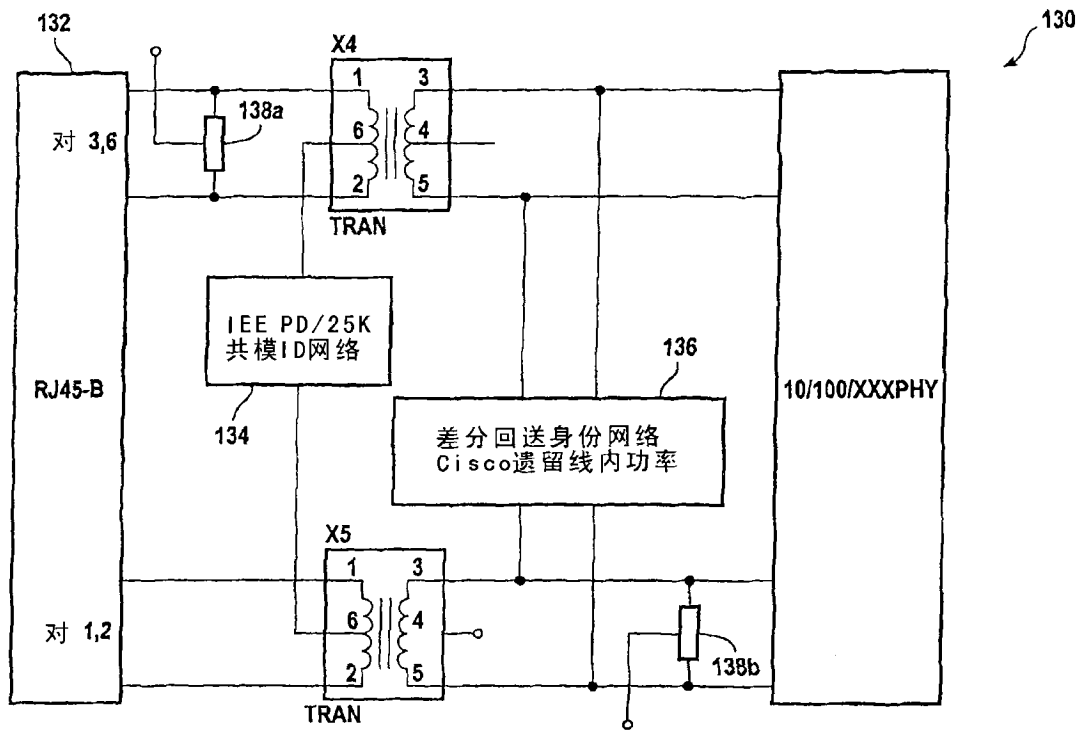


图7

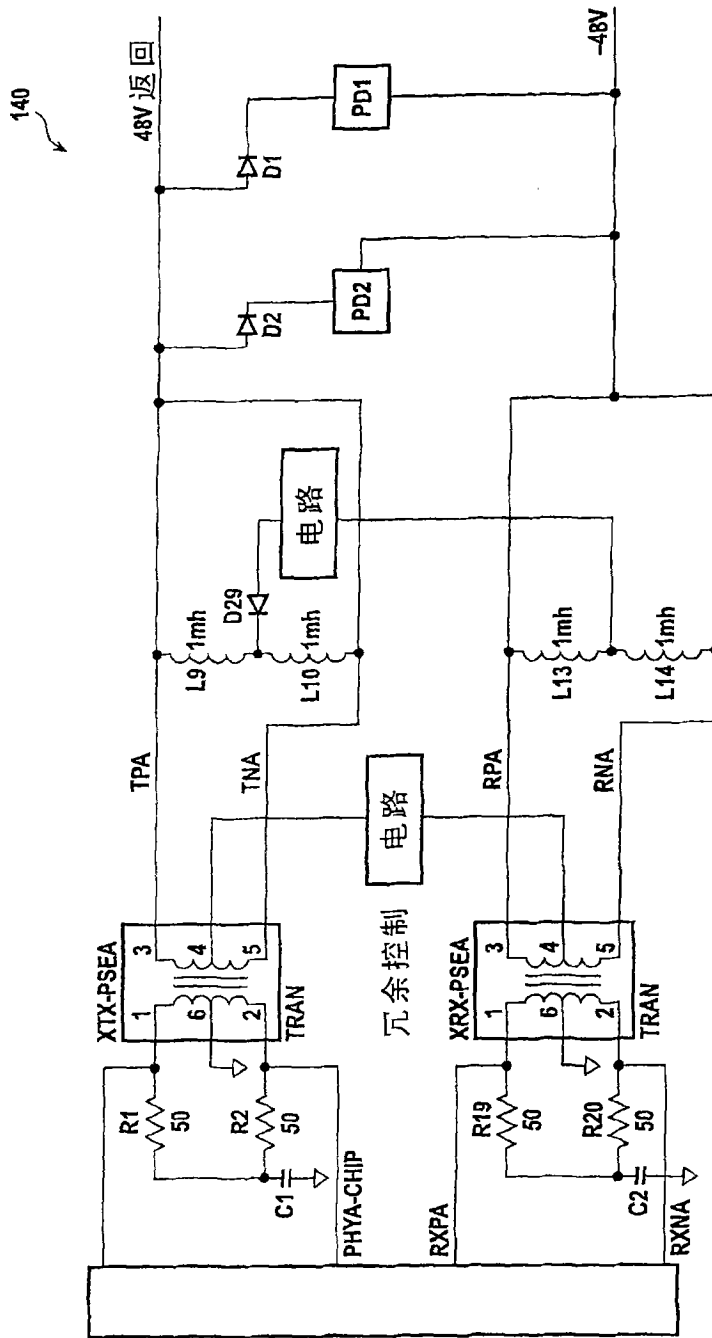


图8

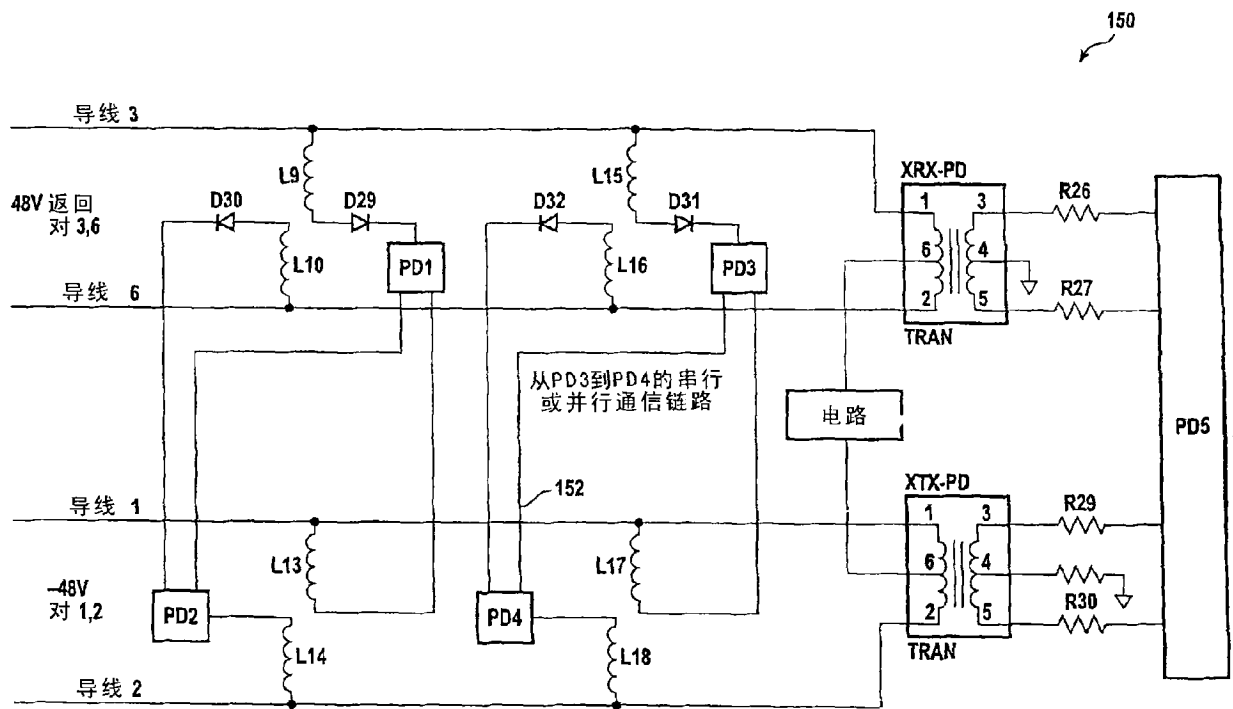


图9

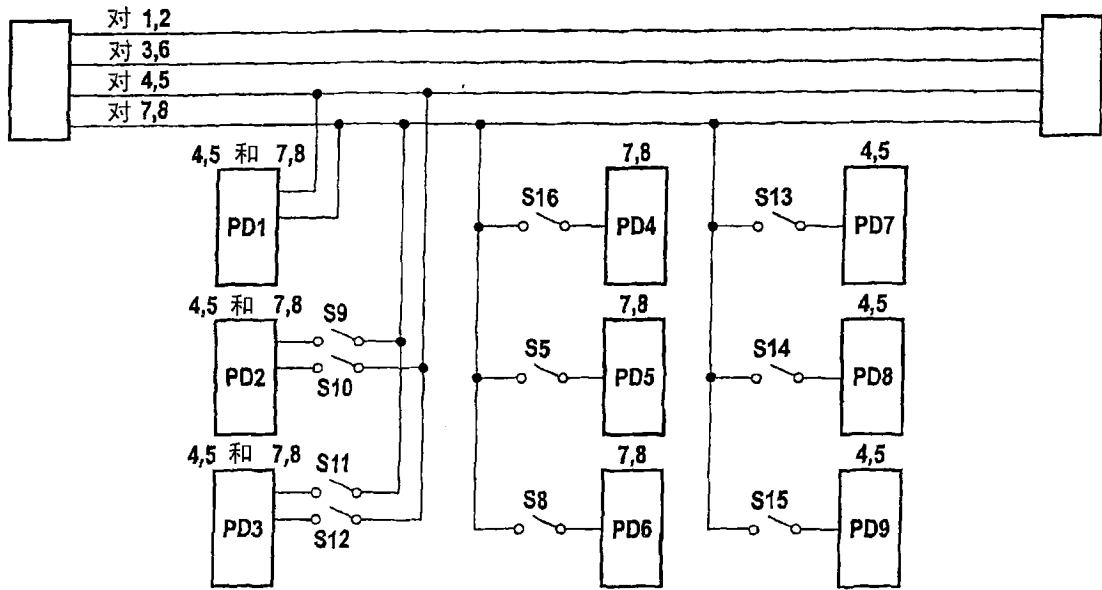


图10A

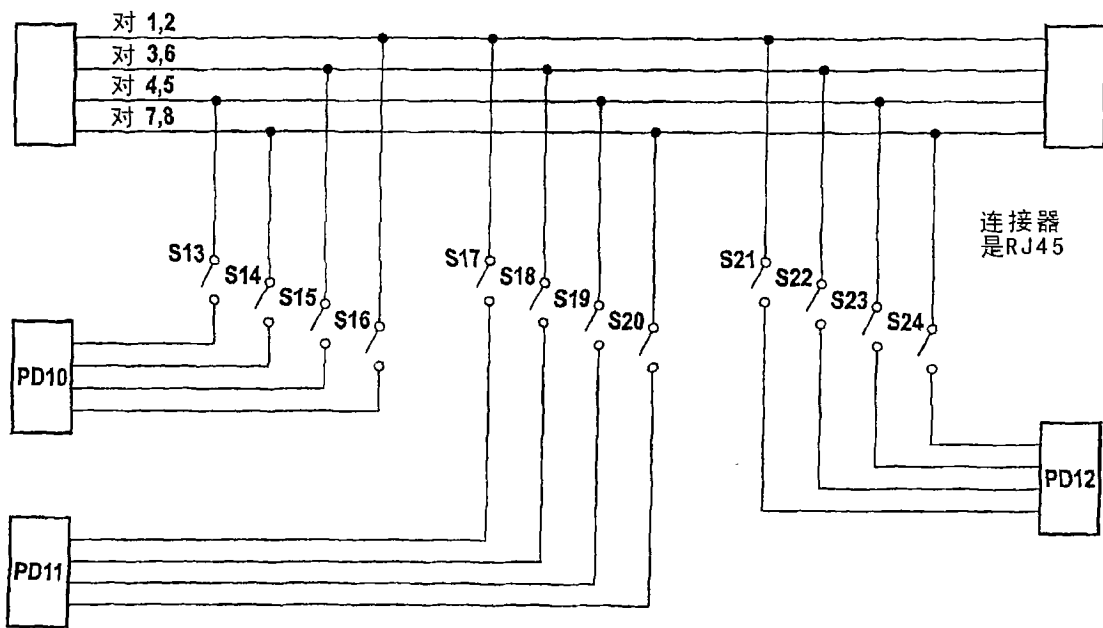


图10B

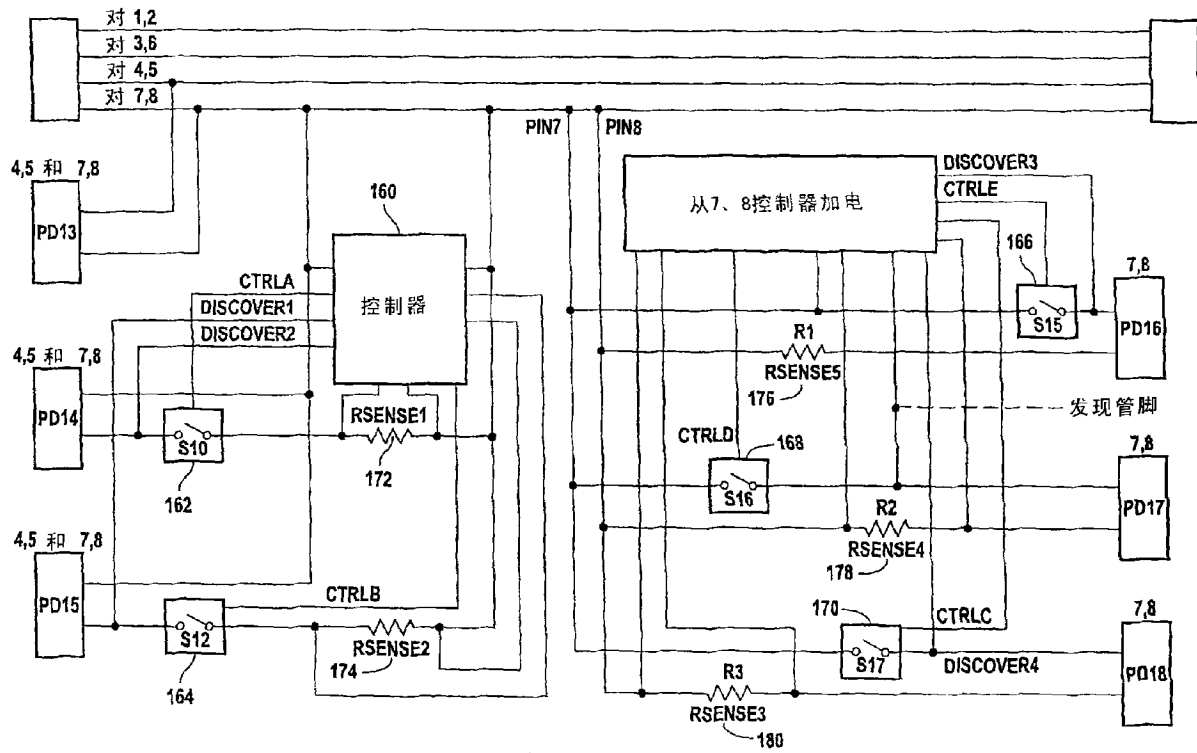


图10C