



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102281623 B

(45) 授权公告日 2014. 02. 19

(21) 申请号 201010205101. 4

US 7509505 B2, 2009. 03. 24,

(22) 申请日 2010. 06. 11

CN 101197686 A, 2008. 06. 11,

(73) 专利权人 华为技术有限公司

CN 101061667 A, 2007. 10. 24,

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为
总部办公楼

WO 2010013021 A1, 2010. 02. 04,

审查员 徐意特

(72) 发明人 纪鹤 吕昕

(74) 专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事
务所(普通合伙) 44285

代理人 彭愿洁 李文红

(51) Int. Cl.

H04W 52/52(2009. 01)

H04L 12/10(2006. 01)

G01R 21/01(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2008043637 A1, 2008. 02. 21,

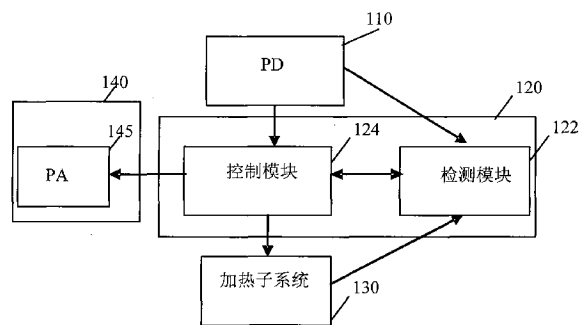
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

一种调整设备功率的方法、检测控制子系统
及设备系统

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种检测控制子系统、
方法和设备系统,其中,设备系统包含以太网传输
线供电的受电设备、加热器、功率放大器。检测控
制子系统用于调整设备系统的功率,包括:检测
控制子系统包括:检测模块,用于检测受电设备
的最大可用功率、受电设备的实际功率和所述设
备系统的关键点温度;控制模块,用于判断检测
到的关键点温度是否大于预设的参考温度,以及
判断检测到的最大可用功率是否大于检测到的实
际功率调整,如果温度判断结果和功率判断结果
至少一个不满足,调整加热器和功率放大器中至
少一部分的功率,以使功率调整后设备系统的温
度大于参考温度且设备系统的实际功率小于最大
可用功率。



1. 一种检测控制子系统,其特征在于,检测控制子系统用于调整包含以太网传输线供电的受电设备、加热器、功率放大器的设备系统,所述受电设备为所述加热器、功率放大器和检测控制子系统供电;其中,

检测控制子系统包括检测模块和控制模块,

所述检测模块,用于检测受电设备的最大可用功率、受电设备的实际功率和所述设备系统的关键点温度;

所述控制模块,用于判断检测到的关键点温度是否大于预设的参考温度,以及判断检测到的最大可用功率是否大于检测到的实际功率,如果温度判断结果和功率判断结果至少一个不满足,调整加热器和功率放大器中至少一部分的功率,以使功率调整后设备系统的温度大于参考温度且设备系统的实际功率小于最大可用功率。

2. 根据权利要求1所述的设备系统,其特征在于,所述检测模块包括功率检测模块,所述功率检测模块用于检测受电设备分级端的电流值,并利用检测到的电流值和预先设置的分级表确定受电设备的最大可用功率,所述预先设置的分级表记录有受电设备分级端的最大可用功率和分级端的电流值的对应关系。

3. 根据权利要求1或2所述的检测控制子系统,其特征在于,

如果所述控制模块判断检测到的关键点温度小于预设参考温度,所述控制模块降低功率放大器的功率并提高加热器的功率;

如果所述控制模块判断检测到的最大可用功率小于检测到的实际功率且检测到的关键点温度大于预设参考温度,所述控制模块降低加热器和/或功率放大器的功率。

4. 根据权利要求3所述的检测控制子系统,其特征在于,所述设备系统还包括加热驱动器,该加热驱动器耦合到所述加热器和所述受电设备之间;

所述控制模块根据检测到的最大可用功率、检测到的实际功率和设备系统的功率组成关系计算调整后加热器的供电电压,根据计算的加热器的供电电压控制加热驱动器以调整加热器的功率。

5. 一种设备系统,其特征在于,所述设备系统包含以太网传输线供电的受电设备、至少一个加热器、包含功率放大器的通信子系统,至少一个加热驱动器,和检测控制子系统;

所述受电设备为所述加热器、功率放大器和检测控制子系统供电;

每一个加热驱动器电耦合于加热器和受电设备之间;

所述检测控制子系统,电耦合于加热驱动器、功率放大器,用于检测受电设备的最大可用功率、受电设备的实际功率和所述设备系统的关键点温度,如果确定检测到的关键点温度是大于预设的参考温度和检测到的最大可用功率大于检测到的实际功率的条件中至少一个条件不满足,调整加热器和功率放大器中至少一部分的功率,以使功率调整后设备系统的温度大于参考温度且设备系统的实际功率小于最大可用功率。

6. 根据权利要求5所述的设备系统,其特征在于,所述检测控制子系统包括用于检测受电设备分级端的电流值,并利用检测到的电流值以及预先设置的分级表确定受电设备的最大可用功率,所述预先设置的分级表记录有受电设备分级端的最大可用功率和分级端的电流值的对应关系。

7. 根据权利要求5或6所述的设备系统,其特征在于,

所述检测控制子系统判断检测到的关键点温度小于预设参考温度,降低功率放大器的

功率,并通过控制加热驱动器提高加热器的供电电压;

检测控制子系统判断检测到的最大可用功率小于检测到的实际功率且检测到的关键点温度大于预设参考温度,通过控制加热驱动器以降低加热器的供电电压和/或降低功率放大器的功率。

8. 一种调整设备系统功率的方法,其特征在于,所述设备系统包括以太网传输线供电的受电设备、加热器和功率放大器,其中所述受电设备为所述加热器和功率放大器供电,该方法包括:

检测设备系统的关键点温度,以及受电设备的最大可用功率和受电设备的实际功率;

判断检测到的关键点温度是否大于预设的参考温度并判断所述检测到的最大可用功率是否大于检测到的实际功率;

如果温度判断结果和功率判断结果至少一个不满足,调整加热器和功率放大器中至少一部分的功率,以使功率调整后设备系统的温度大于参考温度且设备系统的实际功率小于最大可用功率。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述检测受电设备的可用功率,具体包括:

检测受电设备分级端的电流值,并利用检测到的电流值和预先设置的分级表确定受电设备的最大可用功率,所述预先设置的分级表记录有受电设备分级端的最大可用功率和分级端的电流值的对应关系。

10. 根据权利要求8或9所述的方法,其特征在于,

如果判断检测到的关键点温度小于预设参考温度,降低功率放大器的功率并提高加热器的功率;

如果判断检测到的最大可用功率小于检测到的实际功率且检测到的关键点温度大于预设参考温度,降低加热器和/或功率放大器的功率。

一种调整设备功率的方法、检测控制子系统及设备系统

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,尤其涉及一种调整设备功率的方法、检测控制子系统及设备系统。

背景技术

[0002] WLAN(Wireless Local Area Network,无线局域网)系统是一种数据传输系统,主要采用RF(Radio Frequency ;射频)的技术,作为3G业务必不可少的补充,能够满足移动网络的最后一公里接入和促进电信的FMC(fixed-mobile convergence,固网与移动网的融合)业务。随着通信技术的发展,WLAN的标准将由11b/g进入到11n阶段,理论上流量可以由54Mbps提升到600Mbps。WLAN设备接入用户数大多在100以上,功耗一般很大。然而,WLAN设备多采用POE(Power Over Ethernet,以太网供电)的方式,而现行标准中最大供电功率仅为30W,因此其供电功率受限。

发明内容

[0003] 本发明实施例提供一种方法,以解决现有技术中PoE供电的设备系统中无法支持大功率的问题。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明实施例提供了一种检测控制子系统,其特征在于,检测控制子系统用于调整包含以太网传输线供电的受电设备、加热器、功率放大器的设备系统,所述受电设备为所述加热器、功率放大器和检测控制子系统供电;其中,

[0005] 检测控制子系统包括检测模块和控制模块,

[0006] 所述检测模块,用于检测受电设备的最大可用功率、受电设备的实际功率和所述设备系统的关键点温度;

[0007] 所述控制模块,用于判断检测到的关键点温度是否大于预设的参考温度,以及判断检测到的最大可用功率是否大于检测到的实际功率调整,如果温度判断结果和功率判断结果至少一个不满足,调整加热器和功率放大器中至少一部分的功率,以使功率调整后设备系统的温度大于参考温度且设备系统的实际功率小于最大可用功率。

[0008] 本发明实施例提供了一种设备系统,所述设备系统包含以太网传输线供电的受电设备、至少一个加热器、包含功率放大器的通信子系统,至少一个加热驱动器,和检测控制子系统;

[0009] 所述受电设备为所述加热器、功率放大器和检测控制子系统供电;

[0010] 每一个加热驱动器电耦合于加热器和受电设备之间;

[0011] 所述检测控制子系统,电耦合于加热驱动器、功率放大器,用于检测受电设备的最大可用功率、受电设备的实际功率和所述设备系统的关键点温度,如果确定检测到的关键点温度是大于预设的参考温度和检测到的最大可用功率大于检测到的实际功率调整的条件中至少一个条件不满足,调整加热器和功率放大器中至少一部分的功率,以使功率调整后设备系统的温度大于参考温度且设备系统的实际功率小于最大可用功率。

[0012] 本发明实施例提供了一种调整设备系统功率的方法,所述设备系统包括以太网传输线供电的受电设备、加热器和功率放大器,其中所述受电设备为所述加热器和功率放大器供电,该方法包括:

[0013] 检测设备系统的关键点温度,以及受电设备的最大可用功率和受电设备的实际功率;

[0014] 判断检测到的关键点温度是否大于预设的参考温度并判断所述检测到的最大可用功率是否大于检测到的实际功率;

[0015] 如果温度判断结果和功率判断结果至少一个不满足,调整加热器和功率放大器中至少一部分的功率,以使功率调整后设备系统的温度大于参考温度且设备系统的实际功率小于最大可用功率。

[0016] 本发明实施例具有以下优点:

[0017] 在本发明实施例中,检测当前设备系统的关键点温度,以及当前室外设备系统的最大可用功率和实际功率;根据所述关键点温度、最大可用功率和实际功率的值,调整设备系统的功率。通过增加对关键点温度以及系统最大可用功率和实际功率的检测,可以由关键点温度值,以及系统最大可用功率和实际功率的值,来对 WLAN 设备系统的 Heater 和 PA 的功率进行调整,这样不仅能够满足不同情况下的 PoE 供电要求,来实时控制系统的总体功率;还能够在无需采用其他方式供电的情况下,节约室外设备系统中系统功率和能量。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图 1A 是本发明实施例提供的设备系统示意图;

[0020] 图 1B 是本发明实施例提供无线局域网设备系统示意图;

[0021] 图 2 是 POE 供电系统的示意图;

[0022] 图 3 是本发明实施例中检测电流值的电路示意图;

[0023] 图 4 是本发明实施例中 PD 典型电路示意图;

[0024] 图 5 是本发明实施例中设备系统的实际功率检测示意图;

[0025] 图 6 是本发明实施例的加热子系统控制示意图;

[0026] 图 7 是本发明实施例的调整设备系统的功率的方法;

[0027] 图 8 是本发明的另一实施例的调整设备系统功率的方法;

[0028] 图 9 是本发明实施例控制模块的示意图。

具体实施方式

[0029] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0030] 为使本发明实施例的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图和具体实施方式对本发明实施例作进一步详细的说明。

[0031] 本发明实施例提供了一种调整设备系统功率的方法和设备系统。参考图 1A，为本发明实施例提供的设备系统示意图，图 1B 为图 1A 所示的设备系统的一个具体应用实例。

[0032] 图 1A 所示的设备系统包括 PoE 供电系统（如图所示 PD 110）、加热子系统 130、包含功率放大器 PA 145 的通信子系统 140。PD 110，用于通过以太网传输线从 PSE 处获得电源，为所述设备系统供电。加热子系统 130 包含至少一个 Heater 132（图中未示出），用于为设备系统提供热源，以提高或维持设备系统的环境温度。功率放大器子系统 130 包括至少一个 PA145，每一个 PA 145 用于对通信子系统 140 内部的信号进行功率放大，在本发明的实施例中，关闭部分或全部 PA，仍能正常接收和 / 或发送信号。

[0033] 如图 1A 所示，在本发明的一个实例中，在设备系统中提供了检测控制子系统 120，电耦合于 PA、Heater 或耦合于 Heater 与 PD 之间的加热驱动器，以对设备系统的功率进行调整。例如，检测控制子系统 120，可以检测设备系统的关键点温度，PD 110 的最大可用功率和 PD 110 的实际功率，判断检测到的关键点温度是否大于预设的参考温度，以及判断检测到的最大可用功率是否大于检测到的实际功率调整，如果温度判断结果和功率判断结果至少一个不满足，调整加热器和功率放大器中至少一部分的功率，以使功率调整后设备系统的温度大于参考温度且设备系统的实际功率小于最大可用功率。其中，检测控制子系统 120 根据比较结果调整设备系统的功率的处理包括：如果判断检测到的关键点温度小于预设参考温度，降低功率放大器的功率并提高加热器的功率；如果判断检测到的最大可用功率小于检测到的实际功率调整且检测到的关键点温度大于预设参考温度，降低加热器和 / 或功率放大器的功率。检测控制子系统 120 对 PA 和 Heater 的功率调整可以根据设备系统实际的功率组成关系、检测到的最大可用功率、检测到的实际功率、温度判断结果和功率判断结果确定。

[0034] 检测控制子系统 120 可以包括检测模块 122 和控制模块 124。检测模块 122 用于实现温度检测和功率检测功能，并将检测到的关键点温度、PD 110 的最大可用功率、PD 110 的实际功率等检测结果输出给控制模块 124。控制模块 124 用于根据检测结果对 PA 145 和加热子系统 130 中至少一个元件的功率进行控制以使最大可用功率大于或等于功率调整后设备系统的实际功率。需要检测的关键点温度可以根据设备系统中包含的发热元器件确定，例如检测 PD 110 的温度、加热子系统 130 的温度、PA 145 的温度、中央处理器（CPU，Central Processing Unit）的温度的一种或多种组合。具体的，检测模块 122 可以包括温度检测模块或温度检测芯片（图中未示出），例如在 PD 110、加热子系统 130、PA 145 中一个或多个件表面可以分别设置用于检测元件温度的温度检测模块温度检测芯片，每一个温度检测模块温度检测芯片可以对检测到的温度进行数字处理并存储处理后的温度值。检测模块 122 可以对关键点温、最大可用功率和实际功率中的一个或多个参数进行实时检测，例如周期性检测、或根据控制模块 124 的控制指令检测。最大可用功率和实际功率用于控制加热子系统 130 中 Heater 的功耗以调整设备系统的功率，还可进一步用于控制设备系统上除加热子系统 130 之外的其它工作元件，如 PA 145 的功率以调整设备系统的功率。

[0035] 图 1B 所示的 WLAN 设备系统包含图 1A 所示 PD 110、PA 145、加热子系统 130。图 1B 中功率检测模块 1222 和温度检测模块 1224 分别用于检测功率和温度的功能。在图 1B

所述的实施例中对应图 1A 中控制模块 124 的功能可以采用公共的 CPU 1240 实现。对应图 1A 中的 WLAN 通信子系统,图 1B 包括天线阵列 1401、收发转换模块 1403、射频发送模块 1404、射频接收模块 1405 和射频套片模块 1407 等。天线阵列 1401 的工作频段可以为 2.4G 或 5G,也可以采用其它工作频段。图 1B 所示的实施例中,PA 145 位于射频发送模块 1404 中,耦合于收发转换模块 1403 和射频套片模块 1507 之间。射频接收模块 1405 中也可以包括用于放大接收到的信号的 PA(图中未示出)。射频套片模块 1407 可以支持 IEEE802.11a/b/g/n 标准。加热驱动电路 152 用于驱动加热子系统 130 中 Heater 的开启或关闭,具体的,可以根据 CPU 1240 的指令控制。CPU 1240 还可以控制 PA 145,分别与温度检测模块 1224 和功率检测模块 1222 交互以对温度和功率的检测过程进行控制。WLAN 设备系统还可以包括射频发送模块 1404、射频接收模块 1405、收发转换模块 1403 以及天线阵列 1401(如 2.4G 或 5G 天线阵列),其中,PA 145 设置于射频发送模块 1404 中。

[0036] 下面结合图 2-6,针对设备系统中 POE 供电、功率检测、加热器控制等功能等进一步详细描述。

[0037] 如图 2 所示为 POE 供电系统的示意图。PoE 供电采用以太网线对进行供电,4、5 链接形成正极,7、8 链接形成负极。由 PSE 给 PD 供电,PD 芯片侧的电压供电范围为 36V ~ 57V。如果传输的电源叠加在信号线上,发射 (TX) 和接收 (RX) 变压器的次级线圈中心抽头来实现的;另外,也可以利用空闲线对传输电源。具体方式可以参考现有的方式,不再赘述。

[0038] 本发明实施例中,功率检测模块 1224 在检测最大可用功率时,可以基于 PD 的 CLASS 端的 I_{class} 值确定,具体确定方法在下文中详细描述。为了获得 I_{class} 值,可以增加图 3 所示的 I_{class} 检测电路,用于检测出图 3 中的电流值 I_{class} 。具体的,模数转换器 (A/D 转换模块) 耦合到 PD 的 CLASS 端的电阻 R_{class} 两端,利用该模数转换器采样 V_{class} 值;处理模块获得 V_{class} ,并根据 R_{class} 值计算 I_{class} 值。利用 I_{class} 值确定 PD 的最大可用功率的方法将在下文详细描述。

[0039] 图 4 所示为本发明实施例提供的 PD 典型电路示意图。检测 PD 的输入电压时,可以根据实际中的 PoE 供电情况来具体分析。在实际中一种 PoE 后级电压转换供电的典型电路图如图 4 所示。

[0040] 可以看出,只需要测量出设备系统的输入电压 V_{in} 、和输入电流 I_{in} 的值便可以计算出设备系统当前的实际功率。如图 5 所示, I_{in} 的测量可以采用串联电阻, V_{in} 的测量可以直接采用串联电阻 R_1 、 R_2 分压后由 A/D 模数转换器采样得到,处理模块根据输入的 V_{in} 和 I_{in} 计算实际功率。

[0041] 图 6 所示为本发明实施例提供的加热子系统控制示意图。该加热子系统包括加热驱动开关电路(图 6 右边虚线所示)和电压调整电路(图 6 左边虚线所示)。

[0042] 1) 加热驱动开关电路

[0043] 加热驱动开关电路包括第一分压电阻 R 、第二分压电阻 R_{PTC} 、可调稳压器 U 和开关 Q 。第二分压电阻 R_{PTC} 是正温度系数热敏电阻,电阻随温度升高而增大。开关 Q 是 P 沟道增强型金属氧化物半导体场效应管 (MOSFET, metal oxide semiconductor field effect transistor), $K_1 \sim K_n$ 为开关, R_a 、 R_b ($R_1 \sim R_n$) 为电压输出调节电阻, V_{out} 为 Heater 的供电电压,其计算公式为: $V_{out} = V_0 * (R_a + R_b) / R_a$ (V_0 为基准电压,表示电源模块输出到 R_a 两端的电压), V_{in} 为输入电压。

[0044] 设备系统低温下刚接通电源时, U 的控制端默认为有效, 此时 U 导通, R_{PTC} 和 R 形成分压电路, R 两端的电压 V_{sg} 作为 Q 的源栅极 (图中 S 为源极, G 为栅极) 压降可以使 Q 导通, Heater 开始加热。Heater 加热使环境温度升高, 从而引起 R_{PTC} 阻值增大, V_{sg} 减小, 当 V_{sg} 小于 Q 的开启电压 V_t 时, Q 的源漏 (图 6 中 D 为漏极) 极通路断开, Heater 停止对设备系统加热。

[0045] 为了保证分压后 Q 可以导通使 Heater 开始加热, 需要合理设计 R_{PTC} 和 R 的值。 V_{sg} 、R、 R_{PTC} 和 V_{out} 存在如下关系: $V_{sg} = V_{out} * R / (R + R_{PTC})$ 。当 Heater 加热到一定临界温度 (例如大于 0 度, 5 度), 由于 R_{PTC} 的阻值随温度升高而变大导致 $V_{sg} < V_t$, 即 $V_{sg} = V_{out} * R / (R + R_{PTC}) < V_t$, 其中 R_{PTC} 值可以根据 R_{PTC} 电阻的表示温度和 R_{PTC} 值的温度曲线确定, 该温度曲线可以预先采集并保存在设备系统中, 也可以用 R_{PTC} 的生产厂商提供的温度曲线。具体的, 可以将温度曲线拟合成温度和电阻值的函数, 利用检测到的温度和函数计算 R_{PTC} 的电阻值。优选的, 为了简化计算, 可以将温度曲线离散化记录到一个温度 - 电阻表中, 该温度 - 电阻表记录了 R_{PTC} 的温度和电阻值的对应关系, 这样就可以利用检测到的温度查温度 - 电阻表获得 R_{PTC} 值。根据上述公式, 可以利用开启电压 V_t , 临界温度时的 R_{PTC} 值及 V_{out} 值, 计算 R 的值。

[0046] 在图 6 所示的电路中增加了对 U 的控制, 可以关断 U, 从而使 Q 截至以达到 Heater 不工作的目的。因此, 在环境温度低于要求时, 本发明实施例也可以关断部分 Heater 从而节省整个设备系统的功率。该控制可以由图 6 所示的控制模块实现。

[0047] 2) 电压调整电路

[0048] 同时, Heater 的供电电压还可以通过图 6 中的电压调整电路来实现电压大小的调节。根据图 120 中的电压调整电路中, $V_{out} = V_0 * (R_a + R_b) / R_a$, $R_b = (R_1 \parallel R_2 \dots \parallel R_n)$, R_b 为 n 个电阻 R 并联起来的总电阻, 可以由 n 个开关 K 对该 n 个电阻进行控制, V_0 为基准电压。N 个开关 K 可由控制模块控制。在本实施例中, 通过调整 R_b 阻值, 就可以改变 Heater 供电电压大小, 从而实现 Heater 的加热功率调节。

[0049] 本发明实施例提供了一种调整设备系统的功率的方法, 该设备系统包含 PD、Heater、包含 PA 的通信子系统 140, 如图 1A 和图 1B 所示。

[0050] 设备系统的单板上电到进入正常工作状态处理过程:

[0051] 设备系统的环境处于低温状态时, 单板上电后直接开启 Heater。当 Heater 加热到使设备系统的环境温度满足最低工作温度要求后触发单板上的工作模块, 如通信子系统启动。通信子系统进行初始化后进入正常工作状态。通常情况下可以将零度作为设备系统启动的最低工作温度, 设备系统的最低工作温度在设定之后一般不会改变。

[0052] 设备系统正常工作状态, 如通信子系统正常工作状态中的处理过程包括如下步骤:

[0053] 步骤 701: 设备系统在正常工作状态, 检测设备系统的关键点温度, PD 的最大可用功率和设备系统的实际功率。

[0054] 关键点温度可以包括电源的温度、中央处理器 CPU 的温度 (控制模块 150 的一部分)、PA 的温度、Heater 的温度、其它发热元件的温度以及上述至少两个温度的组合。

[0055] 在本步骤中, 设备系统在正常工作状态检测设备系统的关键点温度, PD 的可用功率和设备系统的实际功率。关键点温度包括: 电源温度、CPU 温度、PA 温度、Heater 温度的

一种或多种组合。该关键点温度、PD 的最大可用功率和的 PD 的实际功率的值可以在后续对设备系统的功率调整中使用。

[0056] 其中,在检测 PD 的最大可用功率时,可以根据预置的分级表进行查询,分级表表示 PD 的功率分级属性。PD 的功率级别取决于 PD 的分级端 (CLASS 端),分级表示出了 CLASS 端的级别标识、CLASS 端的分级特征电参数和可用功率之间的关系,即表示多个功率级别的功率级别属性,每一个功率级别的功率级别属性包括该功率级别对应的级别标识、分级特征电参数与可用功率,该可用功率包含了 PD 的最大可用功率。根据功率级别、检测到的 CLASS 端的分级特征电参数匹配到对应的最大可用功率。CLASS 端的分级特征电参数包括 CLASS 端的电流值 I_{class} 和 / 或电阻值 R_{class} 。

[0057] PD 的实际功率,通过检测 PD 的输入电压 V_{in} 和输入电流 I_{in} ,以两者的乘积的关系式确定实际功率,当然也可以采用专用的功率检测电路得到。

[0058] 步骤 702:判断所述关键点温度是否大于参考温度,以及检测到的最大可用功率是否大于检测到的实际功率,如果温度判断结果和功率判断结果至少一个不满足,调整加热器和功率放大器中至少一部分的功率,以使功率调整后设备系统的温度大于参考温度且设备系统的实际功率小于最大可用功率。

[0059] 设备系统中不同关键点可有不同的参考温度,可以根据实际情况具体设定。此时,关键点温度大于参考温度包括:每一个关键点温度都大于该关键点对应的参考温度。

[0060] 在本发明的实施例中,可以将多个关键点按关键点所附着的元件类型划分,设定不同元件类型的关键点对应不同的温度阈值点,元件类型包括电源、CPU、PA、Heater 的至少两种组合。在另一种实施例中,将关键点按厂家或遵循的标准划分,设定不同厂家或不同标准的关键点的温度阈值点不同。此时,关键点温度大于参考温度包括:每一类关键点的温度都大于该类关键点对应的参考温度。

[0061] 如果关键点的温度低于参考温度,提高加热器的功率使调整后的关键点温度大于参考温度。进一步的,如果关键点的温度低于参考温度,实际功率大于最大可用功率,则先降低 PA 的功率再提高 Heater 的功率使调整后的关键点温度大于参考温度且调整后的实际功率。具体的,Heater 的控制可以采用图 6 所示的系统实现。

[0062] 由于设备系统可以包括多个 PA,可以关闭一部分 PA 达到降低 PA 的功率。每一个 PA 的控制也可以采用降低 PA 的供电电压以降低 PA 的功率。每一个 PA 的开启和关断可以独立控制,也可以统一控制。

[0063] Heater 和 PA 的功率的调整可以根据设备系统的功率组成关系、温度判断结果和功率判断结果、检测到的最大可用功率综合确定,以达到功率调整后设备系统的温度大于参考温度且设备系统的实际功率小于最大可用功率。

[0064] 在本实施例中,设备系统,在正常工作状态,将加热子系统中 Heater 的加热量降低或关闭,仅仅起到维持系统温度正常即可。这样从 Heater 节省下来的功率,还可以保证系统的大功率 PA 工作。因此,在本发明实施例中,通过增加对关键点温度以及 PD 的最大可用功率和实际功率的检测,可以由关键点温度值,以及 PD 的最大可用功率和设备系统的实际功率的值,以设备系统的功率组成关系来对设备系统的 Heater 和 PA 的功率进行调整,这样不仅能够满足不同情况下的 PoE 供电要求,来实时控制系统的总体功率;还能够无需采用其他方式供电的情况下,节约设备系统中系统功率和能量。

[0065] 本发明实施例提供调整设备系统功率的方法,具体可以包括以下步骤:

[0066] 步骤 801:设备系统的环境温度低于参考温度时,设备系统电后开启 Heater 以对设备系统进行加热,当加热到温度大于参考温度时启动设备系统的通信子系统以使通信子系统开始工作;

[0067] 在本步骤中,可以使能加热驱动器,利用加热驱动器打开 PoE 供电的 PD 和加热器的通路,使加热器对设备系统进行加热。使能加热驱动器的操作可由控制模块实现。例如,可以利用图 6 所示的加热驱动开关电路实现。

[0068] 步骤 802:在通信子系统正常工作状态,检测设备系统的关键点温度、PoE 供电的 PD 的最大可用功率和设备系统的实际功率;

[0069] 所述关键点温度包括:电源温度、CPU 温度和 PA 温度。在本步骤中,可以采用类似 LM75 的温度检测芯片来检测关键点温度,从温度检测芯片处获得温度值。系统根据需要可以在电源、CPU、PA、Heater 中一个或多个关键点上附着温度检测芯片,从而获得各个关键点的温度值。处理器和温度检测芯片间可以通过内置集成电路 (I2C, inter-integratedcircuit) 总线通信。

[0070] PoE 供电的 PD 的最大可用功率可以从 PSE 所在的设备处获得,也可以根据 PD 的 CLASS 端的级别、分级特征电参数 (电流值或电阻值),从第一分级表中获取设备系统的最大可用功率。下面结合实例,详细说明 PD 的最大可用功率的检测方法。

[0071] 在设备系统上设置有用于表示 PD 的功率级别属性的第一分级表。PD 的功率级别取决于 PD 的分级端 (CLASS 端),第一分级表可以记录多个功率级别的功率级别属性,每一个功率级别的功率级别属性包括 CLASS 端的级别标识、CLASS 端的分级特征电参数 (电流值和 / 或电阻值) 与可用功率。这里,可用功率包含 PD 的最大可用功率。

[0072] 参考表 1,在 IEEE802.3af 标准中第一分级表具体可以如下所示:

[0073] 表 1

[0074]

CLASS	PD POWER(W)	Rclass	IclassmA	STANDARD
0	0.44-12.95	4420±1%	0-5	802.3af
1	0.44-3.84	953±1%	8-13	802.3af
2	3.84-6.49	549±1%	16-21	802.3af
3	6.49-12.95	357±1%	25-31	802.3af
4	12.96-25.5	255±1%	35-45	802.3at

[0075] 如表 1 所示,第一分级表可以包含 5 个功率级别 (0、1、2、3 和 4),每一行表示一个功率级别的功率级别属性表项,包括该功率级别对应的级别标识、分级特征电参数 (电流值 (Iclass 值) 和电阻值 (Rclass 值))、和可用功率。第一列的值为级别标识,第二列表示可用功率,第三列和第四列表示分级特征电参数 (分别为电阻值和电流值),第四列表示遵循的标准。

[0076] 对于标准的 PSE, 不同的 PD 芯片生产厂家, PD 的 CLASS 端的 Iclass 是按标准定义的, 但是 PD 的 CLASS 端上焊接的电阻 Rclass 是不同的。同一个设备系统如果兼容多个厂家的 PD 芯片, 其功率分级取决于 Iclass, 因此, 可以根据已知的 Iclass 的值 (参考表 1) 来确定 PD 能够从 PSE 获得的最大可用功率值。对标准的 PSE 来说, 表 1 中举例的 Rclass 值只是某一个 PD 厂家芯片的推荐值 (典型值), 是可选项。

[0077] 对于非标准的 PSE, 还可以通过增加图 3 所示的 Iclass 检测电路检测出图中的电流值 Iclass。具体的, 利用模数转换器 A/D 采样 PD 的 CLASS 端的 Vclass 值, 并根据 Rclass 值计算 Iclass 值, 利用 Iclass 值查表 1 确定设备系统的最大可用功率 (Pmax)。

[0078] 在实际中还可以根据第二分级表来判断 PD 可以获得的最大可用功率值, 第二分级表保存了测量到的 Iclass 的范围区间与功率级别之间的对应关系, 例如如下的表 2 所示。

[0079] 表 2

[0080]

Measured Iclass	Classification
0mA to 5mA	Class 0
> 5mA and < 8mA	May be Class 0 or 1
8mA to 13mA	Class 1
> 13mA and < 16mA	May be Class 0, 1 or 2
16mA to 21mA	Class 2
> 21mA and < 25mA	May be Class 0, 2 or 3
25mA to 31mA	Class 3
> 31mA and < 35mA	May be Class 0, 3 or 4
35mA to 45mA	Class 4
> 45mA and < 51mA	May be Class 0 or 4

[0081] 表 3

[0082]

CLASS	PD POWER(W)	Rclass STANDARD
0	0.44-12.95	4420±1% 802.3af
1	0.44-3.84	953±1% 802.3af
2	3.84-6.49	549±1% 802.3af

3	6.49-12.95	357±1% 802.3af
4	12.96-25.5	255±1% 802.3at

[0083] 例如,假设 CLASS 端实际的 $R_{class} = 549\text{ohm}$ (欧姆),根据检测到的 V_{class} 确定 PD 给 PSE 回馈的电流 I_{class} 值为 $17 \sim 20\text{mA}$ (毫安),查表 2 的确定 PD 的 CLASS 端符合 Class 2 等级,然后根据表 3 获得 PSE 可以给 PD 供电的功率范围是 $3.84\text{--}6.49\text{W}$ (瓦),这种情况下可给 PD 提供的最大功率为 6.49W 。在本发明的其它实施例中,如果查表 2 确定 CLASS 端符合 Class 0 or 1 等级,在此情况下,在查表 1 时,可以结合 R_{class} 值确定 PD 的可用功率,例如实际 R_{class} 值和 Class 0 和 Class 1 等级对应的 R_{class} 值比较,Class 0 和 Class 1 等级对应的 R_{class} 中更接近实际的 R_{class} 值的那个等级对应的可用功率作为 PD 的可用功率。当然,也可采用插值方法。步骤 803:判断检测到的关键点温度是否大于参考温度,以及 PD 的最大可用功率是否大于设备系统的实际功率;

[0084] 在本实施例中,实际检测到关键点温度可以包括:电源温度 T_1 , CPU 温度 T_2 和 PA 温度 T_3 。多个关键点可以对应一个或多个参考温度(或称为温度条件),在本发明实施例提供的设备系统中可以为不同的关键点提供各自不同的参考温度,对于设备系统的检测温度组成和要求如下: $T_1 > T(\text{CPU})$, $T_2 > T(\text{Power})$, $T_3 \sim T_m > T(\text{PA1}, \text{PA2} \dots \text{Pm})$,其中 $T(\text{CPU})$ 、 $T(\text{Power})$ 和 $T(\text{PA1}, \text{PA2} \dots \text{Pm})$ 分别表示预设的 CPU 的参考温度、电源的温度条件和功放 PA1 、 $\text{PA2} \dots \text{Pm}$ 的参考温度。实际检测到的温度都需要大于预设的参考温度。作为一个示例, $T(\text{CPU})$ 为零度、 $T(\text{Power})$ 为零下 10 度和 $T(\text{PA1}, \text{PA2} \dots \text{Pm})$ 为零度。

[0085] 在本发明的所有实施例中,温度检测功能可以采用温度检测芯片 LM75 实现,其在检测温度时,类似于温度计能检测目标点环境温度。LM75 可以将温度值转换成便于处理器读取的数值并存储于芯片的寄存器,然后处理器可以通过 I2C 总线读取该数值,使处理器获得检测到的关键点温度值。

[0086] 步骤 804:如果温度判断结果和功率判断结果至少一个不满足,执行步骤 805,如果温度判断结果和功率判断结果都满足要求,执行步骤 802,进入下一轮检测和控制。

[0087] 步骤 805:根据温度判断结果和功率判断结果、检测到的最大可用功率、设备系统的功率组成关系调整 Heater 和 PA 中至少一部分元件的功率,以使功率调整后设备系统的温度大于参考温度且设备系统的实际功率小于最大可用功率,设备系统的功率组成关系包括所有 PA 的功率、所有 Heater 的功率、CPU 的功率以及其它主要耗散功率的元件的功率(例如通信子系统工作模块的功率)。

[0088] 在实际中,设备系统的实际功率 P 的组成关系可以用如下等式表示:

[0089]
$$P = P(\text{PA1} + \text{PA2} + \dots + \text{PAn}) + P(\text{Heater1} + \text{Heater2} + \dots + \text{Heatern}) + P(\text{CPU}) + P_{\text{other}}$$

[0090] 这个等式可以用来对系统的实际功率进行预算,再判断 PD 的最大可用功率是否大于计算出的实际功率,以确定调整后的设备系统的功率是否满足要求。其中, P_{other} 表示除设备系统中除 PA、Heater、CPU 的其它元件的估计功率,例如,包含 PA 的通信子系统工作模块的功率,即通信子系统的功率减去期内包含的 PA 的功率。其它功率可以忽略不计或采用一个估计值。

[0091] 具体的,当关键点温度都发生异常时,例如,实际检测到的 CPU 温度 $T_1 < T(\text{CPU})$,实际检测到的电源温度 $T_2 < T(\text{Power})$,实际检测到的 PA 温度 $T_3 \sim T_m < T(\text{PA1},$

PA2... PAn) 时,其中, T(CPU)、T(Power) 和 T(PA1、PA2... PAn) 为预设的参考温度。该参考温度可以根据实际情况的不同自主设置。当关键点温度都异常时可以通过调整 Heater 和 PA 的功率 (PA1+PA2+... +PAn) 来使得调整后的实际功率 P 小于最大可用功率 Pmax。例如, 保证 Power 和 CPU 可以只开启 Heater1 和 Heater2, 而其他的 Heater3 ~ m 和 PA1 ~ n 都关掉或只进行小功率加热。

[0092] 当关键点温度只有部分异常时, 例如 $T_1 > T(\text{CPU})$, $T_2 > T(\text{Power})$, $T_3 \sim T_m < T(\text{PA1、PA2... PAn})$ 时, 此时可以只开启 Heater1 和 Heater2, 这样就能保证 CPU 和电源的正常运行, 同时具体调整可以采用将 Heater3 ~ m 进行小功率加热 (如将 Heater3、Heater4 进行半功率加热的同时关掉 Heater5 ~ m), 或关掉部分 PA 的方式, 以保证满足实际功率 P 小于最大可用功率 Pmax 的要求。

[0093] 如果关键点温度小于参考温度且 PD 的最大可用功率小于实际功率, 优选的, 先降低 PA 的功率再提高 Heater 的功率;

[0094] 如果关键点温度小于参考温度且 PD 的最大可用功率大于实际功率, 可以根据设备系统的功率组成关系直接提高 Heater 的功率。

[0095] 如果关键点温度大于参考温度且 PD 的最大可用功率小于实际功率, 可以根据设备系统的功率组成关系直接调整 Heater 功率和 / 或 PA 的功率。作为一个示例, 当所述电源温度、CPU 温度和 PA 温度都正常, 即 $T_1 > T(\text{CPU})$, $T_2 > T(\text{Power})$, $T_3 \sim T_m > T(\text{PA1、PA2... Pm})$ 时, 可以将所有的 Heater 都已经关闭, 计算所有 Heater 关闭后设备系统实际功率 P 是否大于最大可用功率 Pmax, 如果所有 Heater 关闭后设备系统实际功率 P 仍大于最大可用功率 Pmax, 则降低 PA 的功率。

[0096] 图 9 所述为本发明实施例控制模块 124、1240 的一个示例。如图 9 所示, 可以包括:

[0097] 参数获取模块 1101, 用于从设备系统的检测模块获得设备系统的关键点温度, PD 的最大可用功率和实际功率; 其中, 参数获取模块 1101 可以通过 I2C 总线从温度检测模块 (或芯片) 获得关键点温度, 可以通过 I2C 总线从功率检测模块获得 PD 的最大可用功率和实际功率, 所述关键点温度包括: 电源温度、CPU 温度和 PA 温度。

[0098] 判断子模块 1102, 用于判断关键点温度是否大于预设的参考温度, 判断最大可用功率是否大于实际功率, 并将判断结果输出给调整子模块 1103。可选的, 可以用温度判断结果指示符和功率判断结果指示符的组合表示判断子模块 1102 的判断结果, 例如指示符 AB, A 温度判断结果, B 表示功率判断结果, A 和 B 可用 0 和 1 表示“不满足”和“满足”的判断结果。可选的, 判断子模块 1102 可以根据温度判断结果和功率判断结果是否都满足的综合判断结果, 并通知调整子模块 1103, 该综合判断结果可作为调整子模块 1103 确定是否需要调整的控制指令, 即都满足表示不需要调整, 至少 1 个不满足表示需要调整。具体的, 以指示符 AB 为例, A 和 B 做逻辑“与”, 如果都满足, 逻辑“与”的结果为“1”, 如果至少一个不满足, 逻辑“与”的结果为“0”。

[0099] 调整子模块 903, 用于根据判断子模块 902 的温度判断结果和设备系统的功率组成关系调整 PA 和 Heater 中至少一部分元件的功率, 以使得功率调整后设备系统的温度大于参考温度、最大可用功率和实际功率的条件均满足。

[0100] 具体的, 调整子模块 903, 用于根据调整子模块 903 的判断结果和设备系统的功

率组成关系确定 PA 和 Heater 的功率调整量,例如,如果检测到的关键点温度小于参考温度,根据设备系统实际功率的功率组成关系提高 Heater 的功率并降低 PA 的功率,或在提高 Heater 的功率后,最大可用功率仍大于调整后的实际功率的情况下可以仅仅提高 Heater 的功率。调整子模块 903 可以根据调整后 Heater 的目标功率计算加热器的供电电压,以使得所述电源温度、CPU 温度和 / 或 PA 温度均大于预设的温度条件。调整子模块 1103 如果确定需要提高或降低 PA 的功率,可以控制 PA 的供电电压,或控制部分 PA 的开启 / 关闭,以便于调整后系统的实际功率小于所述最大可用功率。

[0101] 在本发明的实施例中,正常工作时,设备系统实时监控关键点的温度和设备系统的实际功率,灵活调整 Heater 和 PA 的功率以使 Heater 起到维持系统温度大于参考温度和保证设备系统的大功率 PA 工作的需要。本发明提供的系统、方法和设备尤其适用于 WLAN 室外设备系统对工作温度要求。

[0102] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0103] 本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成,该程序可以存储于一计算机可读存储介质中,存储介质可以包括:只读存储器 (ROM, Read-only memory)、随机存取存储器 (RAM, Radom Access Memory)、磁盘或光盘等。例如,检测控制子系统 120 可以由处理器实现,指令性地执行上述方法步骤。处理器与设备系统上的次级存储装置、ROM、RAM 的存储设备、输入 / 输出 (I/O, Input/Output) 设备通信。该处理器可以由一个或多个 CPU 芯片。次级存储装置典型地包括一个或多个磁盘驱动器或磁带驱动器,并用于数据的非易失性存储,并且在 RAM 没有足够大到保存所有工作数据的情况下用作溢出数据存储设备。次级存储装置可用于存储在被选择以便执行时加载到 RAM 中的程序。ROM 用于存储指令,并且可能存储在程序执行期间读取的数据。ROM 是非易失性存储设备,相对于次级存储装置的较大存储容量,其通常具有小存储容量。RAM 用于存储易失性数据并且可能存储指令。访问 ROM 和 RAM 通常比访问次级存储装置更快。

[0104] 本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明实施例的方法及其思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明实施例的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

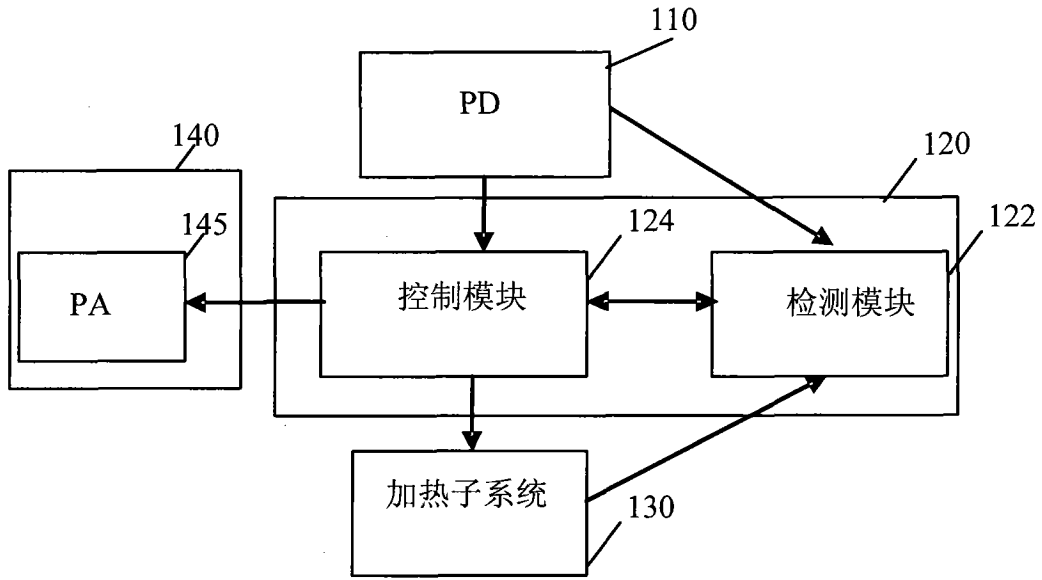


图 1A

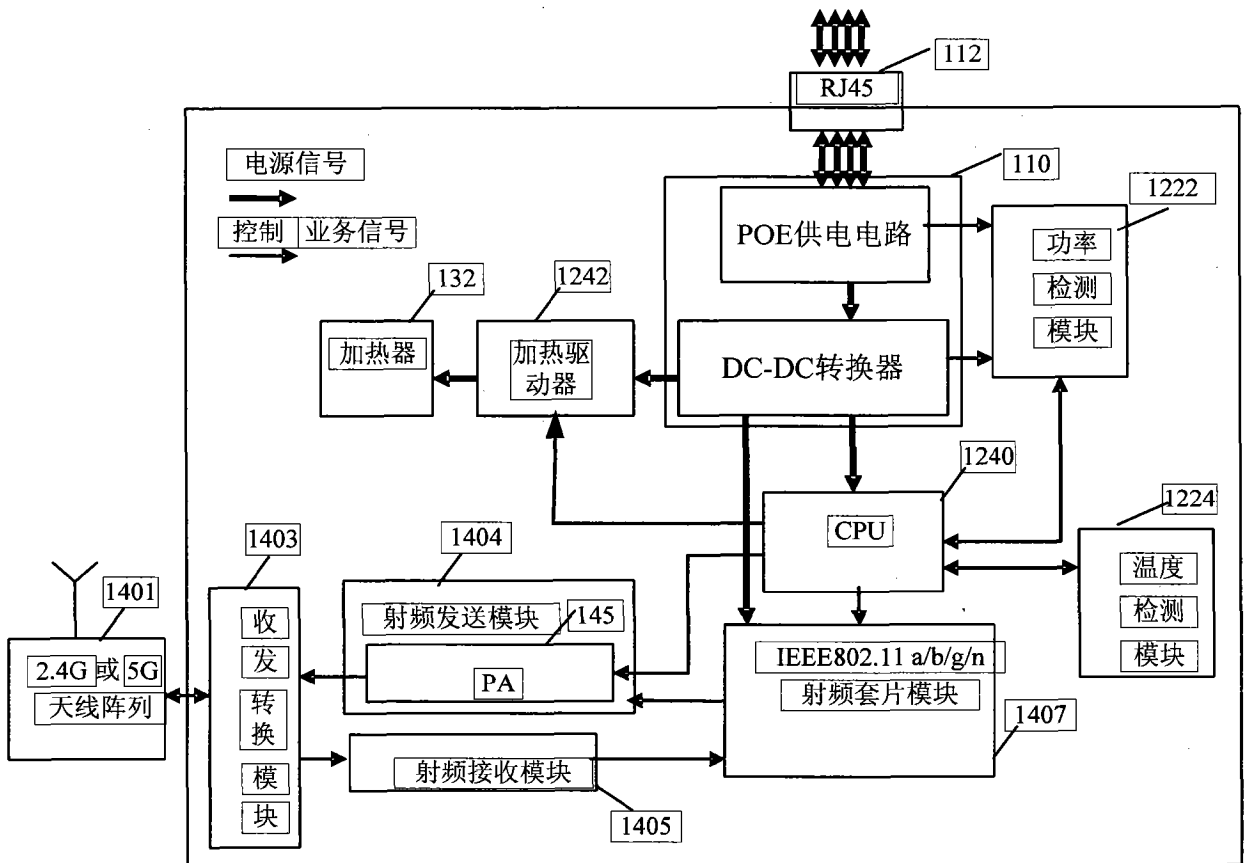


图 1B

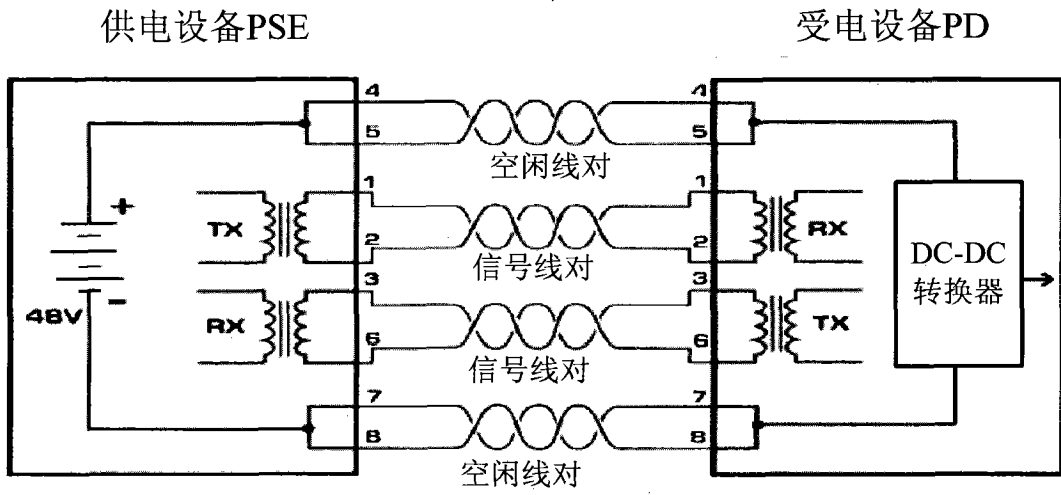


图 2

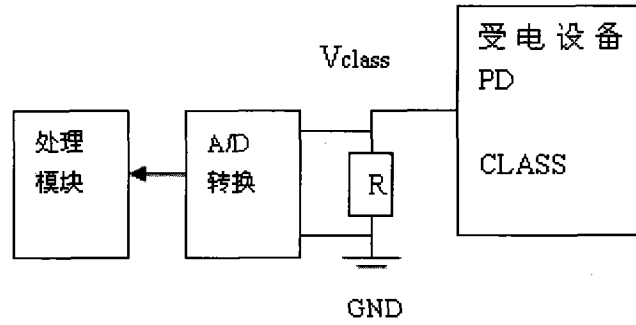


图 3

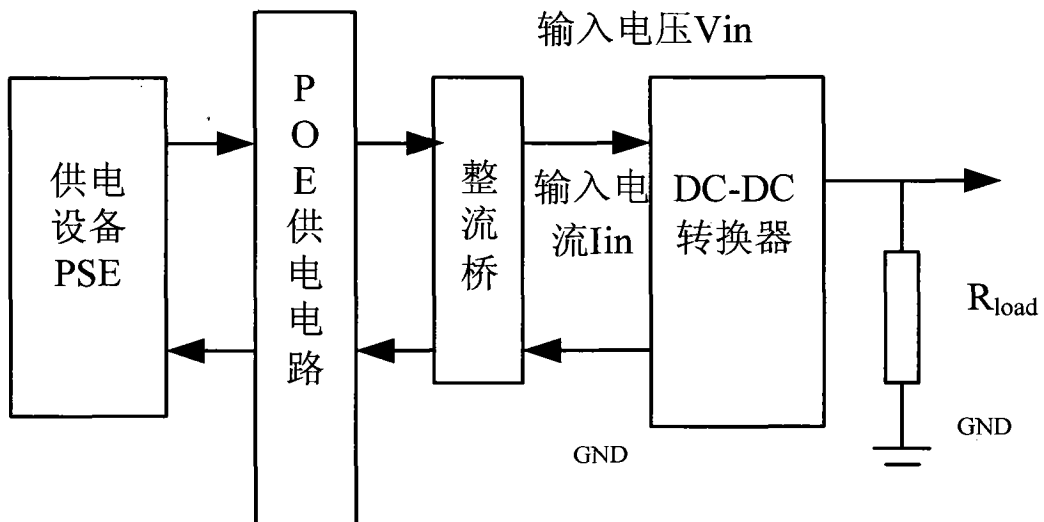


图 4

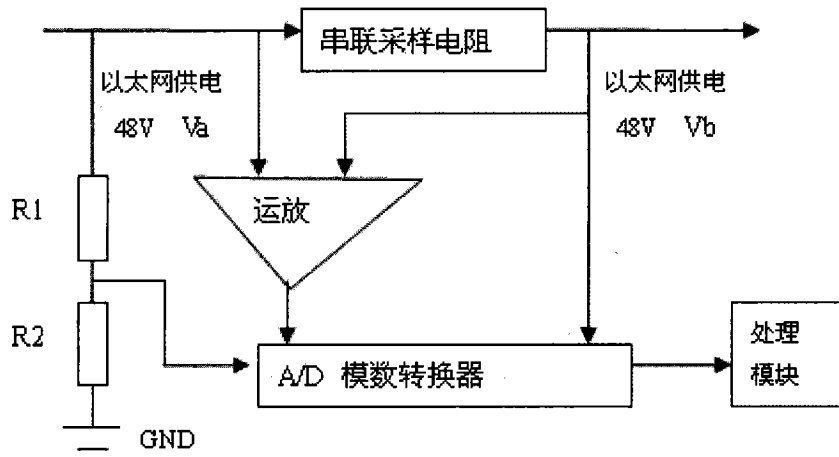


图 5

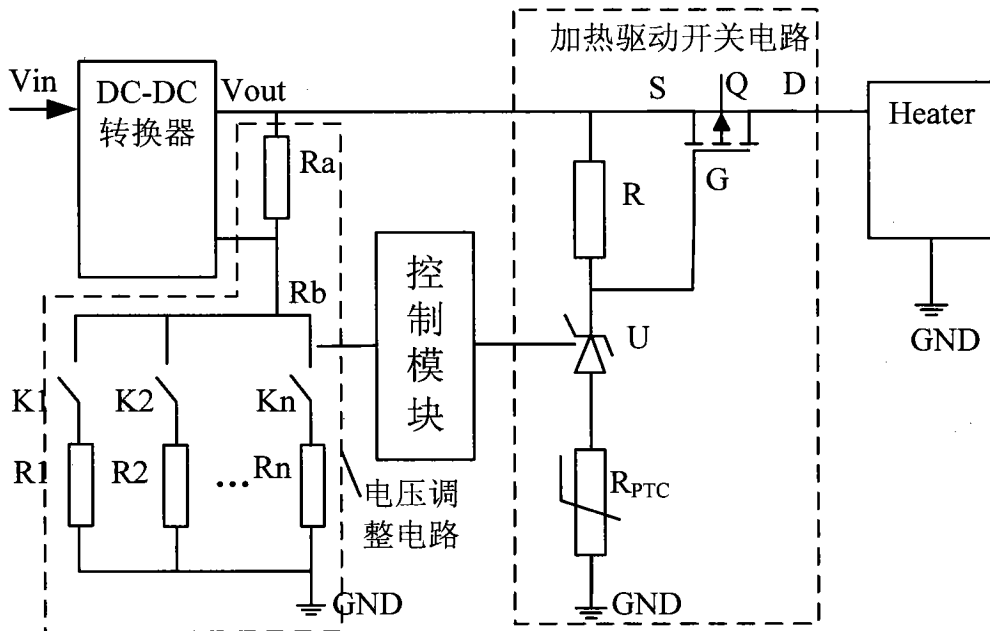


图 6

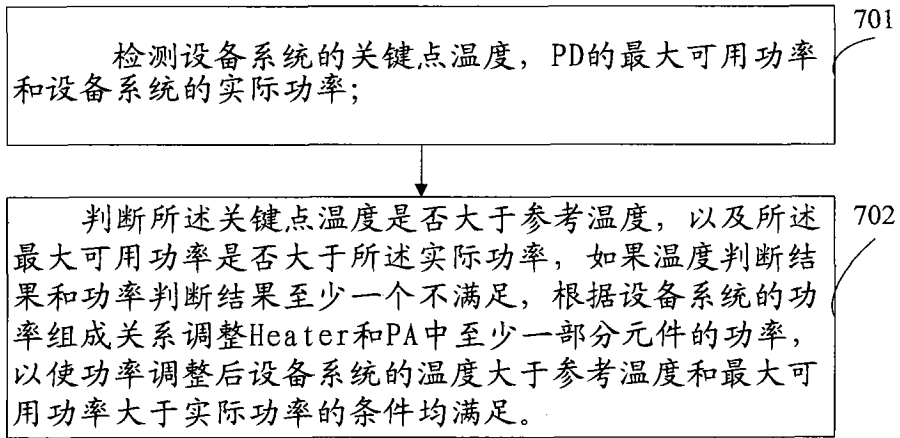


图 7

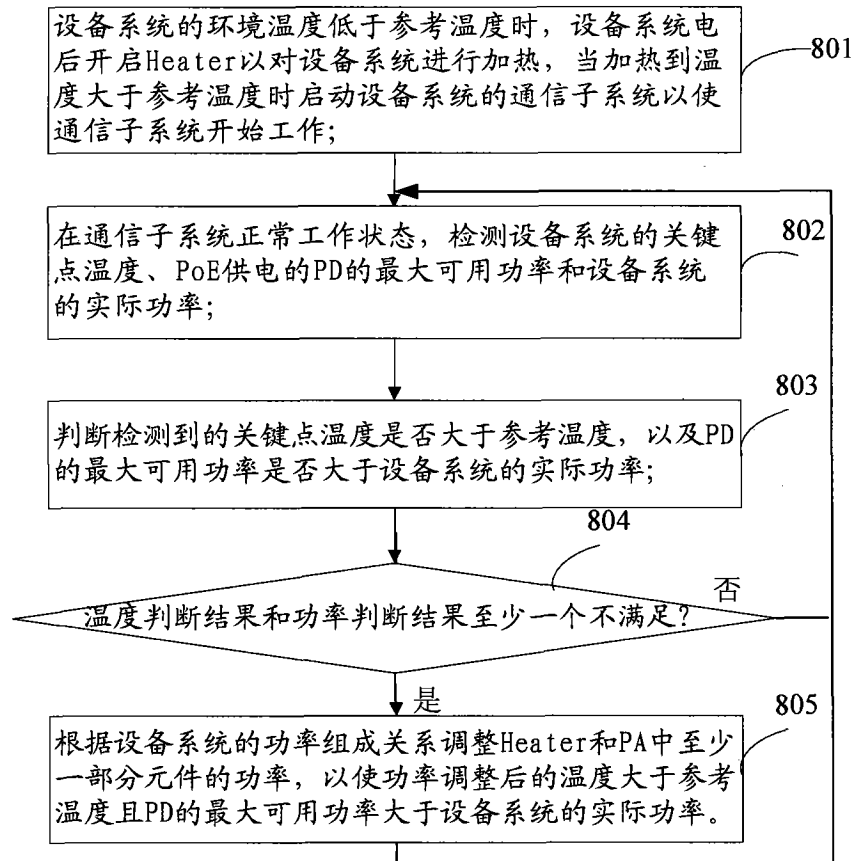


图 8

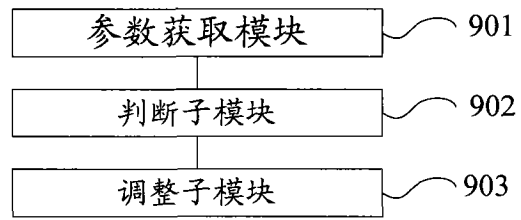


图 9