

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102368631 A

(43) 申请公布日 2012. 03. 07

(21) 申请号 201110298216. 7

(22) 申请日 2011. 09. 30

(71) 申请人 百度在线网络技术(北京)有限公司  
地址 100085 北京市海淀区上地十街 10 号  
百度大厦

(72) 发明人 李孝众 张炳华

(74) 专利代理机构 北京汉昊知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11370

代理人 罗朋

(51) Int. Cl.

H02J 9/06(2006. 01)

H02J 7/02(2006. 01)

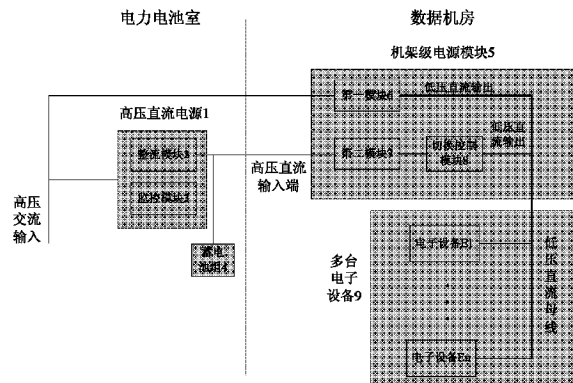
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种高效可靠的数据中心电子设备供电架构

(57) 摘要

本发明的目的是提供一种用于电子设备的供电系统以及相应的机架电源。其中,所述供电系统包括后备式高压直流电源以及机架电源,所述后备式高压直流电源的输入端为高压交流电输入,输出端为蓄电池组的高压直流输出,其包括整流设备,用于为蓄电池充电。所述机架电源包括:将高压交流输入转化为低压直流输出的第一模块;将高压直流输入转化为低压直流输出的第二模块,所述第一、第二模块的输出端并联在一起,通过一个低压直流母线输出,用以为多台电子设备供电;控制切换装置,用于控制切换所述第一、第二模块,确保高压交流电正常时,所述多台电子设备由所述第一类模块供电,高压交流电中断后,由所述第二模块供电。与现有技术相比,本发明效率高、可靠性高、投资小。



1. 一种用于向电子设备供电的供电系统,包括后备式高压直流电源,以及机架电源,其中:

所述后备式高压直流电源的输入端为高压交流电,包括:

整流设备,用于将高压交流电输入转换为高压直流电输出,其输出端与蓄电池组的高压直流输出并联在一起;

所述机架电源包括:

将高压交流电输入转化为低压直流电输出的第一模块;

将来自后备式高压直流电源的高压直流电输入转化为低压直流电输出的第二模块,所述第一、第二模块的输出端并联在一起,通过一个低压直流母线输出,其中,用以为多台电子设备供电;

控制切换装置,用于控制切换所述第一、第二模块,确保所述高压交流电正常时,所述多个电子设备由所述第一类模块供电,所述高压交流电中断后,由所述第二模块供电。

2. 如权利要求 1 所述供电系统,其中,所述整流设备还用于为蓄电池组充电,当高压交流电正常时,所述整流模块仅为所述蓄电池组进行浮充电;高压交流电停电后,蓄电池组通过所述第二模块为所述多个电子设备供电;高压交流电来电后,所述控制切换装置切换所述第一、第二模块,所述多个电子设备改由所述第一模块供电,并且所述整流设备为蓄电池组进行均衡充电,充满后转至浮充状态。

3. 如权利要求 1 或 2 所述供电系统,其中,所述后备式高压直流电源还包括:监控模块,用于电池管理及绝缘监测。

4. 如权利要求 1 或 2 所述供电系统,其中,所述整流模块采用模块化热插拔方式,其容量满足蓄电池组充电。

5. 如权利要求 1 所述供电系统,其中,所述机架电源安装在数据机房内,所述蓄电池组集中安装在电池室内。

6. 如权利要求 1 所述供电系统,其中,所述高压交流为 AC110V-AC400V,所述高压直流为 DC110V-DC400V,所述低压直流为 DC12V-DC110V。

7. 一种向多台电子设备供电的机架电源,其中,包括:

将高压交流电输入转化为低压直流输出的第一模块;

将高压直流输入转化为低压直流输出的第二模块,所述第一、第二模块的输出端并联在一起,通过一个低压直流母线输出,用以向多台电子设备供电;

控制切换装置,用于控制切换所述第一、第二模块,确保高压交流电正常时,所述多台电子设备由所述第一模块供电,交流市电中断后,由所述第二模块供电。

8. 如权利要求 7 所述机架电源,其中,所述机架电源安装在数据机房内。

9. 如权利要求 7 所述机架电源,其中,所述高压交流为 AC110V-AC400V,所述高压直流为 DC110V-DC400V,所述低压直流为 DC12V-DC110V。

## 一种高效可靠的数据中心电子设备供电架构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及供电电源领域,尤其涉及一种用于电子设备的供电电源技术。

### 背景技术

[0002] 现有数据中心服务器一般采用 UPS 系统供电,数据中心服务器一般为 1U 或 2U 结构,每台服务器配置交流 220V 或直流 48V 输入的电源模块,电源模块可以按 N、N+1 或 2N 配置。与服务器电源输入相对应,服务器前端配置 UPS 电源设备或 48V 高频开关电源设备。

[0003] 近几年,为了提高服务器供电系统的可靠性及电源转换效率,国内出现了用高压直流电源(如 DC240V)取代 UPS 或 48V 直流电源的高压直流供电系统;国外出现了取消 UPS 电源或 48V 直流电源,同时将蓄电池安装到服务器端的新型分散供电系统。

[0004] 数据中心服务器现有供电系统架构主要可以分成如下四种:

[0005] (1) 在线式 UPS 供电系统;

[0006] 该系统在现有数据中心内应用最广,它的核心设备是双变换在线式 UPS 电源,为了降低成本,UPS 系统通常采用集中供电方式,其特点包括:

[0007] ①系统结构:UPS 电源由整流器、逆变器、控制电路和旁路电路组成,蓄电池接在整流器与逆变器间的直流母线上。为了提高单机的可靠性,UPS 通常组成 N+1 并联冗余方式。

[0008] ②运行方式:正常时交流市电经整流及逆变后为负载供电,市电停电后由蓄电池经逆变器供电,逆变器故障后由市电经旁路供电。

[0009] ③优缺点:该系统的优点是可以滤除市电的尖峰脉冲、过电压等问题,同时可以确保市电与电池供电的切换时间为零;由于 UPS 结构复杂,同时电源经过 2 次变换,因此它的缺点是可靠性低,损耗大(一般在 8% -25%之间)。

[0010] (2) 在线式 48V 直流供电系统;

[0011] 在线式 48V 直流供电模式早已成熟应用在通信行业,由于数据设备用电量比传统通信设备大得多,因此在数据中心一般采用分散供电方式。该系统的特点包括:

[0012] ①系统结构:与 UPS 相比,它取消了逆变器,蓄电池直接挂在整流器输出端,为提高可靠性,整流模块通常采用并联方式;服务器采用 48V 直流输入电源。

[0013] ②运行方式:正常时交流市电经直流电源整流后为负载提供直流电源,市电停电后由蓄电池供电。

[0014] ③优缺点:它的优点是系统成熟可靠;其缺点是系统电压较低,传输距离有限,传输损耗较大。

[0015] (3) 在线式高压直流(如 DC240V)供电系统;

[0016] 该系统目前还处在试验阶段,没有在数据中心大规模应用,其特点包括:

[0017] ①系统结构:供电电源结构同集中在线式高压直流供电设备;服务器采用传统交流 220V 输入电源,可以兼容电压在一定范围内的直流输入。

[0018] ②运行方式:正常时交流市电经整流为负载提供直流电源,市电停电后由蓄电池

供电。

[0019] ③优缺点:它的优点是比 UPS 系统可靠性及效率都有提高;其缺点比后备式低压直流供电系统的损耗大,电源设备配置容量大。

[0020] (4) 后备式低压直流 (DC48V 或 DC12V) 供电系统。

[0021] 该系统目前主要包括 Google 公司所用的供电方案和 Facebook 公司所用的供电方案采用,其中 Google 的供电方案采用 DC 12V 电压(简称“DC12V 方案”),Facebook 方案采用 DC48V 电压(简称“DC48V 方案”)。该系统的特点包括:

[0022] ①系统结构:该系统将电源设备分散到数据机房,其中 DC12V 方案将 12V 电池配置到每台服务器,前端不再设置其他电源设备;DC48V 方案中,每台服务器电源有两个输入,一是交流市电输入,二是直流 48V 输入,服务器前端设蓄电池机架,一个蓄电池机架(含充电整流器)为 6 个服务器机架做后备电源。

[0023] ②运行方式:正常时交流市电直接进入 IT 设备电源,市电停电后,切换至 12V 或 48V 蓄电池供电。

[0024] ③优缺点:它的优点系统运行效率高;其缺点是蓄电池组分散到机房,提高了机房环境要求。

[0025] 目前,大部分数据中心服务器采用在线式 UPS 系统供电,市电经过整流、逆变两次变换,损失一般达到 10% -15%,另外,受结构限制,UPS 系统的供电可靠性较低,提高冗余(如 2N)虽然能提高可靠性,但同时也增加了电源设备投资和损耗。

[0026] 近几年,业内开始试用在线式高压直流供电,这种系统减少了逆变环节,可以减少损耗约 5%,同时也大大提高了供电可靠性。

[0027] 国外采用分散后备式低压直流供电的方案,其突出优点是大大提高了系统整体效率。这种系统将电源设备及电池均分散安装到数据机房,主要的问题是:蓄电池和服务器对环境的要求不同,特别是铅酸蓄电池受环境的影响较大,在服务器正在向高温化发展的背景下,铅酸电池与服务器同机房安装又限制了这种发展趋势,因此这种方案比较适合对环境温度要求较低但是费用较高的锂电池。

[0028] 综上所述,数据中心服务器的现有供电架构中,UPS 供电方案可靠性低、损耗大;48V 直流供电方案传输距离短、传输损耗大;高压直流方案可靠性及损耗均适中;后备式低压直流供电方案在现有方案中效率最高,但是对机房环境的要求较高。

## 发明内容

[0029] 本发明的目的是提供一种高效、可靠用于电子设备的供电系统以及相应的机架电源。

[0030] 根据本发明的一个方面,提供了一种用于电子设备供电的系统,包括后备式高压直流电源,以及机架电源,其特征在于:

[0031] 所述后备式高压直流电源的输入端为高压交流电,包括:

[0032] 整流设备,用于将高压交流电输入转换为高压直流电输出,其输出端与蓄电池组的高压直流输出并联在一起;

[0033] 所述机架电源包括:

[0034] 将高压交流电输入转化为低压直流电输出的第一模块;

[0035] 将来自后备式高压直流电源的高压直流电输入转化为低压直流电输出的第二模块,所述第一、第二模块的输出端并联在一起,通过一个低压直流母线输出,用以为多台电子设备供电;

[0036] 控制切换装置,用于控制切换所述第一、第二模块,确保所述高压交流电正常时,所述多台电子设备由所述第一类模块供电,所述高压交流电中断后,由所述第二模块供电。

[0037] 根据本发明的另一方面,还提供了一种向多台电子设备供电的机架电源,其特征在于,包括:

[0038] 将高压交流电输入转化为低压直流输出的第一模块;

[0039] 将高压直流输入转化为低压直流输出的第二模块,所述第一、第二模块的输出端并联在一起,通过一个低压直流母线输出,用以为多台电子设备供电;

[0040] 控制切换装置,用于控制切换所述第一、第二模块,确保交流市电正常时,所述多台电子设备由所述第一模块供电,交流市电中断后,由所述第二模块供电。

[0041] 与现有技术相比,本发明具有效率高、可靠性高和投资小的有益效果。本发明优点在于:

[0042] ①高压直流电源容量仅需蓄电池组充电,与高压直流作为主用的系统相比,节省了设备费用,同时降低了此部分损耗;

[0043] ②直流电压的提高,使得供电距离增加,蓄电池组可以集中布置在单独的蓄电池室内,单独进行空气调节,可以节省数据中心整体空调能耗;

[0044] ③与电池分散配置到每台服务器的方案相比,原方案由于服务器与蓄电池的寿命各不相同,因此提高了维护的复杂性并造成设备浪费,而本方案将蓄电池组集中布置,便于设备维护并提高设备的利用率,降低了设备采购费用。

## 附图说明

[0045] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0046] 图 1 示出根据本发明一个方面的用于为电子设备供电的系统示意图。

[0047] 图 2 示出根据本发明一个具体实例的用于为多台服务器供电的系统示意图。

## 具体实施方式

[0048] 下面结合附图对本发明作进一步详细描述。

[0049] 图 1 示出根据本发明一个方面的一种高效、可靠的数据中心电子设备供电系统架构。如图 1 所示,高压直流电源 1 和蓄电池组 4 集中放置于电力电池室内,机架电源模块 5 以及多台电子设备集中放置于机房内。其中,机架电源模块 5 为多台电子设备 9(E1,E2,...) 进行供电,交流高压电正常时由交流高压电直接供电,交流高压电中断后改由蓄电池组 4 备用供电。其中电子设备包括但不限于服务器、计算机、路由器、笔记本电脑等。

[0050] 本发明优选的实施例采用共享电源的方案,其同时吸收了现有的集中式和后备式电源的优点。其中蓄电池组集中布置在电池室,而多台电子设备集中放置于数据机房中,由于蓄电池组和电子设备对环境的要求不同,因此将电子设备与蓄电池组分开放置,降低了维护的复杂性并节约了成本。

[0051] 具体地,如图 1 所示,供电系统可分为两部分:位于电子设备前端的后备式高压直流电源 1,以及用于为电子设备提供电源的机架电源 5。其中,多台电子设备 9 前端有高压交流电源和高压直流电源,其中高压直流电源可以多种方式来实现,包括但不限于:

[0052] 1) 以蓄电池组 4 的形式提供,或;

[0053] 2) 将高压交流电经整流转化为高压直流的形成提供。

[0054] 机架电源 5 用于为多个电子设备 9 (E1, E2, ...) 供电,其包括分为高压交流输入和高压直流输入两类模块,每台电子设备 9 共享机架电源的低压直流输出。

[0055] 后备式高压直流电源 1 的输入端为高压交流电输入,输出端为高压直流输出,其包括:

[0056] 整流设备 2,用于将高压交流电输入转换为高压直流电输出,其输出端与蓄电池组 4 的高压直流输出并联在一起;

[0057] 机架电源 5 包括:用于将高压交流输入转化为低压直流输出的第一模块 6;将来自后备式高压直流电源 1 的高压直流电输入转化为低压直流输出的第二模块 7,其中,所述第一模块 6、第二模块 7 的输出端并联在一起,通过一个低压直流母线输出,用以为多台电子设备 9 供电;

[0058] 机架电源 5 还包括控制切换装置 8,用于控制切换所述第一模块 6、第二模块 7,确保所述高压交流电正常时,所述多台电子设备 9 由所述第一模块 6 供电,所述高压交流电中断后,由所述第二模块 7 供电。

[0059] 在一个优选实施例中,整流设备 2 还用于为蓄电池组充电,当高压交流电正常时,所述整流模块 2 仅为所述蓄电池组进行浮充电;当高压交流电停电后,蓄电池组通过所述第二模块 7 为所述多台电子设备 9 供电;高压交流电来电后,所述控制切换装置 8 对第一模块 6 与第二模块 7 进行切换,切换为由所述第一模块 6 供电,所述多台电子设备 9 改由所述第一模块 6 供电,而所述整流设备 2 为蓄电池组 4 进行均衡充电,充满后转至浮充状态。

[0060] 在此:

[0061] “浮充电”指一种连续、长时间的恒电压充电方法,系统可以提供略高于蓄电池端电压的恒定电压,足以补偿蓄电池自放电损失并能够在蓄电池放电后较快地使蓄电池恢复到接近完全充电状态。

[0062] “均衡充电”是指在蓄电池的使用过程中,因为蓄电池的个体差异、温度差异等原因造成电池端电压不平衡,为了避免这种不平衡趋势的恶化,从而提高蓄电池组的充电电压,对蓄电池进行活化充电。

[0063] 在另一个优选的实施例中,所述机架电源 5 中,所述控制切换装置 8 可以与第一模块 6 直接相连,也可以与第二模块 7 直接相连。所述第一模块 6 或第二模块 7 经由所述控制切换装置 8 输出,与相应的另一模块的输出端并联在一起,通过一个低压直流母线输出,同时为多台电子设备 9 供电。

[0064] 在另一个优选的实施例中,所述后备式高压直流电源 1 还包括监控模块 3,用于电池管理及绝缘监测,主要完成测量、告警、通信、电池管理等功能。

[0065] 在另一个优选的实施例中,所述整流模块 2 可以采用模块化热插拔方式,其容量只需满足蓄电池组 4 充电。

[0066] 在另一个优选的实施例中,所述机架电源 5 安装在数据机房内,而蓄电池组集中

安装在电池室内。

[0067] 在另一个优选的实施例中,高压交流的范围包括但不限于 AC110V-AC400V,高压直流的范围包括但不限于 DC110V-DC400V,低压直流的范围包括但不限于 DC12V-DC110V。

[0068] 图 2 示出了根据本方面的另一个具体实施例。该实施为向多台服务器 9(1, 2, ... N) 供电的供电系统。系统可分为两部分:位于服务器前端的后备式高压直流电源 1, 以及用于为多个服务器 9(1, 2, ... N) 提供电源的机架电源 5。其中,多台服务器 9(1, 2, ... N) 的前端有高压交流电 AC220V 输入和高压直流电输入,其中高压直流电以蓄电池组的形式提供和/或以将高压交流电 AC380V 经整流模块 2 转化为高压直流电的形成提供。多台服务器自身由机架电源 5 供电,可以分为高压交流输入和高压直流输入两类模块,各个服务器共享机架级电源的 12V 低压直流输出。机架电源可以安装在数据机房内,而蓄电池组可以集中安装在电池室内。

[0069] 具体地,所述后备式高压直流电源的输入端为高压交流电 AC380V 输入,输出端为高压直流输出,其包括:

[0070] 整流设备 2,用于将高压交流电 AC380V 输入转换为高压直流电输出,其输出端与蓄电池组的高压直流输出并联在一起;

[0071] 机架电源包括:用于将高压交流 AC220V 输入转化为 12V 低压直流输出的 A 类模块 6;将来自后备式高压直流电源的高压直流电输入转化为 12V 低压直流输出的 B 类模块 7,所述 A 类模块 6、B 类模块 7 的输出端并联在一起,通过 12V 低压直流母线输出,用以为多台服务器 9(1, 2, ... N) 供电;

[0072] 机架电源 5 还包括控制切换模块 8,用于控制切换所述 A 类模块 6 和 B 类模块 7。控制切换模块 8 可以具体为一个二极管,其与 B 类电源模块 7 连接,当高压交流电 AC220V 正常时,二极管与 B 类电源模块 7 导通截止,此时由 A 类电源模块 6 为多台服务器 9(1, 2, ... N) 供电;当高压交流电 AC220V 中断后,二极管与 B 类电源模块 7 导通,此时由 B 类模块 7 为多台服务器 9(1, 2, ... N) 供电。

[0073] 在另一个优选的实施例中,整流模块 2 还用于为蓄电池组 4 充电,当高压交流电 AC380V 正常时,整流模块 2 仅为蓄电池组 4 进行浮充电;当高压交流电 AC380V 停电后,蓄电池组 4 通过 B 类模块 7 为多台服务器 9(1, 2, ... N) 供电;高压交流电来电后,控制切换模块切换 A 类模块 6 和 B 类模块 7,多台服务器 9(1, 2, ... N) 改由 A 类模块 6 供电,整流模块 2 为蓄电池组 4 进行均衡充电,充满后转至浮充状态。

[0074] 在另一个优选的实施例中,后备式高压直流电源 1 还可以包括监控模块 3,用于电池管理及绝缘监测,主要完成测量、告警、通信、电池管理等功能。

[0075] 在另一个优选的实施例中,整流模块 2 还可以采用模块化热插拔方式,其容量只需满足蓄电池组充电。

[0076] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化涵括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。此外,显然“包括”一词不排除其他单元或步骤,单数不排除复数。装置权利要求中陈述的多

个单元或装置也可以由一个单元或装置通过软件或者硬件来实现。第一,第二等词语用来表示名称,而并不表示任何特定的顺序。



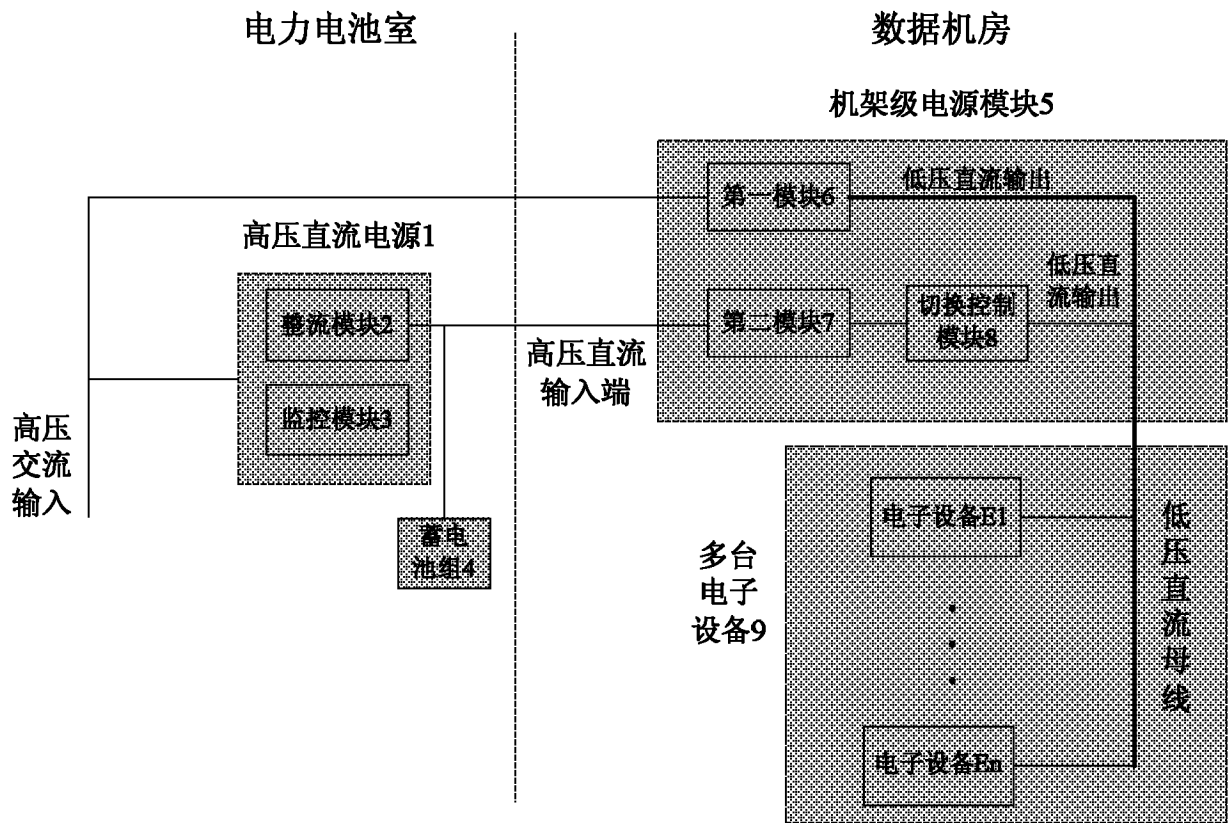


图 1

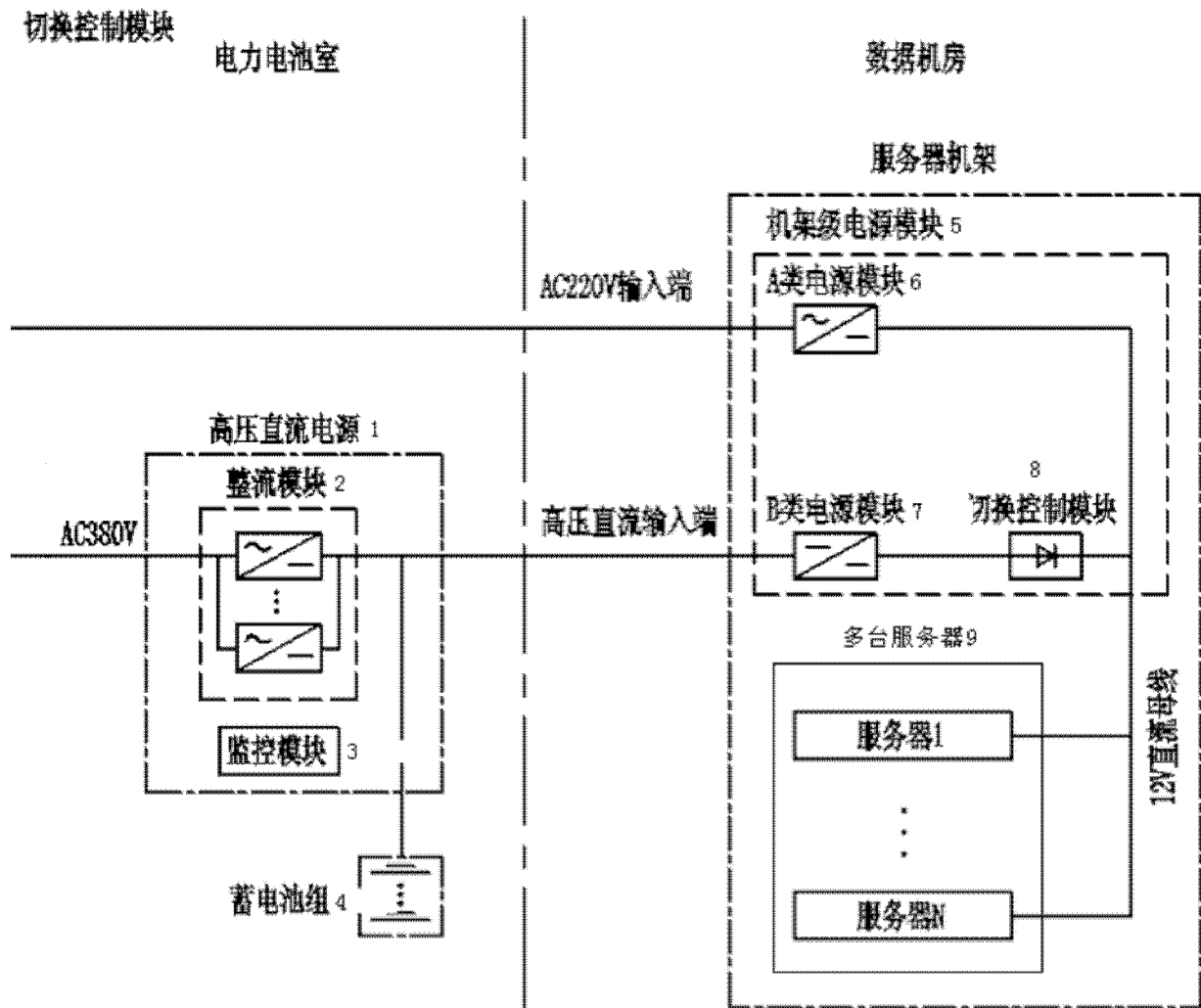


图 2