

IDC 数据中心供电解决方案选择

Selection of the Solution of IDC Data Center Power Supply

厦门科华恒盛股份有限公司
Xiamen Kehua Hengsheng Co., Ltd

摘要：为保证 IDC 数据中心用电质量越来越高的要求，采用 UPS 或 HVDC 的供电方案是最佳的选择。对于不同的 IDC 数据中心应用场合，选用合理的供电解决方案是很重要的。本文介绍了几种不同的供电解决方案，重点对高压直流系统（HVDC）3 种供电方案进行了分析比较。

关键词：IDC 数据中心 供电解决方案 UPS HVDC

Abstract: In order to ensure the increasingly high requirement of the power quality of IDC data center, the best solution is to use UPS or HVDC. It is important to choose reasonable power supply solution for different applications of IDC data center. In this paper, some different power supply solutions are introduced, and 3 for high-voltage direct-current system (HVDC) are analyzed and compared.

Key words: IDC data center, Power supply solution, UPS, HVDC

[中图分类号] TN91 [文献标识码] A 文章编号: 1561-0349 (2015) 03-0046-04

1 引言

随着国内电力供应的紧张，加剧了国内电网环境的相对复杂性，不断出现频繁停电、用电高峰期出现供电电压异常低，用电低谷期则出现供电电压异常高，市电电压波动经常超过 $\pm 20\%$ 等；这些电源故障将会直接导致 IDC 数据机房中的路由器、交换机、服务器、数据存储设备、电视台的采编设备、播出设备等各类设备无法连续正常工作。而其他诸如电源浪涌、谐波失真、频率漂移、瞬间尖峰、电压跌落，虽然一般用户难以觉察，但确实经常发生，大大增加了网络系统的数据传输误码率以及发生数据掉包，导致数据传输速率严重下降，使 IDC 用户使用的传输网络和播出设备的使用达不到设计要求，同时易造成服务器、小型机等运算设备和存储设备的电源故障。因此，如何有效消除形形色色的电网干扰对用电设备以及传输网络造成的破坏，选择更适合中国电网环境、高可靠、高质量的 UPS 或 HVDC 供电电源解决方案，是用户在选择 IDC 机房供电方案时必须考虑的问题。

针对以上国内电网供电环境存在的问题，对于使用在 IDC 数据中心低压端供电电源解决方案，建议采用 UPS 或 HVDC 的方案，以下对具体方案给予说明。

2 IDC 数据中心 UPS 供电解决方案的选择

建议 UPS 选用输入范围宽（至少应能满足 $380V \pm 25\%$ ）、带载能力强、更适合国内电网环境的在线式 UPS，工频在线式 UPS 因自身配置有独立的输出隔离变压器，不仅能够完全滤除电网干扰对负载的影响，还能够有效降低和消除 UPS 自身产生的干扰，为广播设备和网络设备提供稳定、纯净的不间断电源。UPS 电源的工作原理如图 1 所示。

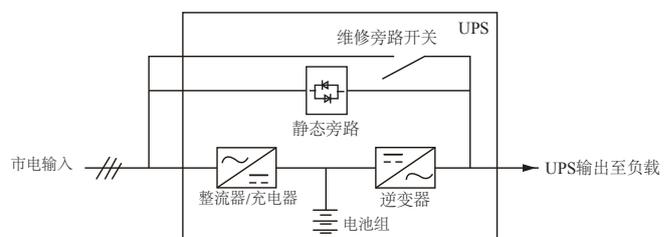


图 1 UPS 工作原理图

UPS 电源的功能如下：

- ① UPS 在正常运行期间，整流器 / 充电器将输入交流电转换成直流电，供给逆变器使用、同时对电池组进行充电；
- ② UPS 逆变器将直流电再次变换成没有任何干扰、幅值

和频率都限定在严格允许范围内的优质的交流电，给负载供电；

③ 如果 UPS 的交流输入电力故障，电池组在选定的后备时间内向逆变器提供所需要的后备直流电，同时，逆变器将电池组提供的直流电转换成交流电供负载使用；

④ UPS 在必要时（UPS 过载、过温、故障、在线热维护等），静态旁路开关能不间断地将 UPS 负载切换到旁路电源继续为 UPS 负载供电。“容错”型设计使 UPS 能够在逆变器返回到正常运行状态所需要的时间内，以旁路方式连续地向负载供电。

目前，在 IDC 中心根据设备负载的机房级别可以采用以下几种工作方式：① 采用 UPS 单机供电工作方案；② 采用 UPS 并机系统组成的供电工作方案；③ 采用 UPS 双总线系统组成的供电工作方案。以下介绍 IDC 数据中心各机房的 UPS 和工作方案。

2.1 UPS 单机供电工作方案

对于普通机房（或预算紧的机房）一般采用 UPS 单机供电方案，该方案后备时间可根据具体需求进行配置（一般不高于 30min），具体配置方案示意图如图 2 所示。

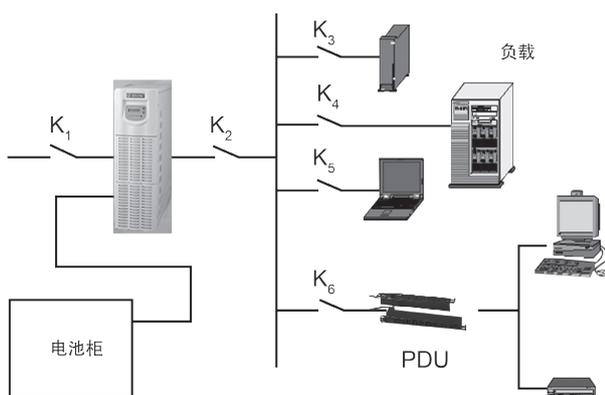


图 2 UPS 单机供电配置方案示意图

此方案中 UPS 容量根据负载的实际大小选择，UPS 容量确定后 K_1 (UPS 输入空开)、 K_2 (UPS 输出空开) 就可以确定， $K_3 \sim K_6$ 则根据客户负载大小需要进行选择。对于 UPS 系统中的线缆，则建议采用阻燃型线材。

2.2 UPS 并机系统供电工作方案

在 IDC 中心对于比较重要的机房，一般采用 UPS 并机供电方案，该方案后备时间可根据具体需求进行配置（一般不高于 30 min），具体方案示意图如图 3 所示。

此方案中 UPS_1 及 UPS_2 的容量可以根据需要选择，一般为 10kVA-500kVA；其中 K_1 为 UPS 供电系统输入总空开， K_2 为 UPS_1 输入空开， K_3 为 UPS_2 输入空开， K_4 为 UPS_1 输出总空开， K_5 为 UPS_2 输出总空开， $K_6 \sim K_{11}$ 为系统输出分配空开（根据需要进行选择），对于 UPS 系统中的线缆则建议采用阻燃型线材。在该方案中为确保在 UPS 使用寿命到期后，可在线对 UPS 供电

系统进行不停电的升级更换，在设计该方案时配置了维修旁路开关 K_x ，该维护开关平时处于断开状态，并采用专用钥匙进行上锁，在需要不停电更换 UPS 供电系统时，按操作步骤合上维修旁路开关 K_x 后，就可以对总个系统进行更换。

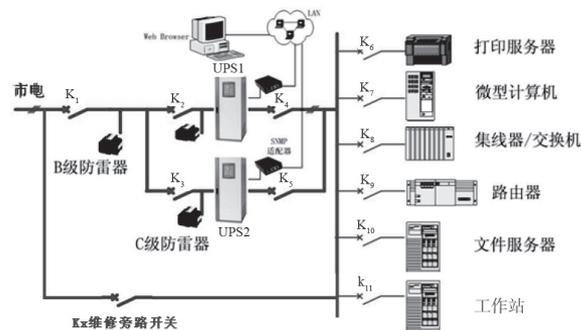


图 3 UPS 并机系统供电配置方案示意图

2.3 UPS 双总线供电工作方案

对于大型的 IDC 数据中心重要的机房，为确保系统的输出可靠性，建议采用双总线系统，同时为了确保单电源负载的可靠运行，将传统的双总线由 STS 柜统一供电改成将双总线分散到每个网络、服务器机柜，在每个网络、服务器机柜配置一个 10A-32A 的 KTS 切换开关进行分散双总线供电，确保双总线系统的供电可靠性，该方案后备时间可根据具体需求来进行配置（一般不高于 30min），具体系统示意图如图 4 所示。

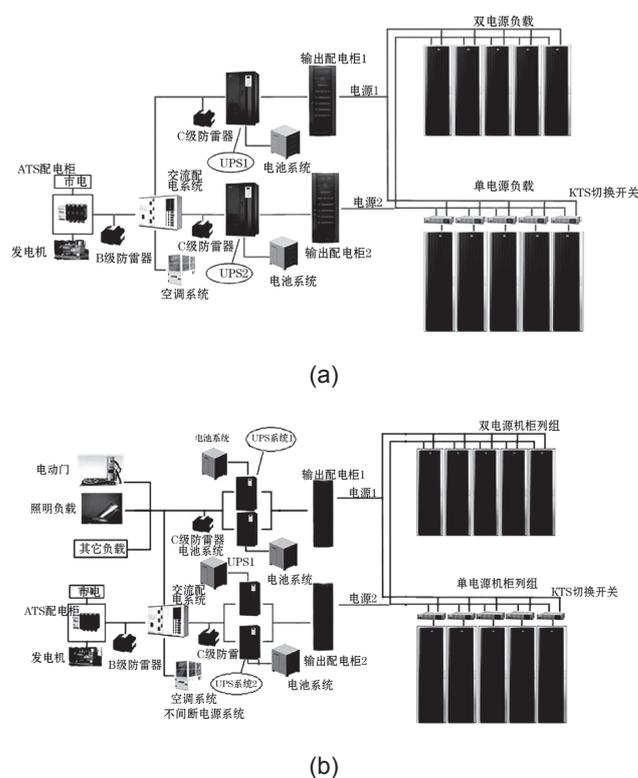


图 4 UPS 双总线系统供电配置方案示意图：

(a) 单机双总线系统；(b) 并机双总线系统

2.4 双总线系统的优势

(1) 单机双总线系统优势

① 图4为双总线方式给负载供电,UPS₁引出一条双总线1,UPS₂引出双总线2,对于双电源负载,可以直接由双总线接入,一主一备工作,对于单电源负载;可以通过冗余切换开关,选择任意一路给负载供电。

② 采用两台UPS构成的双总线方案,可以很好地解决电网带来的浪涌、波动、瞬间跌落等给后端负载带来的损害,而通过UPS后可以给负载提供高质量的纯净的交流电。

③ 可靠性高。当任何一路市电发生异常或断电时,另外一路UPS可以提供不间断的电源供负载设备用,即保证电源供电的不间断。

④ 此方案中UPS容量可选择10kVA-500kVA的UPS。

(2) 并机双总线系统优势

① 并机双总线的优势具备单机双总线的优势。

② 并机双总线相对单机双总线系统,最大的优势就是提高整个系统的供电可靠性。

3 HVDC (高压直流) 系统在 IDC 机房中的运用

高压直流系统是一种将三相交流电整流成直流输出,直接给负载供电的设备,通常在其直流端配上合理的蓄电池,辅以远程监控,构成一套可靠的直流不间断供电系统,简称HVDC。

随着IDC数据中心的运用,结合国内IT设备的供电现状,240V高压直流已经在互联网企业(如腾讯等)大量运用,也是目前国内数据中心建设中较为典型的末端直流运用。因运维管理人员对供电系统的维护越来越重要,HVDC具有维护简单、效率高等优点,已被越来越多的IDC用户所采用。具体可参考如下3种方案:① 240V高压直流供电方案(单系统双回路);② 高压直流双回路供电方案(直流240V+市电);③ 高压直流双回路供电方案(直流240V+直流240V)。

3.1 240V 高压直流供电方案 (单系统双回路)

对于普通机房(或预算紧的机房)一般采用单套HVDC供电方案。该方案后备时间可根据具体需求进行配置(一般不低于30min),具体配置方案示意图如图5所示。

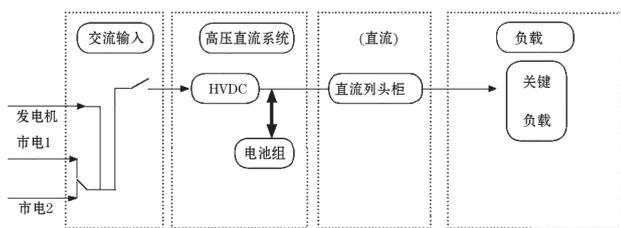


图5 单套 HVDC 供电配置方案示意图

单套 HVDC 供电方案包括:交流屏、整流屏、直流总配

电屏、蓄电池、电池柜、电池开关盒、列头柜等。该方案的特点:

① 适用于C级标准的小型数据机房;② 系统采用模块化设计,容量配置灵活,在线扩容、在线维护简单方便;③ 系统具有模块冗余功能,且输出能构成双回路供电,可靠性较高;④ 相比传统UPS,系统效率更高,节能效果明显。

3.2 直流 HVDC 双回路供电方案 (直流 240V+ 市电)

对于一线城市的IDC数据机房,因其交流供电比较可靠,一般采用直流240V+市电的供电解决方案,这样即保证了IDC数据机房的双电源负载设备采用双路供电,同时在系统方案建设时节省投资。具体配置方案示意图如图6所示。

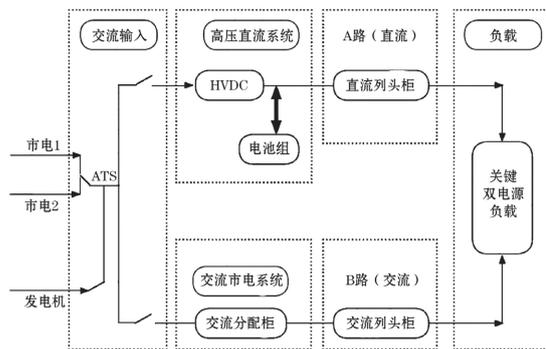


图6 直流双回路供电配置方案示意图

直流HVDC双回路供电方案包括:交流屏、整流屏、直流总配电屏、直流分配屏、蓄电池、电池柜、电池开关盒、列头柜等。该方案的特点:① 适用于B级标准的新建IDC机房,在市电供电质量高的机房是首选方案;② 解决供电系统单点故障的瓶颈,系统可靠性极高;③ 系统采用模块化设计,容量配置灵活,在线扩容、在线维护简单方便;④ 该方案有一路采用市电直通,系统效率大大提高,节能效果更明显。

3.3 高压直流双回路供电方案 (直流 240V+ 直流 240V)

对于二线、三线城市或客户对供电品质要求较高的IDC数据机房,一般采用双HVDC回路的系统给用户负载供电,具体配置方案系统图如图7所示。

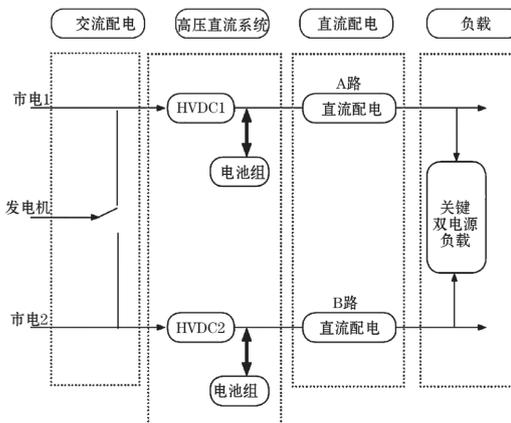


图7 HVDC 双回路供电配置方案示意图

HVDC 双回路供电方案包括：交流屏、整流屏、直流总配屏、直流分配屏、蓄电池、电池柜、电池开关盒、列头柜等。该方案的特点：①适用于 A 级标准的新建 IDC 机房，具有系统容错功能；

②解决供电系统单点故障的瓶颈，系统可靠性极高；③系统采用模块化设计，容量配置灵活，在线扩容、在线维护简单方便；④相比传统 UPS，系统效率更高，节能效果明显。

4 结束语

综上所述，为确保 IDC 数据中心供电系统的可靠性，需要选择合适的 UPS 或 HVDC 供电系统方案对负载设备供电。较早之前，大多数的供电系统都是由单台 UPS 组成，并系统用得很少。时至今日，要求使用这种供电系统的用户依然存在。然而，对于 IDC 数据中心中的机房，传统的单台 UPS 供电已经无法满足日常安全生产的需求，在 IDC 数据中心机房需要在供电系统各部分采用多级冗余的配置，因 IDC 数据中心机房系统负载的重要性，在运行时需要考虑以下几个关键因素。

(1) 可靠性和可用性

选择满足负载可用性要求的 UPS 或 HVDC 供电配置方案，该配置中的各组成部分应得到相应水平的技术服务能力支持；应有厂家级的维护保养团队，以及专家级的研发团队；确保整个供电方案高可靠。

(2) 可维护性

确保在人身安全的条件下（停电）和无需中断负载运行的情况下，更容易简单地对设备进行维护。

(3) 可升级性

确保这种供电配置方案能够随负载的逐步增加而扩容，并且充分考虑到在供电系统扩容的过程中对原有负载的正常供电。

(4) 鉴别性和无故障扩散

必须将故障情况限制在供电系统的最小范围内，而在进行维修服务时又无需停止其它负载的正常运行。

(5) 供电系统的运行和管理

通过对供电系统的监测管理来提供预报事件的手段，达到运行更容易的目的。

（上接第 58 页）

宜过多，且应留有不少于回路额定容量 10% 的裕量，方便以后系统扩展。

(5) 监控器（或中继器）的交流电源应使用消防电源。

4 结语

本文主要从设计及安装方面介绍了消防设备的电源监控系统，总体来说消防设备电源监控系统目前还处于起步阶段，相关的标准及应用都还比较匮乏。相信随着消防设备的电源监控系统产品在项目中的不断应用，这些问题和不足都将得到标准化的处理和改善。该系统作为一种预警系统，随着系统的投入使用，可以提高消防设备的运行可靠性，减少不必要的损失，更好地为社会经济发展和人民生命财产安全保驾护航。

参考文献

[1] 公安部沈阳消防研究所，辽宁省公安消防总队，浙江省公

安消防总队，等. GB 25506—2010 消防控制室通用技术要求 [S]. 北京：中国标准出版社，2011.

[2] 公安部沈阳消防研究所，北京恒业世纪科技股份有限公司，北京原杰电子有限责任公司. GB 28184—2011 消防设备电源监控系统 [S]. 北京：中国标准出版社，2012.

[3] 公安部沈阳消防研究所. GB 50116—2013 火灾自动报警系统设计规范 [S]. 北京：中国计划出版社，2014.

[4] 中国建筑标准设计研究院，北京恒业世纪科技股份有限公司. 10CX504 消防设备电源监控系统 [S]. 北京：中国建筑标准设计研究院，2010.

[5] 山西省公安消防总队. DBJ04-295-2012 山西省消防设备电源监控系统技术规程 [S]. 2012.

[6] 周中. 智能电网用户端电力监控与电能管理系统产品选型及解决方案 [M]. 北京：机械工业出版社，2011.

2014 年 3.94 万辆新能源车免征购置税

国务院常务会议审议决定，自 2014 年 9 月 1 日至 2017 年底，对获得许可在中国境内销售（包括进口）的纯电动以及符合条件的插电式（含增程式）混合动力、燃料电池三类新能源汽车，免征车辆购置税。截至 2014 年底，工业和信息化部、国家税务总局已发布三批免征车购税的车型目录，有 57 家企业的 377 款车型列入目录。