

安科瑞数据中心-直流供电系统的研究讨论

产品名称	安科瑞数据中心-直流供电系统的研究讨论
公司名称	安科瑞电气股份有限公司
价格	.00/件
规格参数	品牌:安科瑞 型号:数据中心 产地:江苏江阴
公司地址	上海市嘉定区育绿路253号
联系电话	19821750213 19821750213

产品详情

摘要：针对现有数据中心站配电效率低、经济性差等问题，结合储能站、变电站的优势，提出了基于储能变流器（PCS）的多站融合直流吸引供电系统方案，搭建一套统一、合理、高效三站之间信息统一管理一体化直流供电系统，通过多端口低压直流电源系统电路拓扑及其控制技术研究，实现三站之间信息统一管理、能量统一控制功能，根据与传统高压直流方案对比，本方案具有运行可靠性高、建设成本低、能量转换效率高优势，给多站融合建设提供理论上的借鉴。

关键词：PCS；数据中心站；直流供电系统；多站融合

1引言

在传统电网中，变电站只负责能量的单向输送，整个电网的电由发电厂供应，调度中心的调度控制相对简单。随着分布式电网的建设与发展，变电站的功能还将包括储能、电力变换，能量的传输也从单向变成了双向，电力的调度就变得非常复杂，所需要采集的数据剧烈增加，因此，在储能站的基础上进行数据中心站的建设，除了要对变电站和储能站进行各项数据采集、发送外，还要根据电网的需要，实现在电力过剩时向储能装置充电，当电网电力不足时，由储能装置向电网供电的功能。本文基于数据中心站高压直流供电方案提出一种数据中心、储能、变电站多站融合方案，在能耗、安全性、可靠性、后期维护还有工作效率以及环保方面具有很大优势。

2系统方案

2.1系统方案设计

同里综合能源服务中心采用PCS和电力电子变压器构造低压直流电网，但大容量PCS和电力电子变压器所需占地面积大，投资高，安装困难、调试难度大，不适用于能源站。储能、数据中心和变电站共站建设后，能够融合三者的个体优势，符合绿色数据中心建设的发展方向，可以为泛在物联网提供有力保障。三者融合具备以下优势：

(1) 储能能够为数据中心提供备用电源，减少数据中心UPS的配置容量，降低数据中心占地及建设成本。

(2) 储能PCS长时间处于低功率运行状态，若可复用其构造直流配电网，则能够大幅提高站内设备利用率，进一步节约资源。

基于上述考虑，提出了利用储能电站PCS的冗余容量的直流数据中心供电策略。具体方案如下：

图1 多站融合直流供电方案系统图

如图所示，供电方案为由多组PCS和DC/DC组成的独立低压直流微电网，具备以下特点：

(1) 各PCS大提供120kW的直流负荷，占PCS总容量的20%，各储能集装箱内2个PCS的直流侧分别接入两路750V直流母线，形成双电源。

(2) PCS供给的直流功率在储能集装箱附近由750V母线汇集，通过一根直流电缆输送至数据中心楼内。方案中组数N根据750V电缆的载流能力确定， $N = \text{载流能力} / 120\text{kW}$ 。

(3) 为防止PCS直流送出线的功率倒送，各送出线配置二极管作为单向导通。

(4) 数据中心站每两个120kW的DC/DC组成一组供电电源分别接至数据中心侧的750V直流母线上，供给120kW的数据中心机柜，当一路电源故障时，机柜内部可以自动切换至另一路电源，形成数据中心双电源供电模式。

(5) 对于A类数据中心负荷，还需要配置第三路电源，第三路电源可由附近站引入10kV电缆经过10MVA的10kV/400V变压器形成400V交流母线，由其引出多条出线接入PCS的交流侧。

(6) 在该方案中，每组DC/DC供电负荷形成一个小型的220V局部直流微网，同时多组储能PCS供给N组DC/DC直流负荷，形成一个独立的750V直流微网。根据直流负荷总容量，可以构建多个相互独立的低压直流微网。这种各直流低电压等级局部成网的拓扑结构具有较高的供电可靠性，是低压直流配电网的发展趋势，具有很好的工程示范意义。

2.2 系统运行方式

PCS直流供电方案共有三种运行方式：

(1) 蓄电池放电方式，蓄电池的一部分功率供给DC/DC直流负荷，另一部分经由PCS流入电网。用电高峰时采用该运行方式。

(2) 蓄电池充电方式，功率由PCS分别供给蓄电池和DC/DC直流负荷。用电低谷时采用该运行方式。

(3) 蓄电池不充不放方式，功率由PCS供给DC/DC直流负荷。平时用电采用该运行方式。

以上三种运行方式下，DC/DC是稳定的直流负荷，其只需要高压侧定功率，低压侧定电压输出即可，无需根据其他设备的运行状态来改变策略；PCS需要根据DC/DC功率调节直流侧功率参考值，从而定功率输出；蓄电池可以采用定电压的控制策略，根据PCS的功率情况进行充放电。三者采用上述控制策略可以在不需要协调控制下达到自主功率平衡状态，符合直流配电网的发展趋势。

2.3 可靠性分析

鉴于数据中心的供电可靠性要求，本站需设置第三路电源作为备用，以防止变电站内两路主电源失电后可以及时切换。正常工作情况下，两路工作电源互为冗余且热备用。其中任意一个元件的故障或检修都不影响数据中心的正常供电，仅需要正常的电源切换就可以保证数据中心的不停电运行。在两路主电源消失的时候，服务器需要瞬间切换至储能电池供电，在此期间第三路电源需要进行切换操作，并在有限的时间内替代电池，防止储能电池过放电。本方案考虑利用1路10kV专线作为本数据中心的第三路电源。

3与HVDC供电方案对比

目前数据中心采用HVDC高压直流供电方式，其拓扑结构如图2所示，首先10kV线路经过变压器降压至AC380V形成交流母线，然后通过HVDC系统进行整流变换。其中HVDC实际为AC/DC和DC/DC拓扑的级联，即先由AC380V变换至DC700V，然后经由DC/DC变换至240V，拓扑结构如图3所示，除此之外HVDC的DC240V还并联了蓄电池作为后备，而本文提出的基于储能PCS直流供电方式是通过储能系统经DC/DC给IT负荷供电。

图2 HVDC供电方案

图3 (a) AC/DC变换

图3 (b) DC/DC变换

直流供电方案里的储能PCS和DC/DC电力电子变压器的拓扑结构，如图4所示。由图拓扑结构对比可知，直流供电方案里的储能PCS等同于HVDC供电拓扑的AC/DC变换，而DC/DC电力电子变压器等同于HVDC供电拓扑的DC/DC变换。

图4 (a) PCS变换环节拓扑

图4 (b) DC/DC电力电子变压器拓扑

由此可以将两种方案对比如下：

(1) 供电效率方面，目前调研结果，变压器效率约为98%，PCS约为98%，带隔离的DC/DC约为97%，HVDC效率约为96%，两种方案供电效率基本一致。

(2) 设备数量方面，直流方案能够节省一级变压器，一级AC/DC变换，同样储能可以作为UPS，从而节省一部分蓄电池，占地和设备数量相比HVDC方案具有较大优势。

(3) 设备使用率方面，直流方案复用了储能PCS作为AC/DC变换，使用储能作为一定的UPS，提高了蓄电池的利用率，因此直流方案设备使用率方面占优。

(4) 可靠性方面，DC/DC的直流电压供电质量如供电稳定性、电压纹波、抗交流电压暂降能力更高。

(5) 经济性方面，基于储能PCS供电方案中的蓄电池可在用电高峰向DC/DC直流负荷供电，在用电低谷回充电量，具有较好的经济性。

4安科瑞蓄电池监测系统介绍设备选型

4.1概述

安科瑞公司ABAT系列铅酸蓄电池在线监测系统是在线电池监测产品，可以提前对失效的铅酸蓄电池进行预警及电池均衡，符合ANSI/TIA-942标准要求。

该系统具有监测电池的电压、内阻与内部温度功能，安装、维护与接入非常方便。系统主要由ABAT-S模块、ABAT-C模块及ABAT-M采集器组成，可通过采集器查询告警与实时数据、设置参数等，可选配监测平台实现网络化集中管理。

4.2系统组网

4.3硬件选型

5结束语

本文通过研究多组储能电池系统并联组成的低压直流母线网络拓扑结构，通过双电源系统、核心装置多冗余配置以及能量流传输保护策略掌握，多端口低压直流电源系统可靠性设计；构建多端口低压直流电源系统的总体控制体系，设计电源测端口、负荷测端口、母线双向能量的控制策略，结合各控制策略提出的多端口低压直流电源协调控制方法，实现能源利用大化；通过对比拓扑结构验证方案的可行性、有效性。