

Intelligent Integrated Power System from a Point of View and Suggestions

Chenxi Zhang, Dezhi Wang

Wuwei Power Supply Company, Wuwei
Email: wdz8605800@sina.com;

Received: Sep. 29th, 2013; revised: Sep. 30th, 2013; accepted: Oct. 8th, 2013

Copyright © 2013 Dezhi Wang. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract: Intelligent integrated power system can effectively achieve the integration of the operation of network communication, monitoring, system integration and other details. This article proposes AC and DC power solutions for substation integration through introducing the AC-DC integrated power system of station power supply, and discusses the understanding of and suggestion for the integrated power by combining with the practical application.

Keywords: Station Power Supply; Intelligent; Integrated Power System

智能一体化电源系统 一点认识和建议

张晨曦, 王德志

武威供电公司, 武威
Email: wdz8605800@sina.com

收稿日期: 2013年9月29日; 修回日期: 2013年9月30日; 录用日期: 2013年10月8日

摘要: 智能一体化的电源系统, 能够有效的实现网络通信、监控、系统联动等细节一体化的运作。通过介绍站用电源交直流一体化系统, 提出变电站站用交直流一体化电源的解决方案, 结合实际应用, 论述了一体化电源的认识和建议。

关键词: 站用电源; 智能; 一体化电源系统

1. 引言

智能变电站一体化电源借鉴了直流、交流一体化不间断电源系统的核心思想, 解决了以往比较松散的交流电、直流电源操作电源部分。因传统变电站站用电源各主要元器件分散设计, 组屏后不同厂家五花八门, 后台集中监控与各个厂家进行沟通交流, 分析协议获取数据, 专业维护极不方便, 随着国网智能化的大力发展, 迫切需要一个统一的智能一体化电源系统。

2. 传统站用电源现状分析

传统变电站站用电源分为交流系统、直流系统、UPS、通信电源系统等, 各子系统采用分散设计, 独立组屏, 设备由不同的供应商生产、安装、调试, 供电系统也分配不同的专业人员进行管理。这种模式存在的主要问题:

1) 站用电源自动化程度不高。由不同厂家供应商提供的各子系统通信规约一般不兼容, 难以实现网络化管理。

2) 经济性较差。站用电源资源不能综合考虑，使一次投资显著增加。

3) 安装、服务协调较难。各个供应商由于利益的差异使安装、服务协调困难，远不如站用交直流电源一体化的“交钥匙工程”模式顺畅。

4) 运行维护不方便。交流与直流系统由变电人员进行运行维护，UPS 由自动化人员进行维护，通信电源由通信人员维护，人力资源不能总体调配，通信电源、UPS 等也没有纳入变电严格的巡检范围，可靠性得不到保障。

3. 变电站交直流一体化电源的解决方案

变电站站用交直流一体化电源系统是使用系统技术，针对变电站站用交流、直流、逆变、通信电源整体，根据实际问题、发展现状提出解决方案的站用电源系统。下面以已运行的站用电源交直流一体化系统说明其以系统技术研究站用电源的思想方法。典型方案(以 110 kV 变电站为例)^[1]。

110 kV 及以上变电站宜按双重化配置方案，如下图所示 1。

方案解析：

1) 容量设计：全站配置两组蓄电池和充电机，一

般的 110 kV 电站容量可按 300 AH/组设计，220 kV 电站 500 AH/组。

传统的站用电源配置方案中，通常一个 110 kV 电站配置两组 300 AH 蓄电池和两组充电机供变电运行负荷，通信设备由另两组独立的蓄电池(300 AH/48 V)和充电机供电，一些 UPS 也带有自己的蓄电池。但通过对变电站站用负荷的统计分析，我们得出：不是重要的通信枢纽站，没必要采用独立通信电源。一个普通的 110 kV 电站正常直流负荷约为 8 A 左右，通信设备主要是一台光端机，功率 1 千瓦，折算为 110 V 约 9 A，正常供电，一台 60 A 充电机已经完全满足全站运行要求，按双重化配置两台已经非常可靠。在全站失压事故下，事故照明、UPS 等交流负荷切换为蓄电池供电，这部分负荷设计容量在 30 A(110 V)左右，即使全站事故照明一起开，也可以满足重要负荷超过 10 小时的事事故供电。另外，在一体化监控的智能平台上，我们可以对站用电源进行程序化控制，事故情况下，按预设轮次对负荷进行减载，保证事故供电最大利用率^[2]。

2) 通信电源解决方案：通信设备直接采用 220 V 或 110 V 电源模块，通信电源从两组直流母线直接拉两路专用馈线至通信机柜，并在通信柜进行两路电源

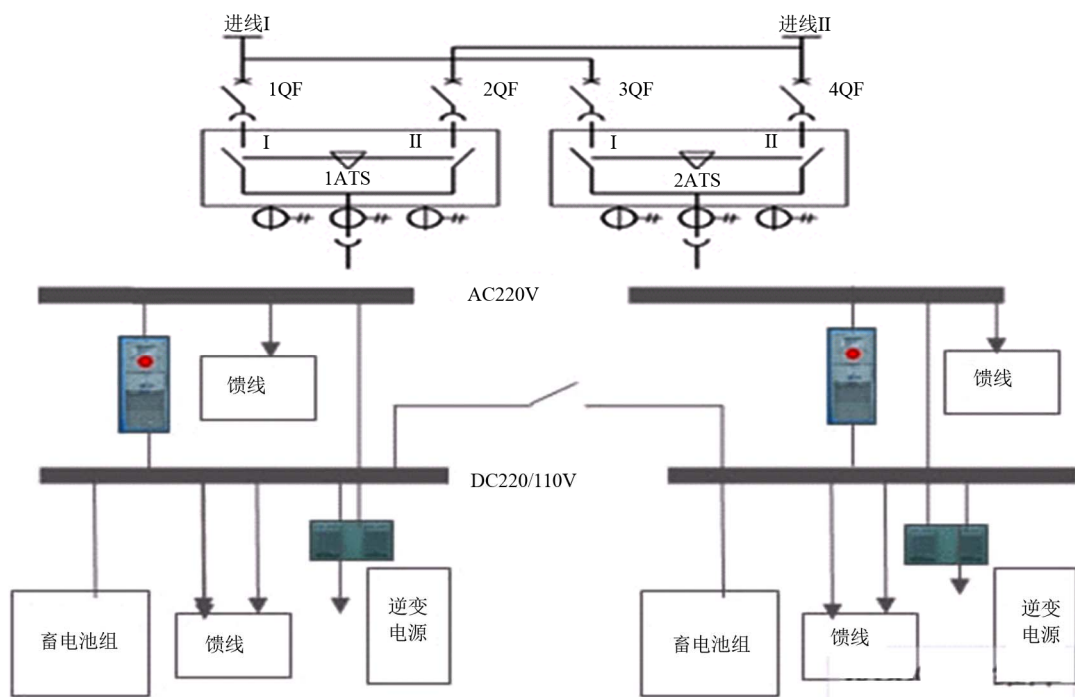


Figure 1. 110 kV and above substations to typical configuration diagram of DC integrated power supply
图 1. 110 kV 及以上变电站交直流一体化电源典型配置图

自动切换。

目前通信设备一般采用 48 V 电源,所以在一些直流一体供电方案中,采用了用 DC/DC 模块变换成 48 V 供通信设备使用,但这种方案存在不足:

1) 技术上存在弱点。如果通信机房有多台通信设备,各通信设备采用支路带空气开关供电方式,存在 DC/DC 模块与分支开关配合问题,一回支线发生故障,DC/DC 模块可能会比空气开关先动作,造成全部通信设备失压。

2) 光端机等通信设备实际工作电压并不是 48 V,而是 15 V 和 5 V,像所有微机保护一样,装置通过自身的电源模块进行 DC/DC 转换,把外面电压转换成 15 V 和 5 V 内部工作电压,由 220 V 直接转换成 15 V 和 5 V 和由 48 V 转换成 15 V 和 5 V,对通信设备也只是电源模块选择的问题,没有任何技术上的困难。同时,由 48 V 的弱电供电方式的一些弱点也是有目共睹的,弱电容易受干扰,在通信专业抗干扰、防雷等方面措施就比其它专业要求更高,甚至采用 48 V 正极接地方式,这些对运行都是不利的。因此,在站用电源一体化供电的模式下,可以把全站各专业电源统一到一个电压等级。

3) 不间断电源设计:采用逆变器直接挂于母线上代替,取消独立 UPS。

4) 交流系统设计:采用智能 ATS 开关实现两路电源自动切换,取消传统站用 380 V 电源备自投配置。

4. 现阶段站用电源交直流一体化系统主要技术特点

1) 建立站用电源统一网络智能平台。实现在一个平台上对整个电站电源的交与直流系统、逆变电源系统、通信进行监控和分析,一体化监控模块通过以太网口、IEC61850 规约,实现与智能变电站监控系统的无缝衔接,同时也可继续保留 RS232/485 接口,适用于各类变电站^[3]。

2) 优化原监控模块电路,减低功耗,实现低碳、环保目标。

3) 监控主要可采用 LINUX 操作系统内核,安全稳定性能可以更高。实现系统全参数本地和远端监控,满足“四遥”及无人值守需要^[4]。

4) 自动按照蓄电池充放电进行智能管理,有效延

长蓄电池寿命。

5. 投运的一体化电源设备仿真运行结果

2013 年 9 月,变电站交直流电源一体化在武威供电公司九墩变投入运行,实现了充电机性能分析、蓄电池性能分析、直流环网柜的智能告警、定值错误告警等应用功能,实现对变电站交直流运行状态信息监测一体化管理,极大的提高了变电站交、直流系统的决策分析水平。

6. 目前投运一体化电源设备可以改进的地方

目前一体化电源大多采用阀控式铅酸蓄电池,即通常所说的免维护蓄电池(无需加酸加水),因蓄电池的运行环境对其性能影响很大,但无人值班变电站又无法远程启动调温设备,如空调、风机等。因电池长期处于浮充状态,极板活性物质易硫化,当活性物质越来越少时,电池的放电能力越来越差,直至放不出电。

许多缺乏电池测试和维护计划的电源系统用户都已得到了这样一个惨痛的教训,即:在市电断电时,系统没能维持几分钟就陷入瘫痪。引起这一严重后果的因素源于蓄电池,由于蓄电池正常处于浮充电状态,传统测量电压的方法很难确认蓄电池的好坏。一旦发生事故,而蓄电池又不能正常供电,其后果非常严重。

目前,人们已经意识到通过对单体电池的电压、内阻检测可以有效快速判断出优劣。因此制定一个完整、有效、蓄电池在线监测管理规程是非常重要的,使得从“定期检修”逐渐过渡到“状态检修”。从长远来看,不仅能确保系统安全运行也可以节约大量维护成本及不必要的损失。

近 3 年来,因变电站直流电源的故障已经引发了多起大面积停电重大事故,损失巨大。据统计分析,约 60% 的电源设备事故由蓄电池故障引起,尤其通讯电源的维护不尽如人意,且往往不配置蓄电池巡检仪。

因为在实际中:

- ◆ 大多数“免维护”电池使用寿命比预计的要短很多;

- ◆ 电池安装以后可能没有专人管理;
- ◆ 手工检测很困难, 数据分析需要专业知识;
- ◆ 很多场合不具备定期放电检查的条件;
- ◆ 电池放电测试的风险很高;
- ◆ 大部分电池监测系统只采集了电池的电压, 反映不出全面问题。

因此智能一体化电源蓄电池监控需要大力改进, 能够监控电池的充电电压、充放电电流, 且能自动启动定期均充。蓄电池在线监测管理就要把握电池的真实运行状态, 确保蓄电池能够提供足够的后备动力。主要包括: 预警落后电池; 改善电池的使用条件; 掌握电池的当前状况, 尤其是电池的容量衰减; 及时处理有问题的电池, 避免停电后设备瘫痪; 实现集中监控和远传, 降低维护管理成本, 提高社会效益^[5]。

7. 结语

变电站站用电源交直流一体化系统立足用系统

技术研究站用电源, 是对现有变电站站用电源设计和管理新模式的探讨, 它符合结构合理, 技术先进, 运维方便的技术发展路线。运行技术先进, 维护方便, 运行安全可靠, 具有良好的经济效益和社会效益, 可在电网中推广应用。

参考文献 (References)

- [1] 吴凤婷 (2011) 变电站站用交直流一体化电源的解决方案. *南方电网技术*, **5**, 87-89.
- [2] 张凯, 刘仁虎, 廖欣苗 (2004) Power' Sun 智能高频开关直流电源系统. 深圳.
- [3] 吕勇军, 郝波, 等 (2002) 智能直流高频开关电源系统微机监控模块的研制. *国外电子元器件*, **5**, 23-25.
- [4] 吴建忠 (2003) 直流电源系统监控装置的研制. *计算机应用*, **29**, 10-12.
- [5] 韩玉雄, 刘海亮 (2004) GZG55 智能高频开关直流电源柜. *上海电器技术*, **3**.