

通信电源技术在电网系统优化中的应用

胡国军

(滁州市智宏工程咨询有限责任公司, 安徽 滁州 239000)

摘要 电力通信电源系统建设工作的开展能够为电源的稳定运作提供良好保障, 但传统管理方式存在客观性的缺陷, 必须做好改革工作。电力智能化是时代发展的必然趋势, 同样也让人们认识到电力智能通信电源已经成为现代电网建设的关键内容。本文以通信电源技术作为研究的切入点, 结合工程实践对现阶段电力通信电源特点进行详细分析, 以案例分析的形式优化电力通信电源技术在实践当中的运用, 指明未来的发展方向。

关键词 电力通信电源技术; 监测; 高频开关电源; 蓄电池

中图分类号: TM72

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0016-03

1 电力通信电源技术的简介

电力通信电源技术主要分为直流供电系统和接地保护两个部分, 不同部分之间有效配合为电力通信设备提供了良好的能源供应。考虑到电力系统中存在数量众多的电力通信设备, 同时也对通信电源供电提出了更高的要求, 只有不断提高通信电源技术水平, 才能够保证通讯设备供电的稳定性, 为此需深入研究电力通信电源技术。

2 电力通信电源技术的应用

2.1 高频开关电源提升电源频率

采用高频开关电源作为电力通信电源, 是由于高频率的供电能够最大限度地减少电能的消耗。高频开关电源的作用在于先实现电源的交直转化, 再将其换成一种高频交流电, 最后, 将其转变成稳定性更强的直流电。在高频开关电源的作用下, 输出的直流电整体稳定性更强, 能为通信设备的长期平稳运行提供良好保障, 同时也是减少设备故障的有效方法。高频开关电源在实践当中的运用, 使整体的供电效率更高, 而且该电源体积较小, 更加符合小型化趋势。

2.2 集成式的电力通信电源

集成式一体化电源实现了不同模块之间的集成, 为自动化设备与各种通信设备提供稳定电力来源, 同时还可完成整流模块的电源整流, 根据使用需求转化为不同电压的直流电, 以此来满足通信设备和蓄电池的供电需求。电网运行过程中如出现故障, 集成于其内部的蓄电池即可第一时间进行供电, 满足通讯设备的运行需求。从工作原理的角度来看, 电网交流电作为一体化电源的输入电源, 通过整流后可将其转化为直流电, 经过交直转化模块、逆变模块分别输出 48V

的稳压直流电源和 220V 高频交流电^[1]。

2.3 对内部蓄电池组的改进

蓄电池集成于电源中的作用, 就是在必要时发挥备用供电功能, 供电过程一旦出现故障, 便会影响通信设备的正常运行, 而蓄电池则能够弥补这一缺陷。通过对现有各种电力通信电源产品的分析, 使用范围最广的是一种开口型蓄电池, 但该蓄电池在实践当中的运用容易造成内部水分流失, 为避免蓄电能力受其影响, 需及时补充蒸馏水; 电池老化会产生氢氧, 反而会陷入电池内部的稀硫酸, 不仅会造成环境污染问题, 同时也让工作人员的工作量大大增加。所以对现有蓄电池组加以改进, 目前采用了铅酸蓄电池, 该种电池具有密封性好的特点, 正负极包裹后能够有效避免内部水分蒸发, 维护次数大大减少, 及时反复使用也能具备良好的密封性, 不会因为稀硫酸泄漏而污染环境, 所以免维护蓄电池在现阶段有着广泛的运用。

3 实例分析

3.1 工程概况

某项目为 500kV 变电站的站点, 目前采用电力空间通信方式, 负责整个安徽省的电力网数据调度传输等业务。文章聚焦于实例变电站的通信电源系统, 从实践角度对项目改造情况进行详细分析, 指出变通电源系统当中的安全隐患, 同时结合相关规定要求, 对其电源系统进行改进, 让通信设备能够获得良好的稳定电源。首先需对现有电源系统内部的连接结构, 及其中设备负载的具体供电要求进行详细分析, 制定相对应的改造实施方案, 同时逐一对机房内设置的各种 -48V 通信设备负载进行切割, 完成通信电源系统的整体改造目标。

表 1 分配屏 I、II 段直流母排改造前的具体负载情况

空开容量	序号	I 段负载	II 段负载
32A	1	省网华为 OSN3500	省网华为 OSN3500
	2	合肥华为 OSN3500	合肥华为 OSN3500
	3	省网中兴 S390	省网中兴 S390
	4	省网综合数据网 NE40-X3	省网综合数据网 NE40-X3

20A	11	华东网爱立信 OMS3240	华东网爱立信 OMS3240
	12	5324 线保护 PCM	5324 线保护 PCM
	13	5311 线保护 PCM	5311 线保护 PCM
	14	5324 线第一套保护	5324 线第二套保护

63A	34	省网 OTN8300 背面子架 1	省网 OTN8300 背面子架 2
	35	省网 OTN8300 背面子架 1	省网 OTN8300 背面子架 2

3.2 存在问题分析

500kV 变电站现包括两组蓄电池、两套通信高频开关电源、一套直流分配屏，2007 年正式投入运行。考虑到项目投入运行时间较长，而且站内其他设备也有接入需求，但是设置中仅有两个空开，容量均为 100A，采用两条线缆并联方式提供交流输入，但是容量、线径大小并不符合待载需求^[2]。随着现代电力设备的不断完善，想要保障电网的通信稳定性，必须做好整体项目的升级改造，通过对现有资料的梳理，改造前期的问题如下：第一，项目中存在的高频开关电源数量为两套，投入运行时间长，散热性能逐步变差，导致整流模块发热高，故障发生频率高。第二，现有整流模块槽架数量为 10 个，因后期可能需要新增多种设备，扩容难度比较大，换言之，就是难以增加更多的整流模块。第三，直流分配屏 I 段上的同时双母线当中，可用来空开的直流母排数量仅一个，而在直流分配屏 II 段当中，可用于空开的直流母排数量直接为 0。第四，蓄电池已经经过了较长时间的使用，导致工作性能逐步下降。为了更好地了解项目改造前各通信设备的具体负载分配状态，表 1 对其进行了展示。

3.3 系统改造方案及其配置计算

3.3.1 总体改造方案

通过前文变通信电源系统运行情况分析，可知系统运行当中存在客观性的问题，想要促进电力设备的稳定运行，必须做好系统性的改造，经过综合分析之

后提出将两套原高频开关电源屏、两组原蓄电池，以及一套原直流分配屏全部退出，并增设新的高频开关电源屏、蓄电池与直流分配屏各两组，确保机房内的各种通信设备，绝对不会因为切割而导致负载面临中断供电问题。为实现双电源供电，变单电源供电设备中设有电源分配单元 (PDU, Power Distribution Unit)。“二进一出”型意味着改造后，会有两路输入单元存在，切割过程中，可使单电源设备保持正常供电，同时也能够实现新电源系统投运的平滑过渡。

3.3.2 系统配置计算

电源改造方案实施后，整个通信设备系统的总负载电流大小 (100A) 并未发生任何变化。为了保证新增的两道高频开关电源设备均可稳定运行，同时需要考虑远期扩容问题，需要预留一定的系统容量，经过综合分析后，将系统冗余系数 γ 设置为 20%，则远期负载电流为：

$$I_{\text{远期负载}} = I_{\text{实际负载电流}} / (1 - \gamma) = 100A / (1 - 0.2) = 125A$$

查阅国家通信行业通用设计标准，确定计算铅酸蓄电池组容量时可采用的公式为：

$$C \geq \frac{KIT}{\eta[1 + a(t - 25)]} \tag{1}$$

根据上述公式，C、K、I、T、 η 分别代表蓄电池组总容量、安全系数、负载电流、蓄电池放电小时数和蓄电池放电容量系数，为了解其取值，表 2 对其进行了展示。经过各项数值的计算，本次项目中将配置

六个整流模块数量,而且项目后期会存在扩容问题,所以为了确保增设的新高频开关电源能满足整体的容量需求,需要额外增设整流模块四个。

3.4 不停电改造方案的实施

3.4.1 准备事项

(1)项目实施前,需要做好前期的准备工作,通过连接端子等确认电气连接结构准确无误,让现场电源接线保持与连接图要求完全一致。(2)施工现场需计算通信机房内各直流-48V设备的负载输入端情况,并进行分析,以确定是否采用双电源供电,即使设备负载失去一路电流,依旧能够满足系统的整体运行。

(3)完成设备负载分类,重点关注上部承载的光路和相关保护业务,并完成通信检修票的填报,等到保护通道停运之后方可进行改造。(4)现场改造需要进行整体规划,重点关注线缆的敷设长度,以及具体敷设路径等,以确保改造后的通信电源系统足以与运行稳定性要求相符。

3.4.2 系统改造的具体实施步骤

施工前期需要做好准备工作,明确施工区域,悬挂安全标识等;准备增设两台新的高频开关电源屏,并对其进行固定安装,在此过程需按照顺序要求摆放蓄电池,采用万用表进行测试,经过测试确认无误后,再将蓄电池组各节之间以电缆连接起来;敷设连接线缆。实现新增高频开关电源屏I、II至交直流室交流配电屏之间的连接,同时打印各项标识,并对其进行粘贴;根据原有通信电源系统连接结构,对增设的两台新高频开关电源屏展开安装,准备两根线缆,将其并接,并借助备用63A空开(位于3号交流配电柜)做好家电测试,经测试确认无误后,方可开展充放电试验;先拆除增设的第1组新蓄电池,完成线缆连接并将其装入屏柜,对增设的第2组新蓄电池组则要求做充放电试验;将增设的新高频开关电源屏I与增设的新蓄电池组当中第1组重新以线缆做一次连接,并完成整体的部分工作;将旧有高频开关电源屏II断开,再把增设的新高频开关电源屏I上面的备用63A交流空开线缆交接至旧有高频开关电源屏II上面的100A交流空开位置,接下来即可对旧有高频开关电源屏II、旧有蓄电池组当中的第2组屏及相应线缆作拆除处理;根据上述操作将旧有高频开关电源屏I自100A交流空开(即交流配电1号柜当中的第5路)断开,并将旧有高频开关电源屏I与旧有蓄电池组第1组屏及相应线缆拆除;安装固定直流分配屏I、II,完成家电调试以及线缆部分工作^[3]。

3.4.3 通信-48V设备负载的不停电割接

变通信机房涉及大量的通信设备设施,在不停电状态下对负载进行切割,必然要面临较大风险,为了实现风险管控,必须做好前期的准备工作,制定具有可操作性的施工方案。(1)国网华为Optix-OSN6800大容量光传输设备(OTN, Optical-Transport-Network)的处理方案是,将第一路电源切割下来后,接入增设的新直流分配屏I当中的空开处,检查无误后再进行连接,在运行过程中进行电源电压检测,告警消除后恢复设备运行,随后将第二路电源切割下来后,接入增设的新直流分配屏II当中的空开处,再次进行上述检查操作,使设备稳定运行。(2)处理华东网爱立信2.5G-OMS1684-SDH设备与华东网爱立信10G-OMS3240设备(SDH, Synchronous Digital Hierarchy)时,需要先将OMS1684设备上保护2M设备(PCM, Pulse Code Modulation),还有保护接口装置(MUX, Multiplexing)停用后,再逐路切割下来,分别接入增设的新直流配电屏I、II当中的空开处,经过检查确认无误后,方可投入运行,做好电源电压的检查工作,确保设备及保护通道无告警。(3)双电源供电设备的处理时,依次对各设备负载上面的第一路电源进行切割,并接入增设的新直流分配屏I当中的空开处,电源电缆检查无误后需投入运行,确认负载正常便依次割接,再次进行检查^[4]。

4 结论

电力智能通信电源技术能够为电网运行期间的安全性与稳定性提供可靠保障,具有时代发展的必然性。本文围绕着电力智能通信电源技术的应用,根据工程实践情况对电源技术进行详细分析,加强设备管理,根据工程需求实现系统优化,营造安全稳定的电源系统运行环境,以此使整个电力系统的长期稳定运行更具保障性。

参考文献:

- [1] 何琦,陈敏,马骁,等.电力智能通信电源技术应用探讨[J].数字通信世界,2020(03):178.
- [2] 杨虎城,尤上元.电力通信技术在智能电网中的应用[J].通信电源技术,2019,36(04):75-76.
- [3] 邱书琦.电力智能通信电源技术研究[J].山东工业技术,2019(08):152.
- [4] 叶明强.高效智能的通信电源技术发展趋势分析[J].通信电源技术,2018,35(05):235-236.