

110 kV 变电站直流辐射状供电的经济性及优化接线方案探讨

苏祖礼, 陈雅云

(泉州电业局, 福建 泉州 362000)

摘要: 目前 110 kV 及以下变电站直流网络采用的环状供电方式, 存在供电可靠性低、直流失地不易查找等问题。通过对 110 kV 变电站采用辐射状供电的经济性比较分析以及直流接线优化方案的探讨, 得出的一套适用于 110 kV 及以下变电站直流网络的一种典型设计方案, 既满足直流供电可靠性和失地处理效率的要求, 又具有很强的经济性, 可在现场推广应用。

关键词: 直流; 环状供电; 辐射状供电; 优化; 方案

Discussion on the economy and optimization connection scheme of DC radial power supply for 110 kV substation

SU Zu-li, CHEN Ya-yun

(Quanzhou Power Supply Bureau, Quanzhou 362000, China)

Abstract: Nowadays, the DC system for 110kV and below substation is looped, which reliability is low and DC grounding fault is difficult to find. This paper analyzes the economy adopting DC radial supply system in 110kV and below substation and discusses its connection scheme. A typical DC system design scheme for 110kV and below substation is introduced and proved to meet requirements of DC system reliability and efficiency of processing grounding fault. And the cost of this scheme is lower, so it can be extended in the field.

Key words: DC(Direct Current); loop power supply; radial power supply; optimization; scheme

中图分类号: TM764 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2008)17-0082-02

0 引言

众所周知, 变电站直流系统馈电网络有两种供电模式: 辐射供电和环状供电。近年来, 由于直流系统设计不合理而导致电力设施损坏、事故范围扩大、甚至造成人身伤亡等事故屡有发生, 给电力系统和国家财产造成巨大损失。

据于此, 国家电网公司十八项电网重大反事故措施明确规定“新、扩建或改造的变电站直流系统的馈出网络应采用辐射状供电方式, 不应采用环状供电方式。在用设备如采用环状供电方式的, 应尽快改造成辐射状供电方式。”但实际执行时主要以 220 kV 及以上变电站为主, 对于 110 kV 及以下变电站的供电模式仍然是辐射供电和环状供电两种模式并存; 国家电网公司《关于印发协调统一基建类和生产类标准差异条款(变电部分)的通知》(办基建[2008]20号)第34条: 关于直流系统供电方式的分析解释“…但是辐射状供电方式耗用电缆和直流屏柜较多, 对 110 kV 及以下变电站的性价比不是很高, 因此应对不同电压等级分别对待。”

根据实践经验以及各种关于直流系统的反措

和相关规定可知, 辐射状供电模式的优越性是不言而喻的, 人们担心的主要是其使用二次控缆较多、经济性差, 实际情况又是如何呢?

1 辐射状和环状供电模式技术经济比较实例

(1) 110 kV 华大变简介

2008 年新建 110 kV 华大变, 本期有 2 台主变(2×40 MVA), 2 回 110 kV 进线, 20 回 10 kV 馈线, 4 台电容器组; 终期有 3 台主变(3×40 MVA), 2 回 110 kV 进线, 30 回 10 kV 馈线, 6 台电容器组; 110 kV 配电装置采用扩大内桥接线方式、装设 110 kV 备自投; 10 kV 采用单母线 IV 分段接线, 设分段断路器, 每两段 10 kV 母线间设有备自投装置。

(2) 直流系统由环状供电模式改为辐射供电方式

110 kV 华大变原直流网络采用环状供电方式, 配置馈线屏一面, 馈出线共 30 回; 在施工图审查时, 业主单位强烈要求改为采用辐射供电方式, 原有的直流馈出线空开数量不能满足要求, 因此在原设计基础上增加了一面直流馈线屏, 现馈线屏为两面,

共馈出线 60 回,增加投资约为 3.0 万元;两种供电方式下所需控缆见表 1,即辐射供电方式比环状供电方式电缆增加了 440 m,以每米 9 元计算,所需费用约为 4000 元。

表 1 电缆使用数量情况的比较

Tab.1 Comparison of cables' using

电缆型号及数量	环状供电方式	辐射供电方式
ZRVV-1.0 2*4	430 m	545 m
ZRVV-1.0 2*6	300 m	415 m
ZRKVP-0.5 4*2.5	--	210 m
合计	730 m	1170 m

因此,将 110 kV 华大变直流系统由环状供电模式改为辐射状供电模式后,其所增加费用约为 3.4 万元,显然这对于投资达几百万元以上的变电站是完全可以接受的;与此同时,变电站直流系统的供电可靠性却得到很大提高。

2 变电站直流系统供电模式优化方案

事实上,在各电压等级(包括 220 kV 及以上)变电站中,辐射状供电和环状供电模式并不能互相排斥,而应是一种优化的、两种供电模式的有机统一。

(1) 110 kV 及以上电压等级的间隔,要求各间隔保护、控制及测控电源在直流馈线屏分别引取。其中主变保护为单套保护(差动+非电量+后备)组柜安装,可在直流馈线屏只取一保护电源,若馈线屏配置有较多备用空开,也可单独引取。各侧开关控制及测控电源要求分开,即分别由直流馈线屏引取;110 kV 线路或母分间隔的保护、控制及测控电源均应分别从直流馈线屏引取。

(2) 各电压等级母线公用电压切换及并列装置电源、测控电源应分别从直流馈线屏引取,不得与其他间隔电源共用,且切换、测控电源分开。

(3) 10 kV 间隔保护、控制及储能宜采用环状供电,但其由直流馈线屏输出的支路,下级所挂接的支路数不得超过 10 路(间隔数以实际引接电源开关

柜或手车柜的数量为准),各段之间必须加装分段联络开关或刀闸。

(4) 新、扩建或改造的变电站直流系统空开必须配置专用的直流空开,上下级空开配置应保证 2~4 级级差,电源端选择上限,网络末端选择下限。

(5) 新建或扩建变电站直流系统配置的直流空开,在满足选择性的前提下应选用同一厂家系列产品。

(6) 新、扩建或改造的变电站直流回路严禁采用交流型或交直流两用型电压空开,严禁直流空开与熔断器串接混用。

3 结束语

本文通过典型案例分析表明,110 kV 及以下电压等级变电站采用辐射状供电方式其所耗用的电缆和直流屏所需费用并不多,但其性价比却很高;在工程实践中,应将辐射状供电方式作为主要的供电方式,且应结合工程实际部分采用环状供电模式。

参考文献

- [1] 白忠敏. 电力工程直流系统设计手册[M]. 北京: 中国电力出版社, 1998.
BAI Zhong-min. Design Manual for DC Power Supplying Electric Power System[M]. Beijing: China Electric Power Press, 1998.
- [2] 中国电力企业联合会标准化中心编. 安装与验收标准[M]. 北京: 中国电力出版社, 2002.
China Electricity Council Standardization Center. Installation and Acceptance Standard[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2002.

收稿日期: 2008-05-10

作者简介:

苏祖礼(1969-), 男, 本科, 高级工程师, 从事变电站二次专业管理工作; E-mail: fjepszl@163.com

陈雅云(1978-), 女, 本科, 工程师, 从事变电站二次专业管理工作。

(上接第 78 页 continued from page 78)

- [6] 黄席樾, 张著洪, 胡小兵, 等. 现代智能算法理论及应用[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
Huang X Y, Zhang Z H, Hu X B, et al. Theory and Application of Modern Intelligent Algorithm[M]. Beijing: Science Press, 2005.
- [7] 王琼, 全书海, 徐化伟, 等. 基于克隆选择算法的 FIR 滤波器的设计 [J]. 武汉理工大学学报, 2007,29(8): 125-127.
Wang Q, Quan S H, Xu H W, et al. Design of FIR Filter Based on Clonal Selection Algorithm[J]. Journal of Wuhan University of Technology, 2007,29(8):125-127.
- [8] 赵春晖, 孙莉, 付正威. 基于克隆选择算法的层叠滤波器的优化设计[J]. 哈尔滨工程大学学报, 2007,28(4):

456-460.

Zhao C H, Sun L, Fu Z W. Optimizing Stack Filters through a Selection Algorithm[J]. Journal of Harbin Engineering University, 2007,28(4):456-460.

收稿日期: 2008-02-26; 修回日期: 2008-04-07

作者简介:

孙成发(1965-), 男, 高级工程师, 研究方向为电力系统自动化及继电保护; E-mail: suncf2000@163.com

高辉(1969-), 男, 博士, 研究方向为智能控制及电力系统自动化。