

# 变电站直流系统接地告警方式设计

李俊儒<sup>1</sup>, 刘 玲<sup>1</sup>, 赖民昊<sup>2</sup>

(1. 德阳电业局, 四川 德阳 618000; 2. 成都电业局, 四川 成都 610021)

**摘 要:**通过对变电站直流系统故障接地情况的分析,提出了分布式微机绝缘监测装置及其支路直流传感器在 RS485 通信网络中的系统构成以及直流系统多级供电方式下的接地故障告警方式,使微机绝缘监测装置能正确直观地反映出直流系统发生故障接地时的准确地点及性质,从而提高故障排查、切除速度。

**关键词:**直流系统;微机绝缘监测;接地告警

**Abstract:** Through the analysis of the situation of ground fault in substation DC system, the system composition with distributed computer-based insulation monitoring device and its branch direct-current sensor in RS485 communication network is proposed as well as the way of grounding alarm under the multi-level power supply of DC system, which makes the computer-based insulation monitoring device reflect the exact location and the nature correctly and intuitively when the ground fault occurred in DC system, thus it can enhance the speed of investigating and clearing the fault.

**Key words:** DC system; computer-based insulation monitoring; grounding alarm

**中图分类号:** TM645 **文献标志码:** A **文章编号:** 1003-6954(2009)06-0024-02

变电站直流系统作为主要电气设备的操作及控制电源,其可靠性直接影响到电力系统运行的安全可靠。由于直流系统是一个庞大多分支的供电网络,接地故障经常发生。一般情况下,一点接地并不影响直流系统的运行,但如果接地故障点查找不够迅速,不能及时切除,若再发生另一点或多点接地,就可能造成信号回路、控制回路、继电保护装置等的误动作。

目前,变电站直流系统多采用分布式微机绝缘监测装置,其特点如下:①利用直流传感器检测支路漏电流,无需在直流系统中注入任何信号,不受对地大电容的影响,并能准确测量出故障支路;②采用不平衡电桥原理检测母线对地绝缘,当正、负母线绝缘同时降低时,能正确检出接地电阻值。文中以其硬件为支撑,提出了能正确快速反映变电站直流接地故障的告警方式。

## 1 接地情况分析

现在,变电站多采用分布式结构,各继电器室按所属电压等级分布于场地之中。以一座含 500 kV、220 kV 及 35 kV 3 个电压等级的变电站为例,由于站用电系统电源由 35 kV 系统提供,则变电站的直流系统多安装于临近站用电室的 35 kV 继电器室,直流支

路通过直流总母线再引致其他继电器室。

直流系统一般由两段直流母线供电, I、II 段母线互为备用,每段母线由一组蓄电池和一台充电机进行供电,并设充电机 3 作为充电机 1、2 故障时的备用充电机。两段母线正常时独立供电,当一段母线上的充电机或蓄电池组发生故障时,可通过切换把手将该段母线切至有完好蓄电池组或充电机的母线段,从而确保直流母线供电的可靠性。当直流系统 I 段母线

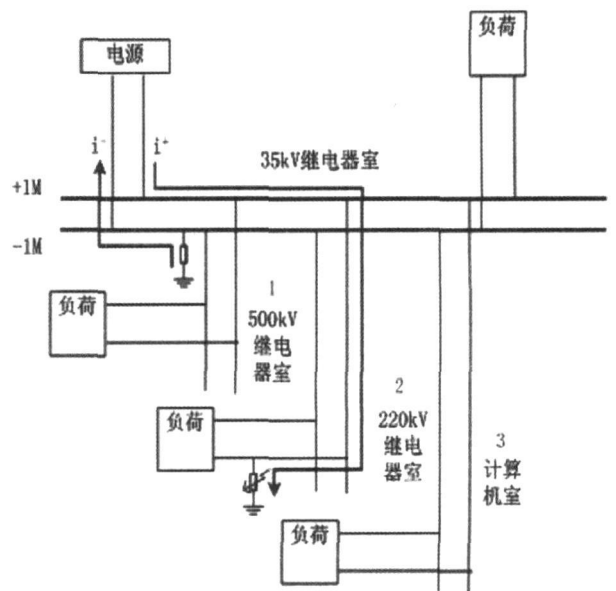


图 1 直流系统支路接地故障图

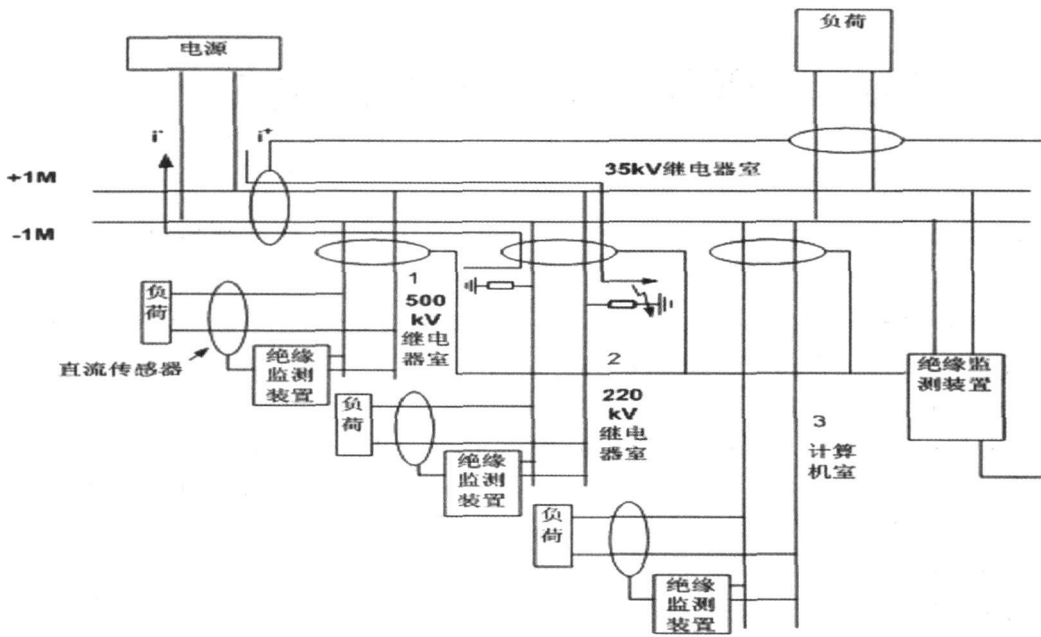


图 2 直流系统绝缘监测系统接线图

的 220 kV 继电器室支路负荷发生正极接地时，其接地情况如图 1 所示。

从图 1 可以看出，直流系统安装时，直流总母线是属于一级供电母线，连接至其他继电器室的直流母线仅相当于二级馈线与总母线所在继电器室的支路馈线属同级，而其他继电器室的负荷支路则相当于三级馈线，因此绝缘监测装置在反映接地故障时，应能准确地判断出究竟在哪一级的哪一支路发生何种接地故障。

## 2 传统分布式绝缘监测系统的构成及不足

每个继电器室分别安装两个直流分屏供直流 I、II 段负荷，每个屏安装一台分布式微机绝缘监测装置，其下端接馈线支路绝缘采集单元，上端通过 RS485 网络接入微机自控高频开关电源直流系统再传输至监控系统。

一般来说，大部分直流传感器仅安装于馈线之上，当馈线发生接地故障时可根据流过电流的不平衡而测得接地支路，并且接地支路信号只在装置上反映而并不上传至监控机。加上母线接地信号仅由安装于直流总母线的直流传感器反映，所以不能得到确切的接地地点信息，只能由变电站值班员分批去各个继电器室检查排除故障，因此大大减缓了故障处理速度。并且雷雨天气时，由于雨水侵袭，直流系统发生故障的概率大大增加，给故障排查人员的安全带来了

更大的危险性。由此可以看出明确故障地点是很必要的。

## 3 接地告警方式设计

从前面的分析可以得出，反映接地故障的直流传感器除直流总母线需要安装以外，还应在接至各继电器室的二级直流母线上安装，其装设方式如图 2 所示。

从图 2 可以看出，当 2 号馈线发生直流正接地时，2 号母线馈线由于加装了直流传感器，则可以测得不平衡电流，可在装置上反映出究竟是不是 220 kV 继电器室发生了直流接地，但是直流总母线仍会测得不平衡电流，所以接地告警逻辑应定义如下。

首先将直流总母线定义为第一级，将直流分母线定义为第二级，将直流负荷支路定义为第三级；

当第三级负荷支路发生接地时，仅发支路接地信息，支路接地信息定义为：XX 继电器室 X 号绝缘监测装置 XX 号支路正（负）接地。

当第二级母线发生接地时，发母线接地信号，信号定义为：XX 继电器室 I（II）母正（负）接地。二级母线接地判断方式为：三级支路均无不平衡电流但二级母线传感器有不平衡电流；

当第一级母线发生接地时，发母线接地信号，信号定义为：35 kV 继电器室 I（II）母正（负）接地。

(下转第 41 页)

## 4 结 论

针对传统相模变换矩阵的不足,提出了一种采用新的相模变换矩阵,并结合提升小波的故障测距改进算法。通过分析与仿真得出以下结论:所提出的算法,不仅能反映所有类型的故障,减小计算的工作量,而且相较于普通小波测距,多数情况下测距结果精度较高。

### 参考文献

[1] 陈平,葛耀中,索南加乐,等. 基于故障开断暂态行波信息的输电线路故障测距研究[J]. 中国电机工程学报, 2000, 20(8): 56-59, 64.

[2] 覃剑,陈祥训,郑健超,等. 利用小波变换的双端行波测距新方法[J]. 中国电机工程学报, 2000, 20(8): 6-10.

[3] 李友军,王俊生,郑玉平,等. 几种行波测距算法的比较[J]. 电力系统自动化, 2001, (14): 36-39.

[4] 蒋涛,陆于平. 不受波速影响的输电线路单端行波故障测距研究[J]. 电力系统自动化, 2004, 24(12): 29-32.

[5] 李泽文,曾翔君,徐小箐,等. 输电线路双端行波故障定位新算法[J]. 电力系统自动化, 2006, 30(15): 40-43.

[6] 董杏丽,葛耀中,董新洲,等. 基于小波变换的行波测距式距离保护原理的研究[J]. 电网技术, 2001, 25(7): 9-13.

[7] 熊小伏,林金洪. 基于小波重构的电力电缆故障测距方法[J]. 电网技术, 2003, 27(6): 36-38.

[8] 范春菊,张兆宁,郁惟镛. 小波方法在超高压输电线路故障测距中的应用[J]. 电网技术, 2003, 27(8): 50-53.

[9] 黄雄,王志华,尹项根等. 高压输电线路行波测距的行波波速确定方法[J]. 电网技术, 2004, 28(19): 34-37.

[10] 覃剑,葛维春,邱金辉,等. 影响输电线路行波故障测距精度的主要因素分析[J]. 电网技术, 2007, 31(2): 28-35.

[11] 徐丙垠. 利用暂态行波的输电线路故障测距技术[D]. 西安:西安交通大学, 1991.

[12] 王安定,葛耀中. 模量变换技术在反应故障分量的微机保护中的应用研究[J]. 电力系统自动化, 1988, 12(3): 17-27.

[13] 宋国兵,李森,康小宁,等. 一种新相模变换矩阵[J]. 电力系统自动化, 2007, 31(14): 57-60.

[14] 葛哲学,沙威. 小波分析理论与 MATLAB7 实现[M]. 北京:电子工业出版社, 2005. 3.

[15] Mognago F H, Abur A. Fault location using wavelets[J]. IEEE Trans On PWRD, 1998, 13(4): 1475-1480.

### 作者简介:

郭亮(1982—),男,硕士研究生,从事电力系统继电保护研究。

吕飞鹏(1968—),男,博士,教授,从事电力系统继电保护和故障信息处理智能系统研究。

罗长亮(1983—),男,硕士研究生,从事电力系统继电保护研究。

蒋科(1983—),男,硕士研究生,从事电力系统继电保护研究。

李鹏飞(1981—),男,硕士,从事电力系统继电保护研究。

(收稿日期:2009-09-01)

(上接第 25 页)

一级母线接地判断方式为:二级支路均无不平衡电流但一级母线传感器有不平衡电流;

由于母线和负荷支路同时接地的情况非常少,所以可以只定义为上述方式,并且多个继电器室发生多负荷支路接地时,绝缘监测装置仍可上传信号。

## 4 结束语

通过对变电站直流系统接地告警方式的设计,可以使运行人员直观地监视到直流系统故障状况,锁定故障点,及时排除故障,当然由于直流馈线并未最终

的负荷端,运行人员可以绘制更为详细的二级接线图,以方便下级支路的查找。

### 参考文献

[1] 贾秀芳. 直流系统绝缘监测综合判据[J]. 电力系统自动化, 1999, 23(16): 47-49.

### 作者简介:

李俊儒(1982—),女,助理工程师,德阳电业局。

刘玲(1982—),女,助理工程师,德阳电业局。

赖民昊(1981—),男,助理工程师,成都电业局。

(收稿日期:2009-07-08)