

继电保护交直流串扰原因分析及解决措施

常红霞¹ 姜玉龙² 贾晋²

(1 巢湖学院物理与电子科学系, 安徽 巢湖 238000)

(2 巢湖供电公司, 安徽 巢湖 238000)

摘要:交直流串扰问题是造成保护误动的主要原因之一,用现有的直流系统来替代交流系统可以从源头上避免交直流串扰的发生。论文提出了系统设计方案,并分析了该方案对直流系统的影响,同时提出了解决措施。最后,通过实践验证了方案的合理性和有效性。

关键词:保护误动;交直流串扰;逆变器;继电保护

中图分类号:TM588 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-2868(2009)06-0067-03

1 引言

继电保护装置误动给是电网的安全稳定运行造成了严重影响,其中交直流电源串扰是造成保护误动的主要原因之一。

文献^[1]中分别列举了工作现场引发交直流串扰问题的三个典型案例。根据典型案例可知,直流电源和工频交流电源同时存在是交直流串扰的根本原因,同时提出继电保护装置电源的单一化,可以有效减少由于保护装置交直流串扰而导致的误动事故。

2 交直流串扰现状及其分析

目前变电站基本上采取交直流电源同时向后台机、保护装置、远动装置、变送器、通讯设备、高压电器操作机构等设备供电。

为了保证对设备稳定可靠供电,变电站一般会配备交直流电源,其中直流备电源采用蓄电池组,交流后备电源采用 UPS,就容量而言,直流备电源往往大于交流备用电源;就可靠性而言,各个电力公司通常设有专门的班组对直流后备电

源进行定期维护和巡检,因此,直流后备电源可靠性较高。

对于继电保护装置而言,保护屏和操作箱控制回路使用正负 110V 直流电源;打印机、储能电机、加热器和照明设备等使用 220V 交流电源;CT、PT 接入保护装置的交流信号源。从作用上来看,交流 220V 电源对继电保护装置大多作为辅助性电源使用,且实际功率不大。

目前变电站的建设规模日益增大,有的变电站出线多达几十路,且保护一般都配置双重化,同时由于保护屏和操作箱内同时存在交直流电源,在保护配置复杂化的同时,与其配套的相关二次线路也随之复杂,直流系统和交流系统的任何一个支路存在隐患都可能造成交直流串扰,进而导致设备跳闸停电的严重后果。^[2]

3 交直流串扰解决方法

3.1 方案提出

针对交直流串扰的情况,目前尚无成熟的解决方案,如文献^[2]提出缩短直流控制电缆的长度

收稿日期:2009-11-1

作者简介:常红霞(1983-),女,山西人。巢湖学院物理系教师,硕士。

或采用光缆代替电缆的方案。实际工作中,往往仅靠现场人员工作的经验避免事故的发生。

现阶段直流电源一般作为保护装置的控制电源,具有不可替代性。针对上述情况,论文提出两种方法用直流电源替代交流电源的方案,具体方案如下:

1) 将现有交流设备替换为直流电源驱动的设备。

此方案可以从根本上解决交直流串扰问题。但是,目前市场上部分设备比较少(如直流打印机),可供选择的余地不大;且设备通用性差,造成了设备维护困难。同时对于已经投入运行的变电站,需要进行大规模的变电站改造,成本比较大。同时,如果将这些附属设备直接接入直流系统,会增加直流接地的机会,从而产生新的隐患。

2) 使用逆变器,将 220V 直流电源逆变为 220V 交流电源,供加热器和打印机等设备电源使用。

此方案将 220V 直流电源逆变为 220V 交流电,现场可将逆变器设置在交流设备的电源接口处,从而最大限度缩短交流线路长度,最终有效避免继电保护装置的直流串扰。同时逆变器本身

也可以配置一些保护,可以将逆变器交流侧故障对直流系统产生的影响降到最低。

目前逆变器技术基本成熟,方案 2(可操作性较方案 1)强,成本更低。

3.2 逆变器对直流系统的影响及解决办法

正常状态下的直流系统如图 1 所示,接地点 0、高阻 R1 和 R2 构成直流系统接地测控点,检测流过接地点 0 上的电流可以判断直流系统是否发生单点接地。由于直流系统电容的存在,在系统无接地的情况下,仍然有对地电容电流流过测控点。实际工程应用中,当流过测控点 0 的电流大于 1.4mA 时,即判断接地。逆变器交流侧任意一相对地电位如图 2 所示,在系统对地绝缘良好的情况下,且逆变器直流侧正负极电流差等于 0。

直流系统中接入逆变器后,逆变器交流侧故障会对直流系统产生影响,必须为逆变器加装相应保护以切除故障。逆变器主要有以下 4 类故障:

1) 逆变器交流侧单点接地。如图 1 所示,当节点 3 与接地点 1 接通。

随时间变化。同时逆变器直流侧正负极流入与流出的电流将产生差流,过差流保护可以有效切除此类故障。

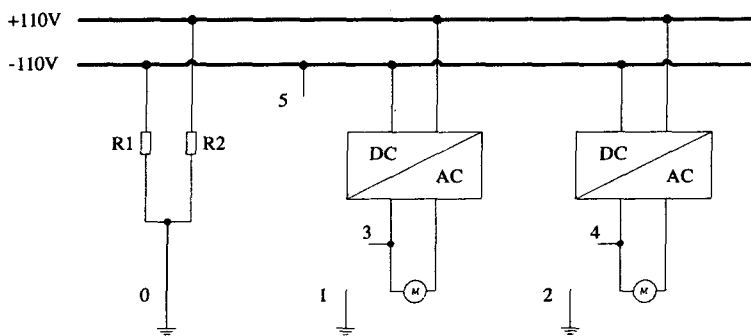


图 1 直流逆变器故障原理图

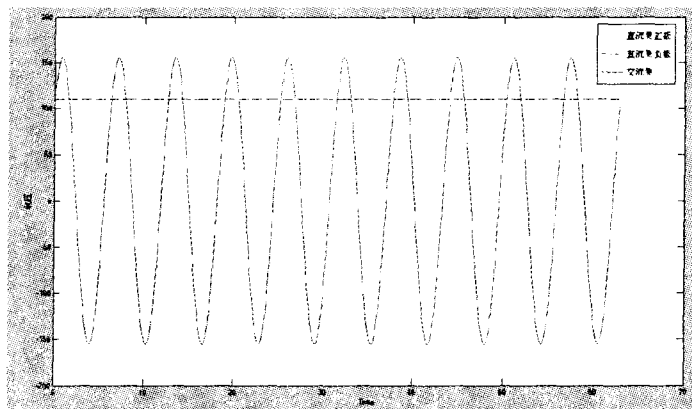


图 2 直流逆变系统故电位图

2) 逆变器交流侧两(多)点接地。如图 1 所示,当节点 3 与接地点 1 接通,同时节点 4 与接地点 2 接通。

此时系统通过接地点会构成一个或者多个回路。由于接地点对地电压初始相位和频率的微小差异,不同接地点会产生电压差;同时由于此时接地电流可以不通过直流测控点高阻而构成回路,所以此时接地电流数值可能非常大。同时,交流侧接地的逆变器直流侧电流数值很大,同时会产生很大的不平衡电流,瞬时过电流保护和瞬时过差流保护可以有效切除该类故障。

3) 逆变器交流侧短路。

此时系统会在极短的时间内产生很大的冲击电流,对系统产生严重的干扰,逆变器直流侧电流数值很大,但是无不平衡电流,瞬时过电流保护可以有效切除该类故障。

4) 逆变器交流侧与逆变器直流侧短路。如图 1 所示,当节点 3 与节点 5 接通。

此时直流侧和交流侧将构成一个直流测控

点高阻的回路,此时短路的交变电流将非常大,同时,交流侧接地的逆变器直流侧电流数值很大,同时会产生很大的不平衡电流,瞬时过电流和瞬时过电流有效切除该类故障。

综上所述,在逆变器直流侧加装瞬时过电流保护、瞬时过差流保护、延时过差流保护以及过载保护,可以及时切断逆变器交流侧故障,从而将故障对直流系统的影响降到最低,最终确保系统和设备安全。

4 结论

论文针对近年来频繁出现的交直流串扰引起保护误动作的原因进行了详细的分析,指出保护装置中交直流电源混用是故障发生的根本原因,并提出使用逆变器代替交流电源的方案,最后针对逆变器提出相关保护措施。半年多的运行经验表明,使用逆变器代替交流电源,可以有效防范交直流串扰的发生,从而进一步提高继电保护装置的可靠性。

参考文献:

- [1] 国家电力调度通信中心.2007-2009 年国网公司 220kV 及以上系统继电保护典型故障通报[M].北京:中国电力出版社,2009.
- [2] 唐文秀.直流回路一点接地和交直流串扰引起保护误动及其对策[J].电力自动化设备,2007,9(9):123-125.
- [3] 李士东,井伟,程永.一起交直流混路造成的保护误动事故分析[J].吉林电力,2007,35(2):32-33,39.
- [4] 王学礼,黄小川,雷明,李文霞.谈变电站交直流一体化电源解决方案[J].UPS 应用,2006,64(10):1-3.

ANALYSIS AND SOLUTIONS OF RELAY PROTECTION OF AC-DC INTERFERENCE

CHANG Hong-xia¹ JIANG Yu-long² JIA Jin²

(1 Physics Department of Chaohu College, Chaohu Anhui 238000)

(2 Chaohu power supply Company, Chaohu Anhui 238000)

Abstract: AC and DC interference problem is one of the most important reasons that cause misoperation; it can be fundamentally avoided when the AC system is replaced by the existing DC system. This paper presents the system design and analysis of the impact of programs on the DC system, also pointed out that measure to address. Finally, the rationality and effectiveness of the program is verified in practice.

Keywords: Misoperation; AC-DC interference; Inverter; Relay protection

责任编辑:宏 彬