

电压互感器二次回路接地点分析

刘晓忠¹, 叶东印²

(1. 中卫供电局, 宁夏 中卫 755000; 2. 许昌供电公司, 河南 许昌 461000)

摘要: 电压互感器二次回路必须有一点接地, 其原因是为了保证人身和二次设备的安全。电压互感器二次回路接地点位置的选取, 对于电压二次数值的正确测量, 有着重要的影响。根据“十八项反措”要求和现场工作实际分析指出电压互感器二次绕组接地点和三次绕组接地点选择错误的危害, 提出了电压互感器二次接地点位置选择的方法, 阐述了合理选择接地点的重要性。通过介绍, 望引起各兄弟单位对电压互感器二次回路接地点位置选择的重视。

关键词: 电压互感器; 二次绕组; 三次绕组; 接地点

Analysis of voltage transformer secondary circuit grounding point

LIU Xiao-zhong¹, YE Dong-yin²

(1. Zhongwei Electric Power Supply Bureau, Zhongwei 755000, China;

2. Xuchang Power Supply Company, Xuchang 461000, China)

Abstract: It is necessary of grounding in the voltage transformer secondary circuit to guarantee the person and secondary equipment safety. The voltage transformer secondary circuit grounding point position selection, regarding the voltage two values correct surveys, has the important influence. This paper, according to "18 items counter-measures" the request and the field work actual analysis, points out harm of wrong selection in the voltage transformer secondary winding grounding point and tertiary winding grounding point, proposes selection method of the voltage transformer two grounding point, and elaborates the importance. It is necessary to pay more attention to the choice of PT secondary circuit grounding.

Key words: voltage transformer; secondary winding; tertiary winding; grounding point

中图分类号: TM45

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2007)18-0065-03

0 引言

电压互感器是将电力系统的一次电压按一定的变比缩小为要求的二次电压, 向测量表计、继电保护装置和自动装置供电, 同时还可使二次设备与一次高压隔离, 保证工作人员的安全。所以有必要对其二次接地点及设置方式等问题做以分析。

1 设置二次接地点的必要性

电压互感器是将二次设备与一次高压设备进行隔离的设备, 为了保护人身与设备的安全, 必须使二次回路一点接地。如果二次回路没有接地点, 接在电压互感器上的高压电压将通过互感器一、二次线圈间的分布电容和二次回路的对地电容形成分压, 将高压电压引入二次回路, 其值决定于二次回路对地电容的大小。如果电压互感器二次回路有了接地点, 则二次回路对地电容将为零, 从而达到了保证安全的目的。对保护装置来讲, 如果 U_0 不接地, 保护装置电压将失去参考点, 导致线电压不能正确

采样。

2 多组电压互感器二次回路的接地点设置位置

电压互感器二次回路的接地点设置其正确位置是至关重要的, 如果设置不正确将可能引起保护的误动或拒动。

2.1 接地点的选取

根据“十八项反措”要求, 一组或几组 N 线相连的电压互感器二次绕组的二次回路只允许在控制室内有一点接地, 为保证接地可靠, 各电压互感器的中性线不得接有可能断开的开关或熔断器等。已在控制室一点接地的电压互感器二次线圈, 宜在开关场将二次线圈中性点经放电间隙或氧化锌阀片接地。独立的、与其它电压互感器的二次回路没有电气联系的二次回路可以在开关场一点接地。

在同一变电所中, 几台电压互感器的接地点应设在控制室并且一点接地。即把它们所有中性线引入控制室, 并接到同一零相电压小母线或端子排上,

然后分别向各控制、保护屏配出二次电压中性线。并且将零相电压小母线的一点接到地网。接线如图 1 所示。

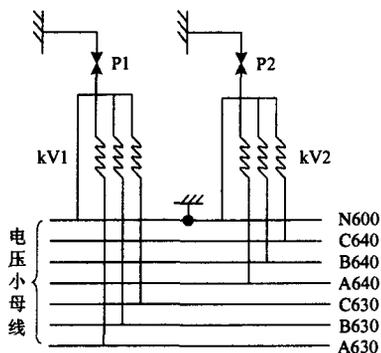


图 1 两组电压互感器中性线分别引入控制室 N600 小母线实现一点接地的正确接线图(图中一、三次绕组未画出)

Fig.1 Two group of voltage transformer neutral line separately introduces control room, correct wiring diagram when N600 small bus achieves one-point earthing(the primary winding and tertiary winding have not drawn)

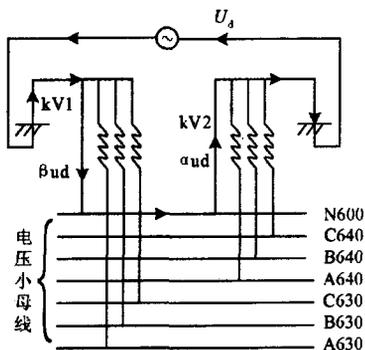


图 2 两组电压互感器中性点分别在开关场接地的接线图(图中一、三次绕组未画出)

Fig.2 Wiring diagram of two group voltage transformer neutral-point separately puts to earth in switchyard (the primary winding and tertiary winding have not drawn)

2.2 设置理由

如果不这样设置接地点采取在开关场分别设有接地。由于两台电压互感器二次电压切换的需要,通过分别接到控制室内 N600 的电压小母线上,将中性线连接起来,如图 2 所示。在短路试验时,两台电压互感器中性接地点的地位不等,这根 N600 导线将通过电流,并形成两点地电位差的分压线。虽然故障相电压在开关场一侧为零,但到继电保护电压端子上仍出现接入的那一段零相导线上分得部分地电位差值,使故障相二次电压的波形和接地短路电流的波形一样,也带有全偏移的特性。为此,同一电厂、变电所内有几组电压互感器二次回路的

中性线,需要在室内小母线上连在一起的,则只能允许在电压互感器二次回路上一点接地,如图 1 所示。以防止将开关场的地电位差引入继电保护回路中,从而避免因此可能引起距离保护的不正确动作。如果要在电压互感器二次绕组的中性点经放电间隙或氧化阀片接地,如图 1 中的 P1 (P2),则应遵循如下要求。

根据国际大电网会议工作组文献数据:横向电位差可能最大值为 10 V/kA , 因此 P1 (P2) 的击穿电压峰值应大于 $30I_{\text{max}} \text{ (V)}$ 即

$10 \text{ (V/kA)} \times 2\sqrt{2} \times I_{\text{max}} \text{ (kA)} = 30I_{\text{max}} \text{ (V)}$, 式中: I_{max} 为电网接地故障时通过变电所的可能最大接地电流有效值,单位为 kA。安装放电间隙或氧化锌阀片后,应定期检查其接线的正确性及放电器的工频放电电压。应按《继电保护及电网安全自动装置检验条例》的要求定期检查,防止造成电压二次回路两点或多点接地的现象。

3 电压互感器的二次回路与三次回路接地点设置

3.1 接地点的选取

根据“十八项反措”要求,来自电压互感器二次的四根开关场引出线中的零线和电压互感器三次的两根开关场引出线中的 N 线必须分开引入控制室一点接地,不得共用电缆。

3.2 设置理由

电压互感器二次回路和三次回路由开关场到控制室的接线的一种常见方式,如图 3 所示。其特点是共用了由开关场到控制室的接地相电缆芯,用一根六芯电缆就解决了问题。就是在开关场处将 O 与 O' 连通,节省了 O'N。长期以来,在运行中很少反映过它的缺陷。在现在微机保护中,问题逐渐暴露。微机保护采用自产 $3U_0$ 实现接地方向保护,如图 3,通入微机保护自产 $3U_0$ 回路的三倍零序电压 $3U_{0j}$ 将是

$$3U_{0j} = U_A + U_B + U_C + 3U_{ON} = 3U_0 + 3U_{ON}$$

若 $3U_0$ 回路负载电阻为 R , 电缆芯线 ON 的电阻为 r , 按正确极性接线, 则因三次回路电压变比为二次回路变比的 $\sqrt{3}$ 倍得

$$U_{ON} = -r/(R+r) \times 3\sqrt{3}U_0$$

$$\text{得 } 3U_{0j} = (1 - 3\sqrt{3}r/(R+r)) \times 3U_0$$

如果因为某种原因引起 $r/(R+r) > 1/3\sqrt{3}$ 时, 包括实际发生过的控制室侧 $3U_0$ 端子短路, $3U_{0j}$ 将与 $3U_0$ 反方向, 于是接地零序保护正方向拒动, 而反

方向误动。现有两种解决方案:

- 1) 断开 OO' , 增加 $O'N$ 连线。
- 2) 取消 $3U_0$ 回路。在这种情况下, 也不能允许有 OO' 连线。

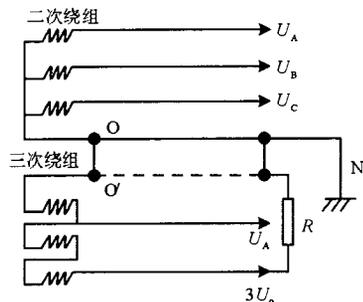


图3 常见的电压互感器二次回路和三次回路接线

Fig.3 Common connections of voltage transformer secondary circuit and third circuit

现在我局所有电压互感器更换后均采取断开 OO' , 增加 $O'N$ 连线, 在控制室中集屏一点接地。

4 结论

一组或几组 N 线相连的电压互感器二次绕组的二次回路只允许在控制室内有一点接地, 电压互感器二次的四根开关场引出线中的零线和电压互感器三次的两根开关场引出线中的 N 线必须分开引入控

制室一点接地, 不得共用电缆。通过以上反措, 保证了设备的安全稳定运行, 确保继电保护装置、自动装置、监控系统正确动作。

参考文献

- [1] GB/T 14285—200X, 继电保护和安全自动装置技术规程[S].
GB/T 14285—200X, Technical Regulations of Protection Equipment and System Stability Control Devices[S].
- [2] 国家电力调度通信中心. 电力系统继电保护实用技术问答[M]. 北京: 中国电力出版社, 2000.
National Power and Commutation Center. Relay Protection Practical Technique Question and Answer of the Power System[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2000.
- [3] 国家电力调度通信中心. 电力系统继电保护规程汇编[M]. 北京: 中国电力出版社, 1977.
National Power and Commutation Center. Compilation of Power System Relay Protection Regulation[M]. Beijing: China Electric Power Press, 1997.

收稿日期: 2007-01-26;

修回日期: 2007-03-07

作者简介:

刘晓忠 (1977-), 男, 本科, 从事电力系统继电保护工作; E-mail: Lxz_123@21cn.com

叶东印 (1971-), 男, 工程师, 从事继电保护、电力系统生产运行管理工作。

(上接第 33 页 continued from page 33)

- [9] 周浩, 康建伟, 韩祯祥, 等. 利用系统剩余容量评估电力市场短期金融风险[J]. 电力系统自动化, 2004, 28(23): 6-10.

ZHOU Hao, KANG Jian-wei, HAN Zhen-xiang, et al. Evaluating Short-term Financial Risk in Electricity Market by Applying System Surplus Capacity Percent[J]. Automation of Electric Power Systems, 2004, 28(23): 6-10.

- [10] 周浩, 张富强, 韩祯祥, 等. 利用系统剩余容量评估电力市场中长期金融风险[J]. 电工技术学报, 2004, 19(12): 53-58.

ZHOU Hao, ZHANG Fu-qiang, HAN Zhen-xiang, et al. Evaluating Medium and Long-Term Financial Risk in Electricity Market by Applying System Surplus Capacity[J]. Transactions of China Electrotechnical Society, 2004, 19(12): 53-58.

- [11] 周浩, 康建伟, 陈建华, 等. 蒙特卡罗方法在电力市场短期金融风险中的应用[J]. 中国电机工程学报, 2004, 24(12): 74-77.

ZHOU Hao, KANG Jian-wei, CHENG Jian-hua, et

al. Evaluating Short-term Financial Risk in the Electricity Market Monte-carlo Method[J]. Proceedings of the CSEE, 2004, 24(12): 74-77.

- [12] 吴易风, 刘凤良, 吴汉洪. 西方经济学[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2000. 268-330.

- [13] 谢识予. 有限理性条件下的进化博弈理论[J]. 上海财经大学学报, 2001, 3(5): 3-9.

XIE Shi-yu. Evolutionary Game Theory Under Bounded Rationality[J]. Journal of Shanghai University of Finance and Economics, 2001, 3(5): 3-9.

- [14] 高鑫, 王秀丽, 雷兵, 等. 独立发电商的策略报价研究[J]. 中国电机工程学报, 2004, 24(6).

GAO Xing, WANG Xiu-li, LEI Bin, et al. Research of Bidding Strategy for Independent Power Plant[J]. Proceedings of the CSEE, 2004, 24(6).

收稿日期: 2006-09-18;

修回日期: 2007-04-30

作者简介:

张新松 (1980-), 男, 硕士, 助教, 从事电力市场方面的研究和教学。E-mail: prettypbble@163.com