

电流电压二次回路现场试验方法技巧探讨

庄洪波, 欧阳帆

(湖南省电力公司试验研究院, 湖南 长沙 410007)

摘要: 对电流二次回路负担测量、电压二次回路升压检查等现场常规试验方法进行了介绍, 并提出了改进建议; 对如何判断 PT 本体二次是否短路、PT 二次回路是否存在两点接地、在 CT 受电前及一次设备带电无负荷时如何判断检查 CT 二次是否开路等给出了一些非常规的试验技巧; 对带负荷检查时要测量 N 回路电流的原因进行了说明。上述改进、技巧的运用不仅能减轻继电保护人员的工作强度, 还能及时发现电流电压二次回路存在的问题。

关键词: 电流二次; 电压二次; 试验技巧

Investigation of on-site testing techniques and inspecting methods for PT and CT secondary circuits

ZHUANG Hong-bo, OUYANG Fan

(Hunan Electric Power Test and Research Institute, Changsha 410007, China)

Abstract: It is summarized in this paper about on-site inspecting methods which are necessary for the PT and CT secondary circuits of relay protection, and improvements are given. Some unconventional testing methods are brought forward, including how to distinguish short-circuit of PT second circuits, two-point earthing of the PT loop, and how to distinguish open-circuit of CT second circuits while CT is unelectrified or non-load. Also, the explanation for the necessary of measuring N-circuit's current while loading test is given. These techniques of adoption are laborsaving, and can detect the defects in the CT and PT secondary circuits.

Key words: CT secondary circuits; PT secondary circuits; testing method

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)21-0141-03

0 引言

继电保护工作是一门技术性、实践性很强的工作, 继电保护问题既需要运用科学理论来解决, 也需要工程方面的处理技巧。继电保护工作对于每一位从事过继电保护专业的人来讲, 都有一个印象: 繁而杂。但在实际的工作当中, 如果理清工作思路, 灵活运用一些试验技巧, 往往会起到事半功倍的效果。本文阐述了电流电压二次回路检查的一些试验技巧及运用技巧的好处, 并提出了一些非常规的试验检查方法。

1 电流二次回路试验技巧

1.1 CT 二次负担测量方法的改进

在继电保护的定期全部检验中, 都要进行 CT 二次负担的测量。一般而言, 很多继电保护人员在 CT 二次负担测量时, 都习惯从 CT 端子箱加

量作试验(如图1)。但这样做试验, 就要将加量的试验仪器搬到就地 CT 端子箱处, 还要找临时交流电源, 由于 CT 端子箱安置分散, 做一次试验要搬一次试验仪器, 接一次临时交流电源, 工作强度很大。

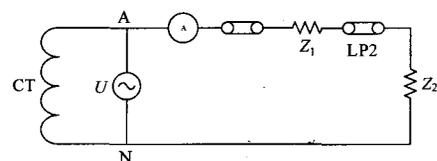


图1 常规 CT 二次负担测量方法

Fig.1 Conventional burden measurement of CT secondary circuit

图1 中交流量从 CT 端子箱加入, 二次阻抗 $Z=U/I=Z_1+Z_2$ 。

其中: Z_1 为二次回路电缆阻抗; Z_2 为保护装置阻抗。

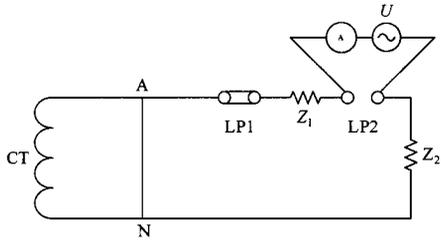


图 2 改进的 CT 二次负担测量方法

Fig.2 Improved burden measurement of CT secondary circuit

改进方法：如图 2，将就地 CT 端子箱 A、B、C 相分别与 N 回路短接（在靠近 CT 本体侧短接，把 CT 连片带进来），在控制室内保护屏处加量，这样，加量时就不必把试验仪器搬来搬去，也不必到处接临时电源，从而可以减轻继电保护人员的劳动强度。

图 2 中交流量从保护屏 CT 端子连片 LP2 打开后加入，二次阻抗 $Z=U/I=Z_1+Z_2$ 。其中： Z_1 为二次回路电缆阻抗； Z_2 为保护装置阻抗。

试验时分别短接 A、B、C 相，加量时分别加入 A、B、C 相电流，这样，既可检查 CT 二次负担大小，还可判断二次回路相别相序的正确性。

1.2 CT 受电前判断是否开路的方法

在第一节中介绍了二次负担的测试方法，但如果电流互感器 CT 本身内部有开路，或者接触不好，前面讲的试验方法就无法判断。此时可以通过下面的简易方法来判断整个 CT 及其二次回路是否开路。

我们知道，电流互感器 CT 是有电阻的，通过万用量电阻大小的方法就可以判断 CT 及其二次回路是否开路。

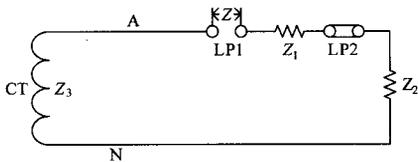


图 3 CT 开路的检测方法

Fig.3 CT disconnection detecting method

如图 3 所示，在端子箱或保护屏处，分别打开每一相电流端子的连片 LP1 或 LP2（图 3 为 LP1），用万用表测量 LP1 两端的电阻 Z ， $Z=Z_1+Z_2+Z_3$ 。其中： Z_1 为二次回路电缆电阻； Z_2 为保护装置电阻； Z_3 为 CT 电阻。

如果电阻在 $10\ \Omega$ 以下，则说明 CT 没有开路；如果电阻值很大，就要考虑分析 CT 及其二次回路

是否开路。

在检查完以后，一定要记得恢复连片，否则 CT 就会由于人为的检查而开路。这点需一再强调。

1.3 一次设备带电无负荷时检查 CT 是否开路

有时候，我们会遇到升压站母线受电但没有带负荷的情况，很多保护带负荷检查都要等到有负荷以后才能进行检查。在这种情况下，我们可以通过测量电压的方法检查 CT 是否开路，即用万用表的电压档测量电流回路的 A-N，B-N，C-N 回路的电压。如果电压超过 1 V，即可判断 CT 开路。原因是：母线对地是有电容电流的，尽管电流值很小，但如果 CT 开路，电压还是会反映出来。

笔者有一组数据：在某 220 kV 升压站受电后（没有带负荷），在 CT 端子箱 A 相 CT 开路时，在 CT 端子箱处量 A-N 之间电压有 3~4 V 交流电压；在保护屏 A 相 CT 开路时，在保护屏处测得 A-N 之间电压为 4~5 V，在 CT 端子箱处量 A-N 之间电压有 3~4 V 交流电压。在端子箱和保护屏处测量存在电压差的原因可能与电缆二次负担有关，在保护屏处测量是带了二次电缆的开路，而在 CT 端子箱测量是没有带二次电缆的开路。

在实际操作中，笔者遇到过变压器在空载运行时 CT 开路的情况，采用此种方法就发现并解决了这类问题。

另外，一些备用 CT 在端子箱处短接但不便于用钳型相位表测量时，采用量电压的方法判断 CT 是否开路不失为一种好方法（前提是两根二次线没有全部接错）。

1.4 带负荷检查时要测量 N 回路电流

我们在进行保护带负荷检查时，一般都会注意测量 A、B、C 相电流的大小，但有可能忽略测量 N 相回路的电流大小。测量 N 相电流回路大小其实很有意义，它可以发现两个方面的问题：

一是电流回路两点接地。笔者在实际工作中多次遇到过 N 回路电流较大，最后查出电流回路存在两点接地的情况。

二是 N 回路开路。N 回路电流不能完全为 0，否则就有可能是 N 回路开路，在事故情况下就会导致保护的误动或拒动。

2 电压二次回路试验技巧

2.1 PT 二次升压检查方法的改进

很多继电保护人员在进行 PT 二次回路检查时，习惯和测量 CT 二次负担一样，从 PT 端子箱加量做试验，同样存在工作量大、麻烦的问题。

改进方法：将就地 PT 端子箱二次快分开关拉

开, 以免倒送电, 在控制室内分别加量 (A 相电压 50 V、B 相电压 55 V、C 相电压 60 V), 到每个测点去量线电压/相电压大小, 不仅可以判断二次回路是否存在短路的问题, 而且可以确保 A、B、C 相二次回路相别相序的正确性。

2.2 判断 PT 本体二次是否短路的方法

在 PT 二次升压检查中可以发现 PT 二次回路是否短路, 但对于 PT 本体二次是否短路却不好进行判断。前面我们知道了通过量电阻来判断 CT 是否开路的方法, 其实通过测量 PT 本体二次电阻来检查 YN 及 LN 绕组是否短路也是一种好的方法。一般而言, 在端子箱测量 PT 本体二次每相电阻的阻值应该基本一致, 在 0.3~0.5 Ω 之间, 不能为 0。如果为 0, 即可判断 PT 二次绕组短路。另外, 测量完每相电阻的阻值后, 还应测量相间电阻的阻值, 通常比单相电阻的阻值要大一点, 如果相间电阻的阻值没有比每相电阻的阻值大, 就要考虑分析 PT 二次本体是否有问题。开口三角电压回路的检查也是如此, LN 的电阻是三个绕组串联而成, 其阻值约为单相 YN 绕组的 2~3 倍左右, 如果不是这样, 就要分析 PT 二次本体是否有问题。

2.3 PT 二次回路两点接地的判断

通过测量 PT 二次接地线的电流即可判断是否

两点接地, 如果有两点接地, 则由于两个接地点的电位差, 在接地线上有较大的电流流过, 如果有 0.1 A 以上, 则是两点接地; 如果是一点接地, 则在接地线上不会有较大的电流流过, 一般不超过 30 mA。

3 结束语

继电保护工作不仅要掌握原理, 而且对试验方法的掌握、对现场试验方法进行提升总结归纳也非常重要, 不仅能提升专业水平, 同时还能减轻工作强度、及时发现问题。本文只是作者在现场进行电流电压二次回路试验时的经验总结, 希望能引起大家的探讨, 发现越来越多的继电保护试验的好方法、好经验, 为继电保护试验人员减负, 确保工作的正确性打下基础。

收稿日期: 2008-11-04; 修回日期: 2008-12-12

作者简介:

庄洪波 (1972-), 男, 本科, 高级工程师, 主要从事电力系统继电保护试验及技术管理工作; E-mail:zhblucky@163.com

欧阳帆 (1979-), 男, 博士, 工程师, 从事电力系统继电保护试验与研究工作。

(上接第 140 页 continued from page 140)

2 现场施工时常会出现的问题

WBT-822 一般在施工时不会出现什么问题, 因为图上很明确的标明要选用开关的动断辅助触点。

CSC-246 我们现场一般要求取开关的就地辅助触点做位置, 但 CSC-246 在装置设计时可有两种选用方式, 如图 5 所示, 图中以动合触点做标示, 这样很容易误导工作人员, 我们现场就曾出现过辅助触点取用不合适而造成返工现象, 所以希望现场工作人员注意这个问题。

3 结束语

由于电网结构的复杂化, 厂家装置设计理念的差异化, 各个供电企业在选用设备及设计闭锁回路或是否选用闭锁回路上可能存在差异; 本文以两个典型的接线方式的 110 kV 变电站为例, 针对不同主接线方式下自备投装置的选用及在相应接线方式下如何设计闭锁回路、闭锁回路存在的必要性等问题进行了阐述, 相信能对现场调试、设备选型等技术人员有一定的借鉴和帮助作用。

参考文献

- [1] 电力系统继电保护实用技术问答 (第二版) [M]. 北京: 国家电力调度通信中心. Practical Technical Questions and Answers of Power System Relay Protection[M]. Beijing: Power Dispatching and Communication Center of State Grid.
- [2] CSC-200 系列数字式保护装置测控说明书 (Ver-2.0) [Z]. 北京: 四方继保自动化股份有限公司. User Instruction Manual of CSC-200 Series Digital Bay Control Relay[Z]. Beijing: Sifang Automation Co.Ltd.
- [3] WBT-820 系列微机备自投装置技术及使用说明书 (Ver-2.5) [Z]. 许昌: 许继电气股份有限公司. Operation Guide and Technical Instruction of WBT-820 Series Digital Automatic Backup Power System Relay[Z]. Xuchang: Xuji Group Corporation.

收稿日期: 2008-12-28; 修回日期: 2009-05-25

作者简介:

梅华 (1982-), 男, 本科, 主要从事继电保护运行与维护工作; E-mail:langzidemen@chinaren.com

付连元 (1957-), 男, 电气工程师, 主要从事电气工程管理。