

# 线路带负荷测试标准化作业卡的编制与运用

何士卿

(广元电业局, 四川 广元 628000)

**摘要:**以“110 kV 线路保护带负荷测试工作”为例, 针对工作中如何完善“现场标准化作业卡”的编制与现场实际运用, 提出几点看法。

**关键词:**继电保护; 标准化作业卡; 带负荷测试

**Abstract:** Taking "on-load testing of 110kV line protection" for example, some opinions are put forward for improving the preparation of "on-site standardized operation card" and its practical application in the site.

**Key words:** relay protection; standardized operation card; on-load test

**中图分类号:** TM835 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-6954(2009)03-0044-01

随着电力系统飞速发展, 对继电保护的选择性、速动性、灵敏性、可靠性提出了更高的要求, 但对于继电保护而言, 要正确动作, 电流、电压等外部回路正确接入是最基础的工作。如何来验证装置接线的正确性, 除投运前进行模拟试验外, “带负荷测试”便成了确保继电保护装置接线正确并安全稳定投入运行的最后一道防线。近年来, 由于继电保护专业技术人员不断更新, 新进人员对现场工作的程序不够了解, 测试工作往往出现漏项或数据分析不准确的现象, 从而给安全生产造成隐患。为了杜绝此种错误的发生, 应细化《标准化作业卡》的每个步骤。

下面以“110 kV 线路带负荷测试”为例, 谈谈“线路保护带负荷测试”工作的一般步骤和方法; 以促进完善“现场标准化作业卡”的编制与现场实际运用。

## 1 标准化作业卡的编制

标准化作业卡编制的首要项目为: “现场勘察”, 只有经过仔细周密的现场勘察, 编写出的“标准化作业卡”对工作才会具有实际指导意义。“现场勘察”的主要内容应包括:

(1) 工作内容。确保工作班成员都明确自己将要面临什么工作。

(2) 待测试设备所在位置。

例如: “110 kV 线路带负荷测试”除本线路保护装置外还应包括与该线路有关的母差、录波、测量以及计量等设备的位置。必要时附图说明, 避免在测试过程中盲目和随意的工作而出现测试项目遗漏。

(3) 危险点和安全措施分析。让整个测试过程做到可控、能控、在控。

标准化作业卡填写数据表格应根据现场实际情况制定, 便于工作人员对测试数据的填写和数据分析。

## 2 线路带负荷测试的标准化作业过程

例: 某 110 kV 线路带负荷测试; 当时该线路潮流为:  $P=+40 \text{ MW}$ ;  $Q=-10 \text{ Mvar}$ (母线向线路送出为“+”; 线路向母线送入为“-”; TA 变比为:  $600/5$ 。

(1) 首要任务: 对照《标准化作业卡》中所列工作位置, 迅速检查每个待测试设备电流幅值是否正常, 如果发现某一设备的某相无电流, 应怀疑该 TA 二次绕组存在开路现象, 此时应第一时间进行处理, 避免设备的损坏。

(2) 数据分析: 将母线看成一个点; 该母线的各元件应有  $\sum P=0$ ;  $\sum Q=0$ ;  $\sum I=0$ 。根据以上原理, 在被测线路带上负荷后, 通过母线上其他元件的有功、无功, 可以得出被测试线路的有功、无功(一定要注明有功、无功的正负, 有必要时应向调度核实)。利用这些数据将做以下计算, 并将计算结果记录于《标准化作业卡》相应的表格中便于分析。

$$\textcircled{1} \text{ 功率因数: } \cos\varphi = \frac{P}{\sqrt{P^2+Q^2}} = \frac{40}{\sqrt{40^2+10^2}} = 0.97;$$

$$\textcircled{2} \text{ 电流一次值: } I = \frac{P}{\sqrt{3}U\cos\varphi} = \frac{40\,000}{\sqrt{3}\times 112\times 0.97} = 212 \text{ A}$$

(下转第 67 页)

辑进行,尤其应注意对备自投闭锁逻辑的试验;备投电压一般是直接从小母线引进装置,而母线全部停电的时候很少,因此需要将电压引进装置的线开掉,这时是不停电的带电作业,必须加强监护,而且要进行记录和包裹;试验备投逻辑动作前,应将备投装置上运行设备的跳合闸压板退掉,如对压板还较模糊,没有十足把握,就断掉运行设备的跳合闸连接线;做有无流判据试验时,如该线路处于运行中,必须在装置前将电流回路短接,短接需可靠;试验动作前,应通知联跳回路上的工作人员,以免对其他人员造成伤害。

5)需要停用备自投装置时,应先退出装置的出口压板,再退装置的直流电源,最后退出装置交流电源;装置投运时,操作顺序恰好相反。

(上接第 44 页)

(U采用当时母线电压一次值)

$$\textcircled{3} \text{ 电流二次值: } I = \frac{\text{电流一次值}}{\text{TA 变比}} = \frac{212}{120} = 1.77 \text{ A}$$

$$\textcircled{4} \text{ 电压电流夹角: } \varphi = \arccos 0.97 = 14^\circ$$

(由于有功 P 为正;无功为负,因此电压超前电流夹角  $\varphi = 360^\circ - 14^\circ = 346^\circ$  或电流超前电压  $14^\circ$  (如图 1)。

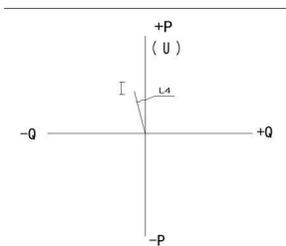


图 1 功角关系图

(3)利用理论计算得出的以上数据为参考,进行检查:

①电流幅值检查以及核实 TA 变比:用相位测试仪在保护屏端子排依次测出 a 相、b 相、c 相、n 相电流幅值,并记录。与计算出的理论值做比较应基本相等。如果误差较大则有可能:1)某一相 TA 变比接错。如该相 TA 二次绕组抽头接错;TA 的一次线未按整定变比进行串联或并联。2)某一相电流存在两点接地,如某一根电缆芯绝缘损伤,分流造成保护屏的电流减小。

②功率方向检查:带方向保护引入电压作参考量,用以判别故障点的正反向(电压接入的正确性应在带负荷之前进行检查。这里不再论述。),用相位

## 4 结束语

随着电网规模的不断扩大,网络结构的日益复杂,微机型备用电源自投装置已广泛应用于 110 kV 变电站、35 kV 变电站及 10 kV 开关站。它在防止系统稳定破坏或事故扩大,造成大面积停电,或对重要用户的供电长时间中断等方面的作用已日渐明显。对备用电源自投装置应用中相关问题的分析研究,能对实际的运行维护工作提供一些有用的参考,也对系统的安全、稳定、可靠、经济的运行具有实际价值。

(收稿日期:2009-01-09)

测试仪测试同名相电压电流夹角,并记录。检查方向指向是否正确,即  $\angle(U_A - I_A)$ 、 $\angle(U_B - I_B)$ 、 $\angle(U_C - I_C)$ ,测试出的角度应等于理论值。如果误差较大则有可能:该条线路开关 TA 二次绕组极性接反。另外,现在多数微机保护中零序功率方向均采用自产  $3U_0$ 、 $3I_0$ ,因而其方向正确性可以靠同名相电压电流夹角来保证。

③按上述方法,对照《标准化作业卡》顺序依次对与该线路有关的录波、110 kV 母差、测量、计量回路进行测试并认真记录相关数据。

## 3 结 语

现场工作虽然十分繁琐,但只要每项工作开始前认真做好现场勘察,制定符合现场实际情况的《标准化作业卡》并认真执行,再复杂的工作都会顺利完成。

## 参考文献

[1] 朱声石. 继电保护原理与技术 [M]. 电力工业出版社.  
[2] 山东工学院, 山东电力局. 电力系统继电保护 [M]. 水利电力出版社.

(收稿日期:2008-12-18)