

变电站遥测常见故障查找及处理方法

李明珍¹, 李雨舒²

(1. 赣州供电公司, 江西 赣州 341000; 2. 吉安供电公司, 江西 吉安 343000)

摘要: 如何准确快速地查找和处理遥测常见故障, 一直是人们所关注的问题。根据采样信号的不同, 采样方法可分为直流采样和交流采样。本文在衡量直流采样和交流采样利弊的基础上, 结合远动系统的运行和维护实际经验, 重点讨论交流采样方式下遥测回路常见故障的查找和处理方法。

关键词: 遥测; 故障查找; 处理方法

Common faults seeking and treatment for remote measurement system in substation

LI Ming-zhen¹, LI Yu-shu²

(1. Ganzhou Power Supply Company, Ganzhou 341000, China; 2. Ji'an Power Supply Company, Ji'an 343000, China)

Abstract: The problem that how to quickly and accurately seek and handle the common faults of remote measurement system has been always aroused people's attention. According to different sampling signals, sampling methods can be divided into direct current sample and alternating current sample. Based on the consideration about the advantages and disadvantages of two sampling methods, and combined with practical experience, this paper concentrates on the common faults seeking and treatment for remote measurement system in the alternating current sample way.

Key words: remote measurement system; fault seeking; treatment

中图分类号: TM76 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)04-0090-03

0 引言

随着电力系统的快速发展, 电网容量的扩大使其结构更加复杂, 实时监控、调度的自动化显得尤为重要; 而在电力调度自动化系统中, 电力参数的测量是最基本的功能。如何快速、准确地采集各种电力参数显得尤为重要。

在实现自动化的过程中, 最关键的环节是数据采集。根据采集信号的不同, 可分直流采样和交流采样两种。直流采样是采集经过变送器整流后的直流量, 然后由A/D转换器送入主机, 此方法软件设计简单、计算方便, 对采样值只需作一次比例变换, 即可得到被测量的数值, 具有采样周期短的优点。但直流采样方法存在着以下一些不足: (1) 具有较大的时间延迟, 难以及时反应被测量的突变, 为了提高响应速度, 变送器的时间常数必须特殊设计;

(2) 变送器测量谐波有误差; (3) 监控系统的测量精度直接受变送器的精确度和稳定性的影响; (4) 设备复杂, 维护难等。交流采样是将二次测得的电压、电流经高精度的CT、PT变成计算机可测量的交流小信号, 然后再送入计算机进行处理。由于这

种方法能够对被测量的瞬时值进行采样, 因而实时性好, 相位失真小, 使硬件的投资大大减小。随着微机技术的不断发展, 交流采样以其优异的性能价格比, 正大幅取代了传统的直流采样方法。本文主要讨论交流采样方式下遥测故障的查找和处理。

1 遥测检查方法

1.1 在主站或后台机的画面检查

检查线路、主变各侧的电流、功率是否准确。功率方向按功率流入母线为负, 流出母线为正。各电压等级母线上进出功率应平衡: 各母线上所有受电间隔有功功率之和与送电间隔有功功率之和应相等。采用功率计算公式 $P = \sqrt{3} * U * I * \cos\phi$ 初步计算功率是否与显示一致。

需要注意的是: 主变送电侧、受电侧有功功率、无功功率不一定完全相等, 由于主变传输的是视在功率, 只要送电侧视在功率等于受电侧视在功率即可 (视在功率计算公式为 $S = \sqrt{3} * U * I$)。

1.2 现场在线核对

有关规程规定, 对运行中的遥测指示值发生疑问时, 允许在运行状态下用标准表对测量点进行核

对,所使用标准表不低于 0.5 级。在被测遥测装置二次回路接入标准表,在变电站读标准表,主站读该量的数据显示,主、分站用电话联系同时读取,复读多次计算平均引用误差。

1.3 离线检验

有关规程规定,重要测点的基本误差每年检验一次。将被测的遥测装置(变送器或交流采样)与二次回路脱离,用稳定度符合规程要求的功率校验源接入遥测装置的输入回路,接入精度符合规程要求的标准表(一般为被测遥测装置误差等级的 1/5),调整校验源,作规定项目的各种检验,在厂站端同时读取标准表读数和装置面板(或后台机)显示,计算该路引用误差。

以上三种检查方法中,第一种最简便,主要用于日常运行中的遥测检查,但只能检查出较明显的误差和故障;第二种用于对运行中的遥测指示值发生疑问时,在运行状态下用标准表对测量点进行核对,需要用标准表;第三种则主要用于测量装置的定期检验,需要用标准表和功率校验源。

2 遥测常见故障

2.1 接线错误

典型表现:装置测量的电压电流都正确,但有功和无功功率不正确。基本可以判断为接线错误。

实例 1:黄金变 111 开关装置显示的电压电流都正确,但有功和无功功率不正确,经检查实际接线电压 AC 相序有误,更换后显示正确。

2.2 装置问题

典型表现:装置显示的电压或电流与在装置端子测量的不符。拆掉外围线直接在装置端子加量,如果所加量与装置显示不符,则可能是装置精度或通道系数问题。检查装置计算功率采用电流相数是否与实际一次 CT 对应,即两表法还是三表法表测功率,如实际 CT 为两相,而采用三表法计算功率则误差很大。

2.3 后台系数或遥测点号问题

典型表现:装置显示的测量功率与实际相符,后台或主站显示不正确。则是后台或主站系数或遥测点号设置不正确。

2.4 数据溢出

典型表现是实际测量量是正值,后台反映出的却是负数。

3 遥测故障查找及处理方法

3.1 首先检查电压、电流采样值是否正确

直接测量出装置后端子上的实际电压、电流值,

看与采集值是否一致,若不一致,证明是装置本身的原因。查看交采系数、设置是否正确、交采插件跳线是否正确、与后端子接触是否牢靠等,必要时可采用“替换法”进行故障点的诊断。

3.2 判别交流采样接线的错误并进行修改

如果某条线路的电流、电压正确,而功率不对,基本可以判断为接线错误。因现场两表法用的较多,现以两表法为例。根据两表法实际测量得到的各种电气量可以分析出接线的错误,具体方法如下:

首先假定该路测量得到的各量分别为: I_1 、 I_2 、 U_1 、 U_2 、 P_1 、 P_2 、 Q_1 、 Q_2 、 P 、 Q , 其中 I_1 、 I_2 正确时为 A、C 相电流,基本相同,数值为 I , U_1 、 U_2 为线电压(正确时为 U_{AB} 、 U_{CB}),数值为 U , P 、 Q 为三相有功和三相无功。并假定该线路无特殊负载,正常功率因数在 0.866 左右。

根据 P_1 、 Q_1 、 P_2 、 Q_2 分别计算 $(\tan^{-1}Q/P)$ 出 I_1 与 U_1 的夹角 ϕ_1 , I_2 与 U_2 的夹角 ϕ_2 。正常时 ϕ_1 约为 60° 左右, ϕ_2 为 0° 左右, $P \approx 1.5IU$, $Q \approx 0.9IU$ 。

如果 ϕ_1 为 120° 左右, ϕ_2 为 0° 左右,则是 I_1 (I_A) 进出线接反,表现现象为 $P \approx 0.5IU$, $Q \approx 0.9IU$ 。

如果 ϕ_1 为 60° 左右, ϕ_2 为 180° 左右,则是 I_2 (I_C) 进出线接反,表现现象为 $P \approx -0.5IU$, $Q \approx 0.9IU$ 。

如果 ϕ_1 为 -60° 左右, ϕ_2 为 120° 左右,则是 I_1 (I_C) 与 I_2 (I_A) 接反,表现现象为 $P \approx 0$, $Q \approx 0$ 。

如果 ϕ_1 为 -60° 左右, ϕ_2 为 -60° 左右,则是 I_1 (I_C) 与 I_2 (I_A) 接颠倒,而且 I_2 (I_A) 进出线反,表现现象为 $P \approx IU$, $Q \approx -1.73IU$ 。

如果 ϕ_1 为 120° 左右, ϕ_2 为 120° 左右,则是 I_1 (I_C) 与 I_2 (I_A) 接颠倒,而且 I_1 (I_C) 进出线反,表现现象为 $P \approx -IU$, $Q \approx 1.73IU$ 。

以上现象可以根据 P 、 Q 的大小基本判断出错误的接线类型。如果与以上现象都不相符,则可能是电压接错或 PT 对应错,需要用相位表来测试。按标准相位图, U_{CB} 应比 U_{AB} 超前 60° , I_A 应比 U_{AB} 滞后约 30° 左右 ($\cos \Phi = 1$ 时为 30° , 0.866 感性时 60° , 0.866 容性时 0°)。 I_C 应比 U_{CB} 超前约 30° 左右 ($\cos \Phi = 1$ 时为 30° , 0.866 容性时 60° , 0.866 感性时 0°)。根据现场实际测到的相位与标准相位图比较,可迅速查出接线错误。

另有一种更直观的判别方法,将用户输入的 B 相电压断开,将互感器的输入端 U_B 接中性线 U_N (变电站中一般 U_N 接保护接地网,试验时将 U_B 接到机柜接地端上即可),此时 U_A 与 I_A , U_C 与 I_C 应是同相位 ($\cos \Phi = 1$ 时,相差应为 0° , 0.866 时相差为 $\pm 30^\circ$), U_C 应比 U_A 超前 120° 。如果不符合要求,

则接线是错误的, 可根据实际显示的相位关系判断错误性质。例如, 如果 U_A 与 I_C 同相, U_C 与 I_A 同相, 则是 U_A 与 U_C 或 I_A 与 I_C 接颠倒了。如某电流与正确的相位正好差 180° , 则是电流方向接反了。如上述关系都不适合, 则可能是 U_B 与 U_A 或 U_C 接颠倒了。现场也曾出现过 I_A 、 I_C 接入的全是 I_B 的情况, 通过观察相位图立即就看出来了。

3.3 遥测溢出的检查和处理

遥测溢出是在现场并不常见, 其根本原因是遥测值超出了变量的上限, 这时要检查该遥测是在哪个环节发生溢出的并分情况处理。

a) 测量装置送到 RTU 的数过大, 产生溢出。这时在遥测模块上查看实时数据就能发现异常。

b) RTU 本身设置问题。

实例 2: 城中变反映电度转发到后台后数值不对, 但是在维护软件中察看实际模块数值时都正常。经过检查后发现在处理电度时有问题: 如果设置成电度乘系数上传, 则电度被强制转换成 SHORT 类型, 从而发生溢出。

c) 后台系数过大。减小系数或减少小数位数。

d) 遥测值超出主站规约容量: 典型的是 CDT92 规约, 遥测值范围-2048~2047。可以通过在装置中

配置系数解决。

4 结束语

本文讨论的只是遥测明显故障的查找和处理, 对遥测精度问题则要通过现场在线核对和离线校验的方法来解决。在运行中应该切实加强维护和检验管理, 发现问题及时处理, 才能保证调度自动化系统的各种遥测参数实时性和准确性。

参考文献

[1] P·R·贝尔顿. 数据处理与误差分析. 沈维礼, 等译. 北京: 知识出版社, 1986.
 [2] 国家电力调度通信中心, 湖南电力调度通信局. 电网调度自动化与信息化技术标准[M]. 北京: 中国电力出版社, 1999.

收稿日期: 2008-04-21; 修回日期: 2008-12-24

作者简介:

李明珍(1954-), 男, 高级技师, 专业方向为介绍变电站遥测检查方法, 出错的查找及处理; E-mail: liminzli@126.com

李雨舒(1986-), 女, 助理工程师, 专业方向为电力系统及自动化。

(上接第 89 页 continued from page 89)

1) 主接线可靠性的衡量标准是运行实践, 双母线(分段)带旁路接线和 3/2 接线都能满足运行的可靠性及灵活性, 而双母线(分段)带旁路接线投资较省, 二次回路简单及符合运行习惯。

2) 如果 220 kV 侧系统联系比较紧密, SF₆ 断路器质量比较可靠, 可以取消旁路母线及专旁断路器, 使主接线更加清晰, 同时进一步减少占地面积和投资。

3) 对于 3/2 主接线, 在断路器质量不高的初期, 有效提高了供电的可靠性。在系统联系不紧密的时候, 互有利弊。采用 3/2 主接线的方案主要视具体情况而定。

参考文献

[1] 广西电力设计院. 500 kV 玉林变初步设计[Z]. 1998. Guangxi Electric Power Designing Institute. The First Step Designs of Yulin Substation[Z]. 1998.
 [2] 中南设计院. 500 kV 南宁变初步设计[Z]. 2000.

South Central Designing Institute. The First Step Designs of Nanning Substation[Z]. 2000.

[3] 钟惠霞. 南方电网 500 kV 3/2 断路器主接线的特殊运行方式[J]. 电网技术, 1995 (5): 35-39. ZHONG Hui-xia. Special Run Mode of 500 kV 3/2 Breaker Main Electrical Scheme of South Power Grid[J]. Power System Technology, 1995, (5): 35-39.
 [4] 宋继成. 220~500 kV 变电所电气接线设计[M]. 北京: 中国电力出版社, 2004. SONG Ji-cheng. 220~500 kV Electricity Connection Designs of Substation[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2004.

收稿日期: 2008-04-13; 修回日期: 2008-05-30

作者简介:

苏晓(1984-), 男, 工学学士, 助理工程师, 从事电力运行及继电保护工作; E-mail: 176391311@qq.com

陈旋(1980-), 男, 助理工程师, 长期从事超高压运行管理工作。