

Experience of Finding and Handling Common Faults in Secondary Circuit of Generator (Transformer) Power Station

Yanjun WU

Leshan Electric Power Co., Ltd. Jiajiang Company, Leshan, Sichuan, 614100

Abstract

Nowadays, people (enterprises) are demanding more and more on the quality of power supply, especially on the reliability of power supply. Substation secondary circuit plays a particularly important role in the reliability of power supply in the operation of power station. Based on the author's working practice, this paper expounds and analyses the common faults of secondary circuit in substation, and puts forward the methods of finding and dealing with them according to the long-term working experience. In this way, the faults occurring in the secondary circuit of power generation and substation can be solved quickly, the processing time can be shortened as far as possible, the power supply can be restored, the reliability of power supply can be improved, and the quality of power supply can be guaranteed.

Key Words

Generator (Transformer) Power Station, Secondary Circuit, Fault Detection and Treatment

DOI:10.18686/dljsyj.v1i2.385

发（变）电站二次回路常见故障查找与处理经验谈

伍彦君

乐山电力股份有限公司夹江公司，四川乐山，614100

摘要

当今社会人们（企业）对供电质量的要求越来越高，特别是对供电可靠性的提出了更高要求。变电站二次回路在发（变）电站运行中在供电可靠性起着尤为重要的作用。本文结合笔者工作实际对变电站二次回路常见故障进行阐述分析，并根据长期工作经验提出查找与处理办法。以此快速解决在发变电站二次回路中发生和出现的故障，尽量缩短处理时间，恢复供电，提高供电可靠性，保证供电质量。

关键词

发（变）电站；二次回路；故障查找与处理

1.引言

发（变）电站在电力系统中起着生产电能和分配电能的作用，装设有一次设备和二次设备。一次设备直接生产和输配电能，包括发电机、变压器、断路器、隔离开关、互感器、电容器、母线等。二次设备对一次设备进行保护、控制、测量等作用，由二次设备组成的回路为二次回路。二次回路按功能和作用分为控制系统、信号系统、测量系统、交流电流电压回路，在运行中起着至关重要的作用。

二次回路在检修维护管理中往往又不够重视，是容

易忽视环节，在平时的运行中就会经常出现故障，影响一次设备的运行，造成供电可靠性下降，影响供电质量。笔者长期从事发（变）电站的检修维护管理，对二次回路常见故障的查找和处理积累了丰富的经验，本文就二次回路经常遇到的问题谈一些查找和处理的经验。

2.对二次回路电气维修人员的应具备的基本知识和技能要求

（1）作为一名电气维修工，需要掌握《安规》中规定的在作业现场应遵守的安全要求，特别是在二次系统上

的工作要求。包括填用工作票、安全措施票, 严格执行安全措施票等。

(2) 要具备电工基础知识和基本的识图、绘图知识, 了解继电保护配置和掌握二次回路读图、识图知识, 对事故故障分析判断能力。

(3) 熟悉常用仪器、仪表、安全工器具的使用方法。包括万用表、绝缘电阻表、钳形电流表的使用方法, 特别是万用表的使用要熟练、灵活。

3.二次回路常见故障分析判断

(1) 二次回路包括控制回路、保护回路、信号回路、测量回路, 由二次接线构成的回路及控制、保护、测量等设备组成。常见故障有接线回路和二次设备故障, 包括操作电源消失、控制回路断线、电流回路开路、电压回路短路、电流电压指示不正确等故障。

(2) 二次接线回路故障常由于接线端子螺丝未压紧松动接触不良, 造成开路; 辅助开关、微动开关、行程开关老化造成接触不良; 二次电缆线芯绝缘老化造成短路或接地等。

(3) 二次设备故障主要是元器件故障, 包括装置故障、

二次操作开关、控制回路中跳合闸线圈烧毁、信号指示灯烧坏等。

(4) 电气维护人员对各种回路的作用、故障分析方法要熟练掌握, 对查找处理各类故障时首先要有一个简单的判断。比如说断路器的分合闸操作分“就地”“远方”时, “就地”分合操作时无反应, 要判断是操作开关接触不良还是无操作电源等。再比如负荷显示不正确或为零, 要判断时是电流回路故障还是电压回路故障。在分析判断时要看是新竣工投运还是经过运行一段时间后发生的故障, 判断查找处理方法不同, 新竣工设备主要查找端子接头松动的问题, 经过运行的就要看辅助开关、线路老化的问题。

4.故障判断查找处理实例

4.1 电压互感器二次电压不平衡故障

石骨坡发电站(母线电压 6KV)在综合自动化设备改造后带电调试时, 母线电压升到 4KV 左右, 在测量励磁电压互感器二次电压时发现三相电压不平衡, A 相电压 51V, B 相电压 47V, C 相电压 26V。经查看图纸, 原理图如图 1:

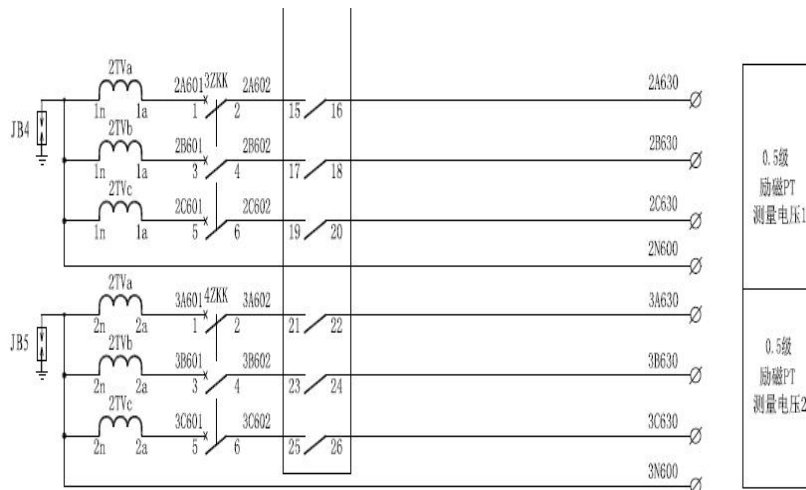


图 1

电压互感器二次侧中性点经击穿保险 JB4、JB5 接地, 也就是没直接接地, 根据变电站二次接线设计规程 (DL/T5136-2012)5.4.18-6 规定“已在控制室或者继电器室一点接地的电压互感器二次线圈, 宜在配电装置二次中性点经放电间隙或氧化锌阀片接地”。检查发现, 该 PT 二次电压接至励磁屏同步电源端子上, 端子上 N600

并没接地, 分析判断电压不平衡是中性点漂移引起, 经咨询设计人员并同意在励磁屏端子上 N600 接地, 再测量二次侧三相电压都为 38V 左右, 基本平衡, 电压不平衡故障消失。

4.2 交流电压回路断路故障

在新新 35KV 变电站检修后, 偶然发现微机后台监

控画面上变压器低压侧负荷和分支出线负荷总量不一致, 如下图 2:



图 2

经检查发现 10KV 新合 II 回出线电流(A 相 59.84A、B 相 54.32A、C 相 56.32A), 有功负荷 419.2KW, 明显错误。检查电压回路, 用万用表测量二次电压断路器合上, 进线侧电压三相都有, 出线侧 C 相电压为零, 判断是二次电压断路器没合到位, 断开重合, 再测断路器出线侧 C 相电压正常。到后台监控机观察, 负荷正常 949KW, 如下图 3:

端子连片松脱, 如下图 4:



图 3

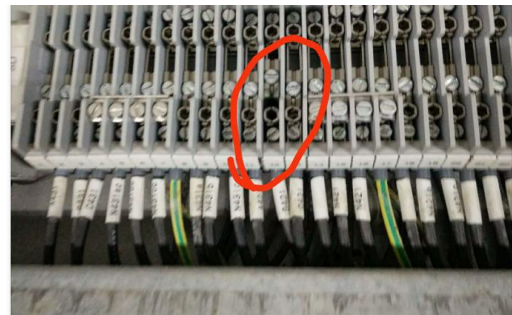


图 4

处理办法, 用改刀把连片接好, 故障消失。

4.3 交流电流回路开路故障

电流互感器二次侧不允许开路运行, 但竣工刚投运的和检修过程中做过继保试验的设备经常出现由于工作人员疏忽大意, 造成电流二次回路开路运行, 对设备和人员都存在极大的安全隐患。

在合兴 110KV 变电站的巡视过程中, 巡视人员发现有一台开关柜响声比其它的大, 不正常。到现场检查听声音判定是电流互感器异响, 打开端子排室发现电流

4.4 控制回路断线故障

控制回路断线在断路器控制回路经常发生的故障, 对此类故障的处理, 在分析查找要麻烦一些, 查到问题后处理相对简单。对电气维护人员的专业知识要求更高, 既要熟悉断路器控制原理图, 也要对设备熟悉, 特别是组成控制回路的元器件要达到一定的熟悉程度。我们先来看一张控制回路断线告警原理图 5:

控制回路断线告警是由跳、合闸位置继电器(TWJ、HWJ)的一对常闭触点同时闭合来实现的。正常情况下两个继电器只有一个断电, 另一个通电, 触点也是一合一闭, 不发出告警信号。当回路断线时, 两个继电器同时失电, 触点闭合, 发出告警信号。

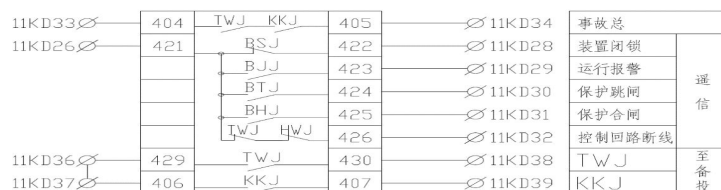


图 5

再看一张典型的中置柜断路器控制原理图，如图 6：

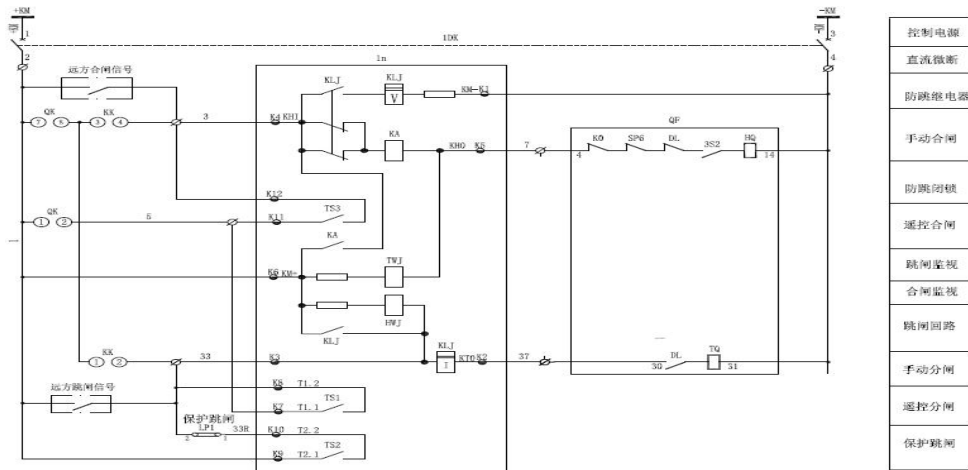


图 6

“1n”为保护测控装置，一般情况下出故障的情况几率很小，“QF”框内为断路器内部器件构成的控制回路，经常控制回路断线就发生在该部分。查找故障点有两种方法：一种是“无源法”，就是在断开直流微断开关切断控制电源，用万用表电阻档测量“7-4”、“37-4”回路通断，查出故障点。测量时要注意跳、合闸线圈（TQ、HQ）的电阻值。另一种是在不断电的情况下，用万用表直流电压档带电测量各触点的两端之间或对地电压，来判断该触点是否接触良好，或者元器件好坏。

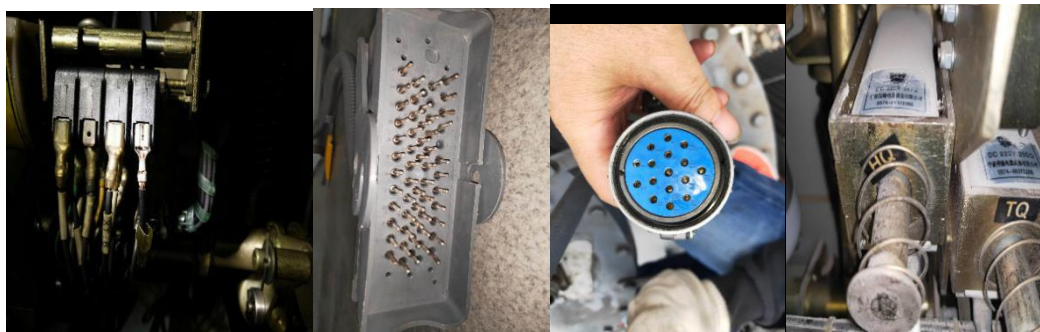
常见控制回路断线故障及分析查找方法：

(1) 控制开关失灵触点接触不良。控制开关一般是自复位的，最直接的办法就是把控制开关切换到开或关的

位置，手不要松开，用表测量开关接线桩头的电压，如果有电压，说明开关触点没接触好，可以直接判定。

(2) 断路器辅助开关不到位造成辅助触点 DL 接触不好，还有些控制回路串接了行程开关触点，也是同样的道理，都会造成回路断线故障。用万用表电压档依次测某触点两端对地电压是比较实用方便的方法。从电源“+”或“-”依次往后或往前测，如果测出来的电压极性发生变化，就可以判定是电压极性发生改变之间的触点接触不良。

(3) 还有一种常见的是插头（座）针脚、端子排接线锈蚀、松动造成控制回路断线。



开口插头

矩形插头

航空插座

跳合闸线圈

这些插头（座）一般用于小车断路器，因经常插拔、使用时间长、断路器操作机构震动容易造成插头、针脚松动而接触不良。可以肉眼观察或用手摇一摇看断线是否恢复，也可以万用表测电压或电阻来判断。

5. 结束语

发（变）电站二次回路在设备的运行中、在继电保

护方面的作用在此不再赘述，电气维护检修人员在进行具体工作时，除了需要具备丰富的专业知识和技能外，还要具备必要的安全知识，在二次回路上的工作触电风险也较大，现场作业人员要牢固树立安全意识、正确穿戴使用安全防护用品和工器具，保证设备和人身安全。

参考文献

[1]张雷、陆懋德、戴克铭、葛乃成, 国家电网公司电力安全工作规程变电部分。Q/GDW1799.1-2013。

[2]陶苏东, 国家电网公司生产技能人员职业能力培训

专用教材

变电运行(110KV) 2010。

[3]高华、唐艳茹、唐华、韦惠肖, 火力发电厂、变电站二次接线设计技术规程, DL/T5136-2012。