

电压互感器二次回路短路自动隔离及恢复系统设计

黄锦 李泽霖

(深圳供电局有限公司 广东省深圳市 518000)

摘要: 本文针对变电站内电压互感器回路发生故障的情况进行分析并设计了一套短路自动隔离及恢复系统, 用于在电压回路发生故障时能快速隔离并在回路故障消失后能自动恢复, 以提高电压二次回路运行可靠性。

关键词: 二次回路; 继电保护; 电压互感器

1 电压互感器二次回路介绍

电压互感器是一种在变电站、发电厂等电力系统中常见的电气设备, 作用是将高压母线、线路上的高电压转换为低电压, 以用于测量、计量、保护等作用。电压互感器在运行过程中是不允许二次侧回路发生短路的, 否则会产生很大的短路电流, 损坏二次设备甚至危及人身安全。为了防止二次回路在运行过程中产生短路情况损坏一次设备, 电压互感器二次侧出线会设计空气开关, 在回路发生短路, 流过短路电流时能将故障点与二次绕组隔离开。但空气开关断开后, 对应的电压绕组下面接着的设备都会失去二次电压, 影响设备正常运行。

2 电压互感器可能发生二次回路短路的情况

2.1 设备本身故障导致的回路短路

二次设备可能由于装置老化、绝缘水平差、内部电路故障、外部环境影响等原因导致电压回路短路。一般二次设备在本间隔内还会再设置一级电压空气开关, 所以在这种情况下一般是间隔内的空气开关会自动断开, 只会导致故障设备本身失去电压而不影响其他设备。

2.2 电压回路二次线的故障

电压回路二次电缆由于绝缘低、破损等问题也可能导致回路短路, 这种情况的故障点可能出现在回路的任何一个地方, 所以可能导致源头侧的电压空气开关跳闸, 导致大量设备失去电压。

2.3 工作失误导致的回路短时短路

在带电的二次电压回路上工作时, 可能由于操作的失误导致短路, 这种情况下的短路往往是短时的, 但短时间内产生的短路电流也会使得空气开关跳闸, 导致大量设备失去电压。

3 电压互感器二次回路断线对变电站设备的影响

变电站内需要用到二次电压的设备大致可以分为保护设备、测量设备、计量设备三种。

对于保护设备而言, 失去电压可能影响保护装置逻辑, 甚至导致保护设备误动、拒动。比如, 若电容器保护失去电压, 将会导致低电压保护动作, 进而误跳电容器开关; 若线路保护失去电压, 将导致距离保护等一系列后备保护闭锁; 若母线保护失去电压, 将导致复合电压闭锁元件误开放。

对于测量设备而言, 失去电压将导致测控装置功率计算不准, 进而影响到上送至调度主站的数据, 影响调度监盘、负荷统计、电力市场计算等。

对于计量设备而言, 失去电压可能导致电度表无法准确计算线路或主变功率, 影响计量专业功率统计。

4 系统设计思路

电压互感器二次回路使用空气开关作为保护, 当回路中有短路故障时, 空气开关会自动跳闸, 将二次绕组与故障点隔离, 但是跳闸后续需要人为处理才能恢复回路正常运行。本系统设计一套自动监测回路故障与恢复机制, 当检测到回路故障时将系统与故障隔离, 同时开始监测回路故障状态, 若故障自行恢复, 则将回路复原, 否则发送一直报警信号。

从原理上来说, 电压互感器二次侧不允许短路, 由于电压互感器内阻抗很小, 若二次回路短路, 会出现很大的电流。所以可以以回路中的短路电流为故障判据, 当短路电流达到一定值时将回路切除并发出报警信号。回路切除后则可以对回路进行阻值监测, 以阻值为判据来判断回路故障点是否依然存在, 并决策是否恢复回路。

系统运作流程如图 1 所示。

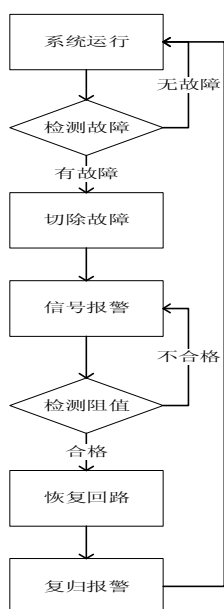


图1 电压互感器二次回路短路自动隔离及恢复系统运行逻辑图

5 回路设计

由于系统需要采集电流量和阻值数据，并进行数据比对和逻辑决策，还需要可以进行定值设置，所以需要专门定制的微机装置。装置需要具备若干组电流采集通道、阻值监测功能、常闭节点输出功能、人机交互功能，如图2所示。

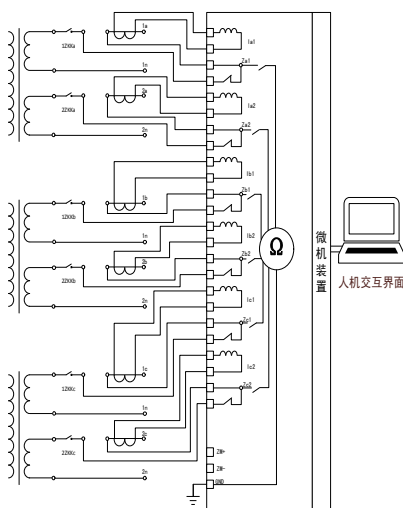


图2 系统回路设计

5.1 故障电流采集与常闭节点

通过互感式 CT 采集回路故障电流并与整定定值进行比对，当满足条件时断开对应绕组对应相别的常闭节点，以隔离故障。注意故障电流定值的整定要低于空气

开关的熔断值。

5.2 故障后的阻值监测

当某绕组的某个相别故障时，对应的常闭节点断开后，装置即开始监测对应电阻监测点（ Z_{a1} 、 Z_{a2} 等）的对地阻值。若是多个绕组多个相别的故障，则同时监测故障相的相间阻值。当监测阻值低于整定值后，则恢复对应相别的常闭节点状态。（回路正常运行时不进行阻值监测。）

5.3 人机交互

通过人机交互模块可以进行定值查看与整定、实时电流监测等功能，还可以根据具体需要开发新功能。

1 系统优缺点分析

优点：电压回路上发生短时故障时，能迅速隔离开故障，并在一定延期内恢复，防止出现整个二次绕组被断开而导致大量设备失去电压的情况，

缺点：使得电压互感器回路更为复杂，回路成本增加，运行可靠性降低。由于在回路中串入了常闭节点，考虑可能会有出现节点故障导致二次侧失压的情况，对所采用元器件的稳定性要求较高。

结语

电压互感器回路作为二次系统中非常重要的一部分，增加回路的运行稳定性对于系统有着重大的意义，随着电力系统技术的发展，社会对供电稳定性的要求越来越高，这样一套电压互感器二次回路短路自动隔离及恢复系统有着一定的现实意义。

参考文献：

- [1]刘威;陈裕云;周小兵.一起电压互感器二次短路故障的分析.科技风,2011-02-10.
- [2]许定旺.二次侧接线错误导致电压互感器短路.电世界,2006-12-01.
- [3]沈晓东.电压互感器短路承受能力自动试验装置的设计.计量技术,10.3969/j.issn.1000-0771.2014.11.12.
- [4]秦涛;张磊;王向东.电压互感器二次单相接地短路故障分析.电力系统保护与控制,1674-3415(2010)07-0136-03.
- [5]丁义.电压互感器二次回路短路故障的处理.沿海企业与科技,1007-7723(2011)09-0087-0003.