

20kV 系统电能计量研究

高怀平

(南京供电公司, 江苏 南京 210012)

摘 要: 现在有些地区为了扩大供电能力, 将原有 10kV 间隔改成 20kV 供电, 一般 20kV 供电电源中心点经电抗器或电阻接地, 所以规程规定采用三相四线制电能计量方式计量。但现场测试电压互感器二次电压时总是发现不平衡, 电能平衡误差较大, 经过我多次现场测试和分析, 原因在电压互感器一、二次中心点接地方法上。

关键词: 20kV 电压测量; 电能计量;

0 引言

本文研究 20kV 电压互感器原理接线, 电压互感器在实际运行中, 二次电压严重不平衡问题, 使电能计量不准确, 提出 20kV 互感器正确接线和防止操作过电压的解决办法。

1 20kV 电压互感器接线原理图

在供电公司变电站内电压互感器设计时中心点是经过消谐电阻接地如图 1。

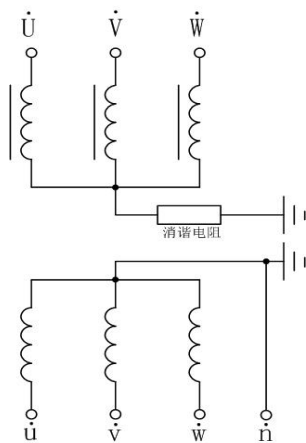


图 1 20kV 电压互感器原理接线图

1.1 造成二次电压不合格的原因

由于 20kV 系统网很小, 负荷不重, 使三相电压不对称, 造成电压互感器中心点偏移, 使电压互感器二次测量值严重不对称。实际上造成二次电压不对称是一次电压不对称决定的, 如图所示 2。

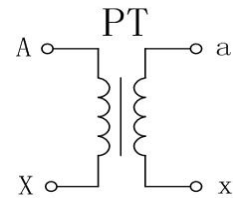


图 2 电压互感器原理图

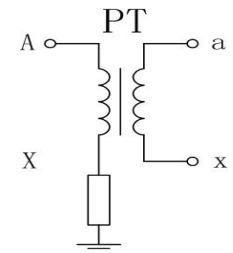


图 3 实接线原理图

图 3 所示由于一次电压不对称。造成不平衡电流流过电阻, 使二次不对称扩大了。

1.2 在客户 20kV 电能计量电压互感器接线

在客户侧 20kV 计量方式, 一般中心点相连, 不接地, 如图 4。

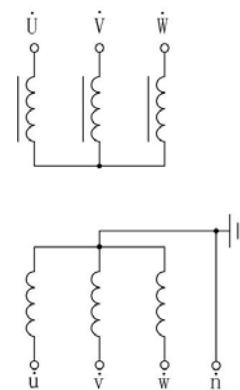


图 4 客户 20kV 电能计量电压互感器接线
现场测试二次数据:

$i_u u_u$ 夹角 $67^\circ \angle 84^\circ$ $U_U = 67V$

$i_v u_v$ 夹角 $61^\circ \angle 109^\circ$ $U_V = 61V$

$i_w u_w$ 夹角 $57^\circ \angle 65^\circ$ $U_W = 57V$

$I=0.15A$

负荷性质是空载变压器，一次电压不对称，造成了电压互感器中心点偏移，使二次电压差值 10V，电能表中相出现倒走，造成计量不准确如图 5。

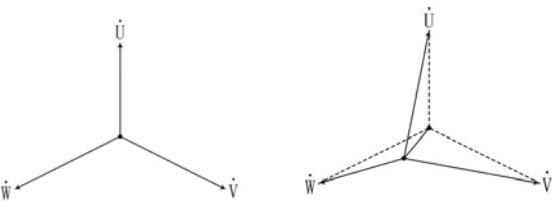


图 5 现场电压互感器偏移

2 客户电能计量应采用正确接线

正确计量的接线，因将电压互感器一次中心点相连直接接地如图 6 所示。

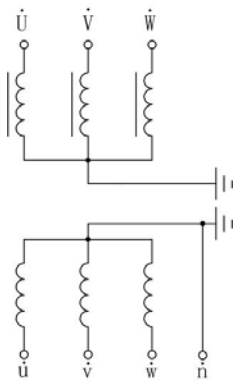


图 6 20kV 电压互感器正确接线

实际上使电压互感器各相独立运行，各相电压值正常（相差很小），电流与电压之间夹角正常，计量正确了。

2.1 分析图 6 接线与电网运行中故障影响

设定 U 相接地，因为接地点与电压互感器一次接地点有两种情况，一是两接地点之间相当于电容，即电容与电压互感器一次线圈阻抗串联并接在线路电压上如图 8 所示，因为电压互感器一次线圈阻抗远远大于两接地点容抗，电压互感器一次线圈电压增加了 1.732 倍。二是 U 相接地与电压互感器一次接地点阻抗接近零，如图 9 所示，电压互感器一次线圈电压增加了 1.732 倍。一般电压互感器能承受 2 倍过载能力，不会烧坏电压互感器，另外电压

互感器一次侧有保护熔丝，所以电压互感器是安全的。

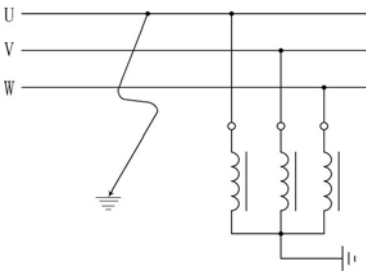


图 7 电网单相接地原理图

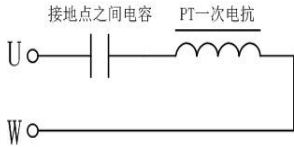


图 8 电网单相接地电压互感器一次接线原理图

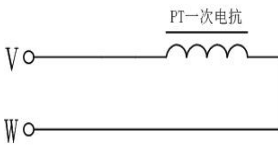


图 9 电网单相接地电压互感器一次电压原理图

3 20kV 电压互感器运行防止操作过电压问题

防止开关操作中可能产生电压互感器谐振过电压的问题如图 10，可以在电压互感器中心点加个延时继电器的节点，在停电时节点更消谐电阻接地，当合上开关电压正常时，延时节点返回直接接地，如图 11 所示。供设计人员参考。



图 10 20kV 开关操作时电压互感器一次连接图

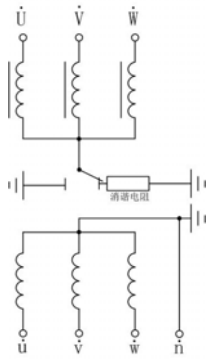


图 11 防止操作过电压原理图

4 结论

20kV 电网运行正常时是不接地的,只有在单相接地故障情况下,中心点经电抗器或接地电阻接地。实际上可以采用三相三线方式计量,可以节省一组互感器。

综上所述:20kV 电能计量宜采用三相四线接线方式,但电压互感器中心点必须直接接地,才能保

证计量正确。20kV 电能计量也可以采用三相三线计量。

作者简介:

高怀平(1961.8—),女,江苏南京人,工程师,高级技师,长期从事电能计量工作。