

# 一起配电线路核相故障原因分析

周科峰

(南京供电公司, 江苏 南京 210019)

**摘 要:** 利用现场测得的数据, 通过向量分析, 指导解决了一起 10kV 配电联络线路核相过程中出现的相差问题。

**关键词:** 配电线路; 电压差; 相位差; 向量

## 0 引言

目前, 在 10kV 配电网中已普遍采用“手拉手”联络供电方式, 在检修、故障、或过负荷时, 调度采用合解环操作, 可十分便利地转移线路或主变负荷, 提高了 10kV 配电网供电可靠性。

然而, 配网联络线最大的安全隐患是线路改造时相序相位改变的问题, 假如改造中线路搭接错误, 复役时又未认真进行核相, 将给以后的运行操作留下非常严重的安全隐患。两条联络线相位或相序不同, 合环时将产生很大的相间直接短路故障电流, 巨大的电流将会造成线路跳闸、设备损坏等严重后果。

## 1 事件

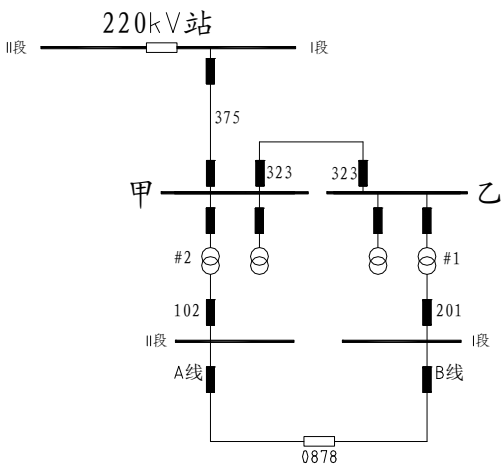


图 1 乙变电站、甲变电站接线图

为解决 35kV 乙变电站#1、#2 主变重载问题, 迎接迎峰度夏期间负荷高峰到来, 调控中心联合其它相关部门制定了 35kV 乙变电站负荷转移方案: 新放线路建立 10kVA 线(35kV 甲变电站)与 10kVB 线(35kV 乙变电站变)之间联络, 联络柱开为 0878, 在负荷高峰期用 A 线转移 B 线的负荷, 从而减轻乙

变电站主变的负荷, 系统接线如图 1 所示。35kV375 线由 220kV 变供甲变电站, 再由 35kV323 线转供乙变电站, 甲站与乙站上级电源同为 35kV375 线, 甲站#2 变带 10kVA 线, 乙站#1 变带 10kVB 线, 0878 为新增联络柱开。

2011 年某月日, 两条配电线路联络工程完工, 按照要求, 在 0878 柱开处进行两条线路的核相工作。然而, 令人诧异的是, 两条线路竟找不出相同的相位, 任意两相之间都存在很大的电压差、相位差, 这意味着这两条线路将无法合环运行。

为了找出个中缘由, 调度人员联合其它部门, 进行了详细地分析。表 1 及表 2 是现场核相所得两条线路的电压、相位差值表。

表 1 两条线路电压差值表

| 线路      | B 线 A 相 | B 线 B 相 | B 线 C 相 |
|---------|---------|---------|---------|
| A 线 A 相 | 5.9     | 10      | 5.9     |
| A 线 B 相 | 5.9     | 5.8     | 10.1    |
| A 线 C 相 | 10.1    | 6.0     | 6.1     |

表 2 两条线路相位差值表

| 线路      | B 线 A 相 | B 线 B 相 | B 线 C 相 |
|---------|---------|---------|---------|
| A 线 A 相 | 56      | 182     | 298     |
| A 线 B 相 | 301     | 58      | 178     |
| A 线 C 相 | 176     | 296     | 55      |

测得的数据显示, 两条线路每一相之间都存在相差, 两条线路不能合环操作。如果两条线路相位都正常, 不存在相差, 那么 A 线 A 相—B 线 A 相、A 线 B 相—B 线 B 相、A 线 C 相—B 线 C 相这三组同相之间电压差应基本为零, 其余六组不同相电压差数值应为线电压, 即 10kV 左右。根据电压、相位差值, 通过分析可初步判断: A 线与 B 线相位差约 60°。

## 2 分析

线路相位相差 60°, 让人立即想到的是上级变

压器接线组别是否有误。普通 35kV 变压器一般为 Y-d11 接线组,如果甲变电站 #2 主变或乙变电站 #1 主变其中一台接线组别不是 Y-d11,而是 Y-d1 或 Y-d9,就会造成两条出线相位差  $60^\circ$  的结果。时隔几天,我们安排了主变停电测试。但经测试表明这两台主变 35kV 侧对 10kV 侧确实为 Y-d11,这就排除了变压器接线组别错误的可能。

变压器不存在接线问题,那问题只能出在线路上,35kV 及 10kV 线路上都可能存在线路错相的问题。经对以往的运行资料及相关技术人员进行调研,我们了解到了两条重要的信息。

一是过去 35kV323 线曾发生过一次瞬时单相接地。当时信息显示 35kV 甲变电站为 A 相接地,35kV 乙变电站为 C 相接地,由于为瞬时性接地,当时没有引起足够的重视;

二是当年 35kV 乙变电站的 10kV 出线工程竣工送电时,由于所有出线皆为馈供线路,没有与其它线路联络,因此没有进行严格的定相核相措施,完全凭当时工程技术人员的经验,根据用户电机的正反转进行了送电。

由此我们初步确定线路存在错相问题。随即我们对 35kV 323 线停电并对其进行了单相接地试验,结果发现当在甲变电站 A 相挂接地线时,乙变电站 C 相绝缘电阻为零;在甲变电站 B 相挂接地线时,乙变电站 B 相绝缘电阻为零;甲变电站 C 相挂接地线时,乙变电站变 A 相绝缘电阻为零,这说明 35kV 323 线 A、C 相相序被标反了,乙变电站为一个反相序变电站。

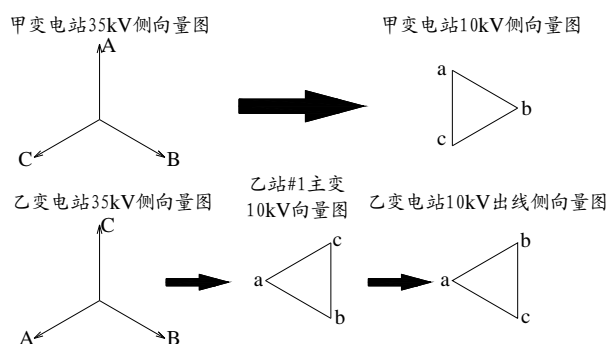


图2 甲、乙变电站向量图

由此,35kV 乙变电站的出线 10kV B 线应为反相序,但根据表 1、2 数据 B 线也为正相序,因此, B 线也应存在着错相问题。根据向量分析,如图 2 所示,只有 10kV 侧 B、C 相标反时才会出现每相

相差  $60^\circ$  的情况。

由于 10kV B 线为公用线路,不能简单对其进行单相接地试验,同时两条线路的联络点 0878 柱开距甲变电站变不是太远,且为农村架空线路,我们采用人工巡线的方式对其相位进行了校验,巡线结果表明线路相位与变电站出口相位一致。既然线路没有错相,只能在变电站内部发生错相了。

又在 35kV 甲变电站内用核相器和相序表进行相位检测,先在甲变电站#1 主变 10kV 母线桥进 10kV 配电室的穿墙套管处测相序,结果为反相序,但在 B 线出线穿墙套管处测相序,结果为正相序,这样确定 10kV 配电柜内母线处肯定发生了错相。经打开仔细检查,果然甲变电站#1 主变母线桥与 10kV 母线连接时错相了,正是母线桥的 B 相连在了 C 相母线上,而母线桥的 C 相连在了 B 相母线上。

### 3 结论

至此,我们终于解决了两条线路之间的联络问题,也纠正了 35kV 甲变电站 10kV 出线错相的问题,同时也充分认识到了新设备投运时按调规严格进行测相序、核相位的重要性。

过去,郊县农村地区大部分配电线路都为单一的馈供线路,在送电时只要保证出线正相序,而没有与其它线路进行核相的迫切需求,因此,留下了一部分相互之间相位错误的问题线路。

今后,对于扩建、改建、检修后的线路,特别是农村地区由馈线改为联络线的,对相位不能足够肯定的,施工单位应及时向调度提出是否需要核相,调度将会合理安排核相地点与方式,发现问题,立即整改,杜绝任何事故隐患。

#### 参考文献:

- [1] 王世祯.电网调度运行技术 [M].沈阳:东北大学出版社,1997
- [2] 国调中心.电网调度运行实用技术问答 [M].北京:中国电力出版社,2008.
- [3] 南京供电公司.南京地区电力系统调度规程 [Z].南京:南京供电公司,2008.

#### 作者简介:

周科峰(1982—),男,2004 年本科毕业,工程师,先后任配电线路、输电线路工作,目前从事配网调度工作。