

# 电力系统的核相方法



三相电源组成的供电网络中,电源间相序和相位的一致是保证供电设备、变电设备、输电设备、用电设备安全稳定运行的前提。当两路电源通过开关切换向同一个用电设备供电时,切换前要在并列点进行核相。若不核相,当两路电源并列运行时,可能出现严重短路事故。分列运行的电源需要倒电时,若不核相,可能出现相序、相位不一致,使电机反转造成机械设备损坏。因此,新建、改建、扩建及在线路检修完毕的变电所和输电线路,在向用户送电前,必须进行电源核相,以确保输电线路的供电安全,满足用户三相负载用电需求。

## 核相的类型及方法

核相是用专用的核相仪器或电压表检测两路电源相对应的相序、相位是否相同。根据电压分类有:高压一次核相、高压二次核相、低压核相。

### 高压一次核相

#### 无线核相

针对高压线路或设备,无法用万用表直接测量其电压,需使用专用核相器进行核相。对于多电源供电线路,可就近选择另一路电源作为参考端电源,利用无线核相器进行带电核相工作,其测试方法如图1所示。无线核相器由发射器与接收器组成,通过比较两段母线上电压的相位来判断是否同相。在核相操作时,分别将两个发射装置通过绝缘杆挂到待测端和参考端的高压母线上。通过接收器接收发射器发出的高电压相位并对其进行比较。若接收器提示相位相同,则相对应的两侧属于同相,若提示不同,对应的两侧属于异相。

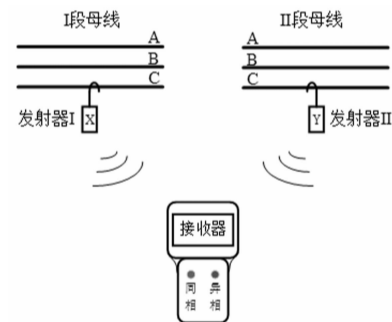


图1 高压一次无线核相方法示意图

核相时要对两段母线进行逐相测量。在核对 II 段母线 A 相时,发射器 II 挂在 II 段母线的 A 相固定,发射器 I 依次挂在 I 段母线的 A、B、C 三相进行测量。其它两相的测量方法相似。此时,共可得九组测量结果。当同相均提示相位相同,异相均提示相位不同时,表明两电源相序、相位一致。所测结果应如下表1所示。若不符,表明线路相序、相位

不正确,需调相后重新测量。

两电源核相检测	I段 A 相	I段 B 相	I段 C 相
II段 A 相	相位相同	相位不同	相位不同
II段 B 相	相位不同	相位相同	相位不同
II段 C 相	相位不同	相位不同	相位相同

表1 无线核相器测试结果

#### 兆欧表核相

数字式兆欧表可由机内电池电源供电经 DC/DC 变换产生高直流电压。当线路绝缘材料加上一定电压后会流过微弱的泄漏电流。由直流电压与泄漏电流之比可得绝缘电阻值。在核相工作中,针对无法就近选择参考电源的单电源线路可利用其对高压线路本身进行直接核而不需要其它电源作为参考点。

兆欧表核相的具体方法如图2所示。先在线路的电源侧变电站 A 将被试相接地,另外两相不接地。在线路的另一端变电站 B 分别对接地相和非接地相测量绝缘电阻,当测得接地相的绝缘电阻为零,非接地相绝缘电阻为一个符合线路绝缘要求的电阻值时,表明被试相相序正确。用同样的方法依次测量其余两相绝缘电阻并核定相序。在各相依次接地时,用兆欧表测得的结果应符合下表2。

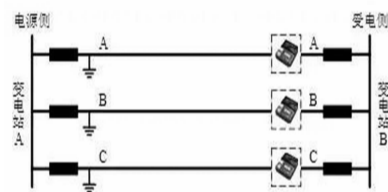


图2 数字式兆欧表核相方法示意图

接地方式	A 相绝缘电阻	B 相绝缘电阻	C 相绝缘电阻
电源侧 A 相接地	R=0	R=绝缘电阻值	R=绝缘电阻值
电源侧 B 相接地	R=绝缘电阻值	R=0	R=绝缘电阻值
电源侧 C 相接地	R=绝缘电阻值	R=绝缘电阻值	R=0

表2 数字式兆欧表测量结果(MΩ)

### 高压二次核相

随着电力系统可靠性的发展,高压等级更多的使用 GIS 柜,使得一次侧高压部分不暴露在外面。此外,高压一次核相时,测试装置与高压母线直接接触,增加了操作过程的危险性。所以,对于高压线路或设备一般通过电压互感器(PT)的二次侧电压进行核相。此时,仅需通过万用表测量设备或母线 PT 的二次侧输出电压即可完成核相。

PT 二次核相的重点:先进行同电源核相,在核相结果正确的前提下,再进行异电源核相。两次核相结果都正确,则表明两路电源相序、相位对应相同,其测试方法如图3所示。

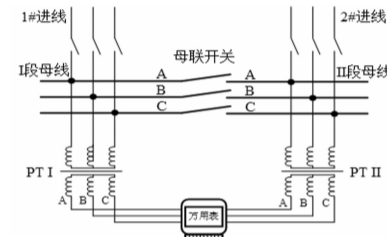


图3 高压 PT 二次核相方法示意图

第一步:先把 1# 进线电源送到 I 段母线,合母联开关,使 I、II 段为同电源,通过万用表测量两组 PT 二次侧的三相输出电压进行核相。测量过程与一次无线核相相同,共测量九次。当同相的电压差均为零,异相的电压差均为 100 V 时,表明两电源相序一致。所测结果应符合下表3,否则表明线路相序不正确。

第二步:在第一步完成后,断开母联开关,再把 2# 进线电源送到 II 段母线,使 I、II 段为异电源。同样使用万用表对两段母线再次进行 PT 二次核相。所测结果若与表3相同,则证明两路电源相序、相位一致。

两电源核相检测	I段 A 相	I段 B 相	I段 C 相
II段 A 相	U=0 V	U=100 V	U=100 V
II段 B 相	U=100 V	U=0 V	U=100 V
II段 C 相	U=100 V	U=100 V	U=0 V

表3 万用表测量结果

### 低压核相

低压系统的核相(如:变电站所用变的核相),一般直接通过万用表在并列点测量两段线路的电压进行核相。测量过程与一次无线核相相同。使用万用表分别测量待测线路和参考线路的三相电压,共九次。当两路电源同相之间的电压差均接近于零,异相之间的电压差均接近线电压(如:380V)时,表明两个电源具有相同的相序、相位,可以并列运行。否则,要改变一次接线后重新核相。

#### 核相操作的注意事项

高压核相时应戴绝缘手套,穿绝缘靴,使用相应电压等级且检验合格的核相器进行核相。

使用无线高压核相器时,先在两个不同相上进行校验,发出“相位不同”的声音。然后,在两个同相上进行校验,发出“相位相同”的声音,确保核相器可以正常工作。

兆欧表核相过程中线路不可有人工作,且线路首末端由于距离太远要注意相互间的传唱;此外,在使用兆欧表测量绝缘电阻时,测量值要在 1 分钟后兆欧表指针稳定时读数。

通过 PT 进行核相时要有详细的操作方案,并执行准确的倒闸操作制度。

在进行低压以及二次核相时,要检查万用表的完好,同时要确认好万用表的档位。

### 总结

核相有多种方法且具有不同的应用特点。针对单电源供电线路,在对其进行核相时无法就近选择参考端电源进行一次核相工作。此时,可通过数字式兆欧表对线路进行直接核相。PT 二次核相工作电压低,操作过程较为安全,针对具有 PT 的两电源可通过 PT 进行二次核相。高压一次无线核相虽与高压设备直接接触具有一定危险性,但精度高,在野外及变电站均可进行核相工作,适用于各种有参考端电源的核相场合。

(据电气技术圈)

# 三相四线为什么保护接地和保护接零不能同时存在

在中性点不接地的系统中应该采用保护接地。

如果采用保护接零,当系统发生一相碰地时,系统可照常运行,这时大地与碰地的端等电位,会使所有接在零线上的电气设备外壳呈现对地电压,相当于相电压,非常危险,也就是说此时大地为一相线,零线对地的电压不再是 0V,而是 220V。中性点接地的供电系统中不宜采用保护接地而采用保护接零。

因为如果采用保护接地,则万一某相碰壳,电流为  $220 / (4 + 4) = 27.5A$  (4 分别为系统接地装置和保护接地的接地电阻),这样大的故障电流可使额定电流在 10A 以下的熔体迅速熔断,从而

使故障点脱离电源,但许多电气设备的熔体额定电流比较大,故障电流不足以把熔体熔断。这样电气设备的外壳就长期有电流流过,外壳对地电压为  $27.5 \times 4 = 110V$ ,此电压对人体是不安全的。

如果保护接地的接地电阻较大,则故障电流更小,熔体更不容易熔断,而外壳的对地电压则更高,也就更危险

所以同一用电设备只能采用保护接零或保护接地。

1、如果中性点不接地,零线有电,不能接零保护;

2、如果中性点接地,设备外壳接地保护,保护不了,漏电时外壳有大于 110V 危险电压;

3、所以中性点不接地,设备外壳接地,漏电时外壳没有危险电压;

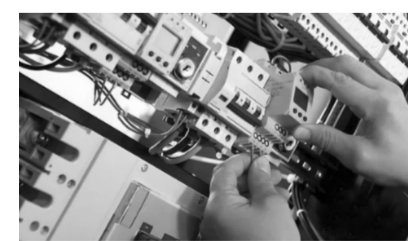
4、如果中性点接地,外壳接零保护,漏电就短路跳闸起到保护作用;

5、“为什么不能同时存在保护接零与保护接地”,应该是只能用条件允许的保护方式;

6、混用就有危险,或者无保护作用,更重要的是一种保护漏电时,另一种保护出现危险,所以不得混用;

7、在保护接零的系统中,设备接零保护后要求重复接地,不是混用!

另外:由同一台变压器供电的低压设备中不可同时采用保护接零和保护接地。因为:当采用保护接地的设备绝



资料图片

缘损坏碰壳,而故障电流又不足以把熔体熔断时,会使零线上出现对地电压,使有保护接零的设备上都带有危险电压。

(据电气技术圈)