

# “手旋式零序功率继电器判断仪”的制作原理与使用方法

韩学均 河南省濮阳市电业局保护班 (457000)

**摘要** 本文简要地介绍了用“模拟单相接地短路故障”来判断零序功率方向元件接线是否正确的方法,并在此基础上,制作出“手旋式零序功率继电器判断仪”,该判断仪构思新颖,制作简单,使用方便,已在实际工作中得到应用。

**关键词** 零序功率方向元件 判断仪

## 前言

零序方向保护广泛应用于110kV及以上的高压和超高压系统中。由于正常运行情况下,没有零序电流和零序电压,因此,零序功率方向元件的接线错误不易发觉,导致保护误动或拒动的事情时常发生。笔者根据实际经验,以模拟单相接地短路判断零序功率方向元件的方法为

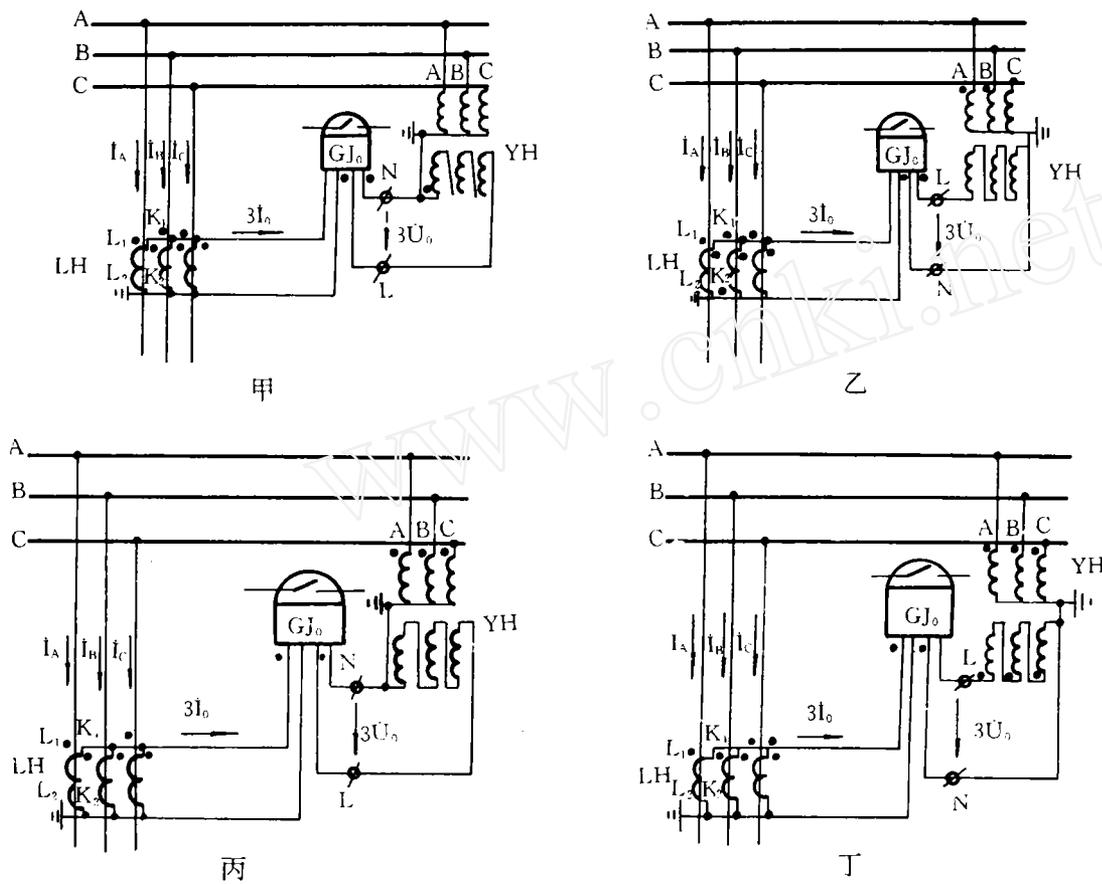


图1 零序功率方向元件的四种接线

收稿日期:1995-01-17

原理,制作了“手旋式零序功率继电器判断仪”,使用该判断仪可使判断过程清晰、明白、不易出错,提高保护正确动作率。

## 1 零序功率继电器的检验方法

零序功率方向元件常采用 GG-12 型或 LG-12 型功率方向继电器,实际应用的有四种接线,可分为两种类型,如图 1 中甲、乙、丙、丁所示。

甲与乙是电流为反极性通入,而电压为正极性加入。

丙与丁是电流为正极性通入,而电压为反极性加入。

### 1.1 电压回路检查

用负荷电流及工作电压来检验方向元件,实质上是检查电流回路的接线是否正确,而不能检查电压回路的某些接线错误,故须首先要保证电压互感器开口三角本身接线的正确,其次要核对从开口三角输出端一直到零序功率方向继电器端子之间的全部接线是否正确,以防止零序电压回路中因标志错误而造成误判断,此外,对已接入 PT 开口三角的零序功率方向的两个端子分别测量对地及相间电压,接地的端子对地应无电压(如出现电压应查明对“地”的电网是否属于同一电位),不接地的端子对地电压为少许的不平衡电压,两端子间的电压也为此不平衡电压。

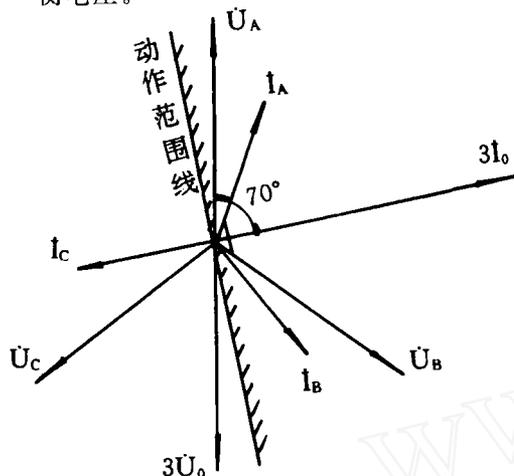


图 2 A 相接地故障时动作情况分析

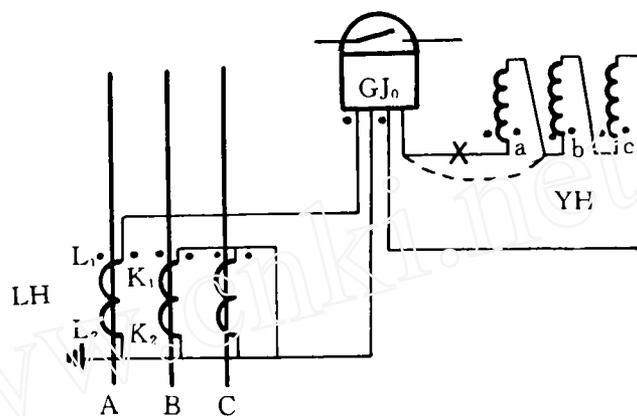


图 3 模拟 A 相接地故障

### 1.2 用工作电流 电压模拟单相接地故障进行检查

(1)画出  $\dot{U}_A$ 、 $\dot{U}_B$ 、 $\dot{U}_C$  三相电压向量。

(2)当 A 相接地故障时,如图 2 所示,  $\dot{U}_A = 0$ ,  $3\dot{U}_0 = \dot{U}_B + \dot{U}_C$ , 画出  $3\dot{U}_0$ 。

(3)由图 2 所示,可知  $3\dot{I}_0$  的位置,画出  $3\dot{I}_0$ 。

(4)依据  $3\dot{I}_0$  作出继电器的动作范围线,在  $3\dot{I}_0$  线  $\pm 90^\circ$  处。

(5)以  $\dot{U}_A$  为基准,用钳型相位表实测出  $\dot{I}_A$ 、 $\dot{I}_B$ 、 $\dot{I}_C$  画在图上。

(6)由此可看出,哪一相电流落在动作区中,继电器应动作,落在动作区外者,不应动作。如图 2 所示,  $\dot{I}_A$ 、 $\dot{I}_B$  应动作,  $\dot{I}_C$  不应动作。

(7)根据上述步骤,同时依次进行实际操作,如图 3 所示。

若实测结果与分析符合,判明接线正确,否则判明接线不正确。

## 2 “手旋式零序功率继电器判断仪”的制作与使用

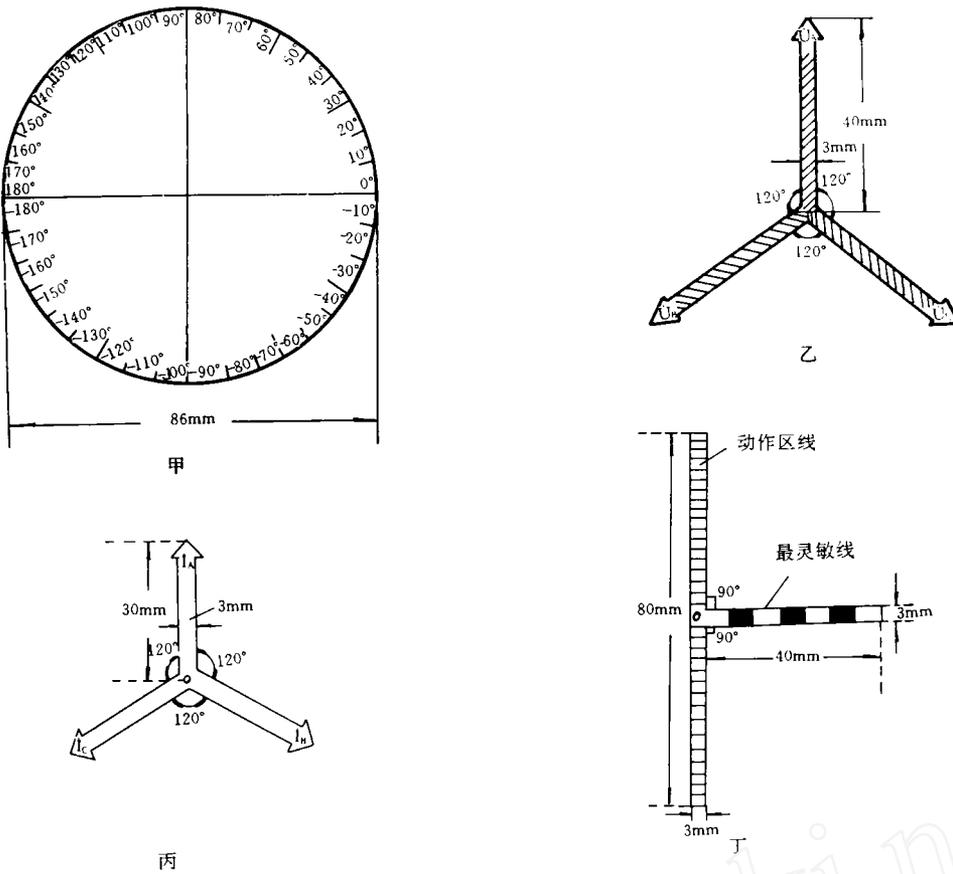


图4 判断仪的四个组件

“手旋式零序功率继电器判断仪”是根据上述原理制作的,它取材容易,制作简单,使用时一目了然,灵活方便,避免了繁琐、易错的手画相量图并进行判断的过程,使判断清晰,明白,不易出错。

### 2.1 制作方法

(1)用薄木片(或薄铁片、薄硬质塑料片、薄硬纸片等),分别作成图4中甲、乙、丙、丁所示形状,并将  $U_A$ 、 $I_A$  染成黄色,  $U_B$ 、 $I_B$  染成绿色,  $U_C$ 、 $I_C$  染成红色,这样会更加醒目。

(2)在图4甲所示的圆盘上画出四个象限,并每隔  $10^\circ$  标出角度(当然,角度标的越精确越好),如图4所示。

(3)在各部件中心钻一小孔,并将其全部叠在一起,用螺丝或铆钉穿过小孔组合起来,如图5所示,注意不要固定太紧,应使各部件能以中心灵活转动。

这样,小巧玲珑,实用方便的“手旋式零序功率继电器判断仪”就做好了。

### 2.2 使用方法(下转72页)

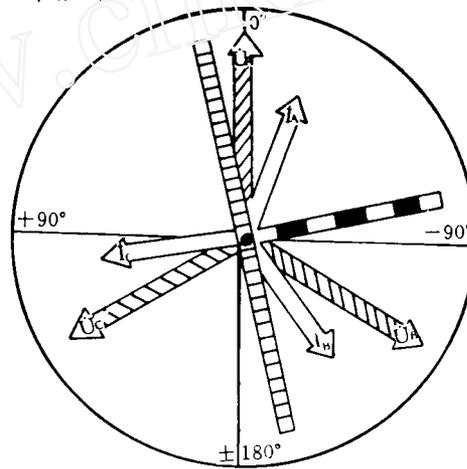


图5 判断仪外形

从保护安装处看,电流  $I_A$  是由母线流向线路为送有功和送无功,根据有、无功的大小,可根据计算或作图或用相位表  $\varphi$  实测法,能确定  $I_A$  向量在 I 象限的相位及  $I_B$ 、 $I_C$  在其他象限的相位,参阅图 6 和表 2,可清楚地知道 A 相“动作”、B 相“不定”、C 相“制动”。与图 8 内的 I 象限相同,其对应的第 III 象限为受有功、受无功,其负荷电流由线路流向母线,动作情况刚好与 I 象限相反,A 相由“动作”变成“制动”,C 相由“制动”变成“动作”(输送电流刚好反了  $180^\circ$ ),B 相相同,都是“不定”;在送有功、受无功的 II 象限,B 相“动作”,而 A、C 两相“不定”,与之对应的送无功、受有功的第 IV 象限,则刚好是 B 相“制动”,A、C 两相也是“不定”。只要记着复平面实轴或虚轴的任一侧 A、B、C 的动作情况,其余的两个对应象限内的动作行为,可很方便的推出。将测定动作情况与图 8 对照,可准确无误地判定功率方向的动作行为是否正确,但特别要注意功率的送受方向。

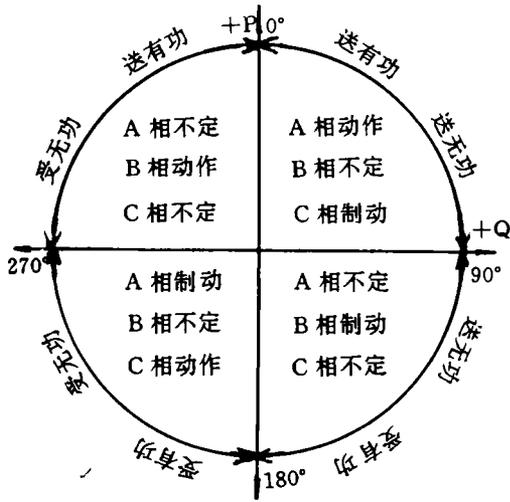


图 8 有功功率 P 和无功功率 Q 的复平面

(上接 68 页)

下面以一个实例介绍其使用方法

例:零序功率方向元件动作方向指向线路,负荷潮流由线路指向变压器,负荷角  $\varphi = 30^\circ$ 。

(1)将  $U_A$  旋转至  $0^\circ$  位置。

(2)将  $I_A$  将旋转至  $-30^\circ$  位置,即  $I_A$  滞后  $U_A 30^\circ$ 。

(3)将最灵敏动作线旋转至  $-70^\circ$  位置,即最灵敏动作线滞后  $U_A 70^\circ$ 。

(4)如图 6 所示,可见  $I_A$ 、 $I_B$  在动作区内,  $I_C$  在动作区外。

所以,当按 1.2 中步骤进行实际操作时,由测试仪明显看出,通  $I_A$ 、 $I_B$  时应动,通  $I_C$  时应不动,如不符,则判明零序功率方向元件接线错误。

### 3 结束语

用工作电压、负荷电流检查零序功率方向元件接线的正确性,在诸多试验方法中,以模拟单相接地短路故障接线比较简单,再加上使用“手旋式零序功率继电器判断仪”,使正确判断零序功率方向元件的接线更加方便。

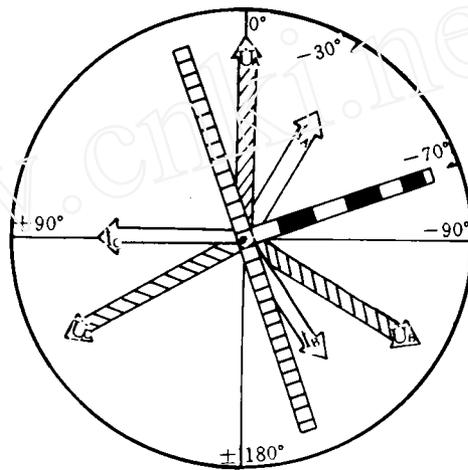


图 6 判断仪的实际应用