

浅议 PT 断线、系统接地、母线失压的判据

杜景远¹, 崔艳²

(1. 济南供电局, 山东 济南 250002; 2. 山东三箭置业集团总公司, 山东 济南 250002)

摘要: 首先介绍了电力系统中 PT 的基本知识, 然后结合 PT 在 PT 断线、系统接地、母线失压时的二次电压表现对 110kV 变电站二次系统所采用的 PT 断线、系统接地、母线失压的判据进行了分析

关键词: PT 断线; 系统接地; 母线失压; 判据

中图分类号: TM77; TM451

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2002)01-0060-02

1 引言

目前在我局的 110kV 变电站二次系统中采用的判断 PT 断线、系统接地、母线失压的判据都是由 PT 引出的, 但是由于 PT 是通过二次电压来反应系统运行状态, 因此很难真实地把一次设备运行状况反映出来, 经常使我们的运行人员或保护装置误判, 造成运行人员一些不必要操作或保护装置误动, 严重地危害着电力系统的安全运行。

2 PT 的基本知识

2.1 PT 的主要用途

(1) 将二次回路与高压的一次回路隔离开

(2) 不论其一次额定电压的大小如何, 都可得到标准的二次电压

2.2 PT 的接线方式

电力系统的 PT 接线一般有星形接线、不完全三角形接线、开口三角接线三种方式, 但在我局的变电站中, 为了取得开口电压而普遍采用开口三角接线即采用单相 PT 组合或直接用三相五柱式 PT。PT 一次线圈接成星形, 二次主线圈接成星形, 辅助线圈接成开口三角形。如图 1, 负荷分别接在 an、bn、cn 和开口 mn 端子上, mn 端子上的电压与一次系统的三倍零序电压成正比, 即

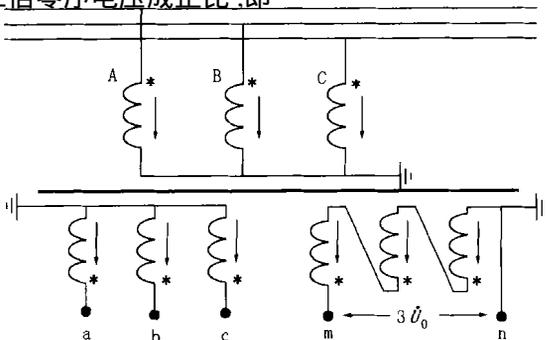


图 1 PT 的接线方式

$$\dot{V}_{mn} = \dot{V}_a + \dot{V}_b + \dot{V}_c = (\dot{V}_A + \dot{V}_B + \dot{V}_C) / K_{YH} = 3\dot{U}_0 / K_{YH}$$

3 判据分析

3.1 PT 断线

PT 断线一般分为 PT 一次断线和二次断线, 无论哪一侧断线都能使 PT 二次电压异常, 使运行人员对设备运行状况错误分析, 更为严重的是造成保护及备投等自动装置误动。

3.1.1 PT 断线时现象分析

当仅 PT 一次断线时, 分两种情况: 一是全部断线, 此时二次电压全无, 开口亦无电压。二是不全部断线即只有一相断线或两相断线, 此时对应相二次无相电压, 不断线相二次相电压不变, 开口三角有电压。

当仅 PT 二次断线时, PT 开口三角无电压, 断线相相电压为 0。

3.1.2 PT 断线判据分析

(1) 开口电压和相电压综合判别法: 即开口无电压和相电压不平衡时就判为断线。这是普通 PT 断线继电器所采用的方法, 局限在于当发生 PT 一次断线时不能正确地作出判断, 以致于保护得不到及时的闭锁而误动。

(2) 进线有流和 PT 二次无电压的判别法: 这主要针对 PT 三相断线而采用的一种判别法, 广泛用于 110kV 变电站的备用电源自投装置。其优点在于通过 PT 和 CT 两种元件来判别, 突破了传统的仅靠 PT 二次电压的异常来判断 PT 断线的做法, 具有较大的推广价值。但是, 从我局玉涵变微机自备投装置运行状况看, 还具有一定的局限性。问题出在判断进线有流定值的太大和 PT 二次保险采用的是三相保险(只要一相有异常三相全跳), 结果 PT 断线时三相全无压, 备投装置不能可靠闭锁造成误动。解决的

方法是采用三个单相保险,降低 PT 三相保险一起熔断的几率。其次是尽量压低检进线有流的定值(此定值不能无限减小,否则由于微机备投零漂的存在,造成 BZT 拒动,后果更为严重)。

(3) 进线有流、开口电压、三相电压计算的 $3\dot{U}_0$ 综合判别法。此判据在微机保护中有广泛的应用价值,利用 CPU 的计算功能通过三相电压计算得零序电压 $3\dot{U}_0$,逻辑如图 2。此种判据最大限度把 PT 断线的真实性反映出来,现场的运行情况良好,是值的推广的一种判据,也是采用微机技术的优越性集中体现。

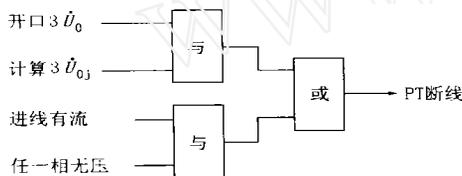


图 2 综合判别法逻辑图

(4) 并接不平衡电容法:这种办法主要是针对 PT 二次是三相保险时,为判 PT 断线而采取的一种对策,广泛用于 110kVPT 二次系统。具体做法是在三相保险的任一相两端并接一电容,这样在 PT 二次保险全断开时,由于电容放电而产生不平衡电压,使 PT 断线继电器在二次失压时判为 PT 断线,并闭锁相应的保护及 BZT 等自动装置。缺点在于在一次保险熔断时也不能正确地判断,因此必须和 PT 开口电压配合判断。

3.2 系统接地

3.2.1 系统接地时状态分析

110kV 系统是大电流接地系统,接地时,接地相电压为 0,非故障相电压为相电压,零序电压为相电压,一般通过方向零序电流保护切除接地线路。对于 10kV 接地系统为小电流接地系统,虽然系统接地时允许运行一段时间,但运行人员和小电流接地装置必须立即判断出接地线路并断开,否则时间过长,系统绝缘损坏严重直至发生相间短路故障。10kV 系统接地时:见向量图 3。

A 相接地 $\dot{U}_A = 0$

N 点电位 $\dot{U}_N = -\dot{E}_A$ (对地)

B 相对地电位 $\dot{U}_B = \dot{E}_B + \dot{U}_N = \dot{E}_B - \dot{E}_A$

C 相对地电位 $\dot{U}_C = \dot{E}_C + \dot{U}_N = \dot{E}_C - \dot{E}_A$

则母线零序电压 $\dot{U}_0 = (\dot{U}_A + \dot{U}_B + \dot{U}_C)/3 =$

$$(\dot{E}_B - \dot{E}_A + \dot{E}_C - \dot{E}_A)/3 = -\dot{E}_A$$

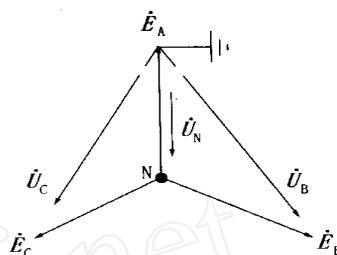


图 3 向量图

即在小电流接地系统中,发生单相接地时,故障相对地电压为零;非故障相对地电压升高为 $\sqrt{3}\dot{U}_0$,系统线电压仍然对称;零序电压 $\dot{U}_0 = -\dot{U}_A$,方向与 \dot{U}_A 相反。

3.2.2 系统接地的判据分析

目前系统中 10kV 不接地系统判别接地的方法仍然采用零序电压判别法,一般二次定值整定为 30V,小电流接地装置还借助零序电流判断哪条线路接地。这种判据不足之处在于 PT 一次断线时,仍判为接地。此时,运行人员应特别注意非接地相电压是否升高或是否伴随有 PT 断线信号来判断是否真正接地。

3.3 母线失压

在排除 PT 断线和 PT 检修二次无并列的情况下,若 PT 二次无压,这说明母线真正失压。我们使用 PT 断线判据的目的也是在于判断母线是否真正失压。一般采用“PT 二次无压,进线无流,开口无电压”的判据来判断母线无压,若无其它客观原因,应当能正确判断。

4 结束语

以上论述,是想使运行人员更好地掌握系统运行状态,使设计人员在设计时根据需要选择一种更好更完美的判据。

参考文献:

[1] 山东工学院,山东电力工业局《电力系统继电保护》编写组. 电力系统继电保护[M]. 水利电力出版社,1979.

收稿日期: 2000-12-01

作者简介: 杜景远(1971-),男,大学本科,工程师,从事电力继电保护与自动化工作。

Criteria of PT breaking, system grounding and busbar voltage losing

DU Jing-yuan¹, CUI Yan²

(1. Jinan Power Supply Bureau, Jinan 250022; 2. Shandong Sanjian Installations Settement Group Corporation, Jinan 250022, China)