

# 断路器失灵保护有关问题的探讨

续建国

(山西省电力调度通信中心, 山西 太原 030001)

**摘要:** 简要分析了线路、变压器、发变组装设断路器失灵保护的必要性,并分析了传统的线路失灵保护以单相电流作为断路器失灵判据的不足,同时还对变压器、发变组保护启动失灵时解除复合电压闭锁问题进行了分析,并提出了解决的办法。

**关键词:** 断路器; 失灵; 保护

**中图分类号:** TM774

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1003-4897(2003)11-0061-02

## 1 装设断路器失灵保护的作用及重要性

随着电网的日趋复杂,电网的安全性变得越来越重要,继电保护的拒动给电网带来的危害越来越大。原则上,电网任一处的开关都应设有一定的后备保护措施。用相邻元件的保护作后备,是最简单合理的后备保护方式。但在高压电网中,由于短线路的增多和电源支路的助增作用,实现上述后备方式往往有较大困难。目前,高压电网中相间距离保护最后一段对本线路的灵敏度平均在2左右,而相邻线故障时的助增系数多在2以上,所以绝大部分保护只能对相邻线路近端故障起后备作用,而对相邻线末故障有1.2以上灵敏度,能起完全后备作用的,只有个别几套保护,而对变压器发生内部故障的后备作用则更差。接地保护的情况略好于相间保护,其最后段对本线路的灵敏度平均在5左右。但相邻线故障时,其故障电流分支系数也小,所以也有相当一部分线路,尤其是短线路的接地保护,不能对相邻线路或变压器故障起后备作用。因此,“继电保护及安全自动装置技术规程”规定:220 kV以上变电站及某些重要的110 kV变电站应装设断路器失灵保护。

关于发变组启动失灵保护问题,原部颁“继电保护及安全自动装置技术规程”中已经明确:发电机变压器组的保护,宜启动断路器失灵保护。事实也证明,大型发变组装设失灵保护是非常必要的。2001年2月,山西省某电厂就发生了一起发变组保护动作而高压开关有一相开关失灵,由于发变组启动失灵保护没有投入运行,造成发电机非全相运行5 min 41 s而损坏的事故。

目前,几乎全部220 kV线路保护及大多数发变组保护均已装设了失灵保护。但对变压器保护启动

失灵问题,由于以前的传统保护瓦斯出口很难与电气量出口分开等原因,“技术规程”规定一般不考虑由变压器保护启动断路器失灵保护。因此,实际运行中变压器保护目前大都没有启动失灵保护。但事实上变压器开关失灵并非不可能,山西省就曾出现过母线故障时,母差保护动作而变压器两相开关失灵的情况。对于220 kV变压器,如果发生内部故障时高压侧开关失灵,由于目前220 kV线路远后备的灵敏度极低(尤其是相间保护),有些短线路甚至没有灵敏度,后果将是非常严重的。

## 2 目前断路器失灵保护的不足和需要注意的问题

### 2.1 线路失灵保护存在的问题

传统的断路器失灵保护都是采用能够快速复归的相电流元件作为断路器未断开的判别元件,该判别元件继电器的触点与保护触点配合分别构成单相跳闸和三相跳闸启动失灵回路,加装判别元件就是为了防止保护出口触点卡住不返回,或者误碰、误通电等情况时造成开关失灵保护误启动,进而使失灵保护工作更安全可靠。根据整定规程,断路器失灵保护相电流判别元件的整定原则为:

(1) 躲线路的电容电流;

(2) 对于220 kV以上系统,应保证在本线路末端或本变压器低压侧单相接地故障时有足够的灵敏度,灵敏系数大于1.3;

(3) 尽可能躲过正常运行负荷电流。

但在实际整定过程中,由于要考虑系统运行方式和母联开关跳开后线末故障时相电流元件仍应有足够的灵敏度,因此,其定值很难躲过正常运行的负荷电流,这就导致在线路正常运行时,电流判别元件一直处于动作状态,因而,并没有起到防止误动的把

关作用。事实上,失灵保护在没有加装复合电压闭锁前,系统中时有传动保护时因忘记断开启动失灵的连线(开关失灵电流判别元件处于动作状态)等原因而造成失灵保护误动作的情况。如果正常运行时,失灵保护相电流判别元件不动作,则完全可以避免这些误动。另外,对于电磁型继电器,当负荷电流与定值接近时,将造成继电器舌片和触点的抖动,长时间运行就会使继电器的转轴脱落,使失灵保护拒动。

对于一个半开关的线路,由于没有装复合电压闭锁,电流判别元件的把关作用更加重要。

## 2.2 变压器、发变组启动失灵保护

由于在变压器低压侧发生内部故障时(或者发变组高压开关出现缺相运行时),装设于母差保护中只反映 220 kV 侧复合电压的失灵保护电压闭锁元件往往不能开放,因此变压器、发变组启动失灵保护除了要注意将瓦斯保护(或其它触点会延时返回的保护)出口和电气量出口分开外,还应注意复合电压闭锁元件的解锁问题。

## 3 断路器失灵保护实现方法

### 3.1 线路断路器失灵保护电流判别元件改进原则

断路器失灵保护的电流判别元件应满足在系统正常运行及故障线路开关断开后不动作,同时在线未发生各种故障时有足够的灵敏度,这样才能使电流判别元件起到出口把关的作用。

实际运用中可以采取如下两种方法:

(1) 用电流突变量启动元件对三个相电流元件从逻辑上进行闭锁;

(2) 用电流突变量启动元件控制失灵启动电流继电器动作的正电源。

这样,系统正常运行时,由于电流突变量启动元件不动作,开关失灵电流判别元件不会动作;当系统发生故障时,电流突变量启动元件动作后展宽一个时间(大于后备保护的时间,如:7 s)开放电流判别回路。电流突变量启动元件(由正序和负序电流组成)应能保证在本线路末端发生各种故障时有足够的灵敏度,能可靠启动。按上述方法构成的失灵保护电流判别回路,在正常运行时由电流突变量元件保证其不会动作,在开关断开后由相电流元件保证其不会动作,从而提高了系统正常运行时失灵保护的安全性。

### 3.2 发变组、变压器失灵保护的解锁方法

#### (1) 发变组保护

对 220 kV 发变组,可用“电流判别 + 保护出口 + 合闸位置继电器常开触点”相串联构成“与门”的方式解锁。“电流判别”元件可采用零序电流和相电流并联的方式(或门)构成。“保护出口”为跳高压侧开关的出口。此外,还可在解锁回路中加入压板,以备在某种特殊情况下发变组高压开关检修时,断开该解锁回路。

#### (2) 变压器保护

方法一:

变压器失灵保护可用“电流判别 + 保护出口 + 复合电压闭锁触点”相串联构成“与门”的方式解锁,电流判别元件可采用零序电流和相电流并联的方式(或门)构成,保护出口为跳高压侧开关的出口;复合电压闭锁触点应为低压侧的复合电压触点,电压触点动作后应延时返回。电压闭锁触点中包括低压侧电压主要是防止低压侧故障时高压侧复合电压元件没有灵敏度而不能开放失灵保护。而延时返回主要是考虑如果变压器差动保护动作低压开关跳开后,低压母线的电压可能会立即恢复正常(比如变压侧低压侧有小电源或变压器低压侧并列运行),从而没有起到开放闭锁的作用。延时的时间应保证:即使是发生低压侧区内故障,差动保护或低压侧后备保护能有足够的时间启动失灵保护跳开故障变压器所在母线上的所有元件,即时间应大于:低压侧保护出口后跳低压开关与跳三侧开关的整定时之差(一般为0.3~0.5 s)加上失灵保护启动后跳开故障变压器母线上所有元件时间(一般为0.5 s),考虑留有一定的余度,一般取 3 s 即可。采用上述方式的好处是:保证了误传动时有电压把关,而区外故障电压开放时有“电流判别”和“保护出口”把关。该方法的优点是在高压开关三相失灵时也能解锁。此外,变压器低压开关检修时,低压母线可能失去电压,此时解锁回路中的电压闭锁将开放,因此,还可在解锁回路中串入压板,以备断开该解锁回路。

方法二:

采用与发变组保护同样的解锁方法,即用“电流判别 + 保护出口 + 合闸位置继电器常开触点”相串联构成“与门”的方式解锁。此方法的不足是当高压开关三相失灵时,不能解锁。

变压器、发变组失灵保护的解锁,要注意只解锁与失灵元件在一条母线上的出口回路。

## 4 结语

随着电力系统网架结构联系越 (下转第 66 页)

## 5 结束语

继电保护检验工作的成果,会直接体现在保护的安全稳定运行上,但不是说,保护的安全稳定运行全部依赖检验工作,事实上,从运行实践看,保护装置的运行情况主要依赖产品的质量和性能,而二次回路问题中设计部门是关键,因此,在大力提高保护检验水平的同时,不应当忽略制造和设计等前期环节。保护检验水平的提高,除需要注意多应用自动检测技术、制定执行标准检验流程、简化检验项目等外,还需要注意新技术应用带来的新问题,如综自技术、光纤通信技术等应用中的专业接口设备的检验等。希望在包括制造、设计、安装、调试、维护、运行等各部门专业人员的共同努力下,不断探讨,改进保

护的检验工作,使整个保护系统健康可靠地运行。

### 参考文献:

- [1] 王梅义. 电网继电保护应用[M]. 北京:中国电力出版社,1999.
- [2] 赵自刚. 关于新形势下继电保护检修策略的几点思考[J]. 继电器,2000,28(11):68-72.

收稿日期: 2003-01-06; 修回日期: 2003-03-05

### 作者简介:

高艳萍(1967-),女,高级讲师,主要从事继电保护和自动装置的培训工作;

常风然(1967-),男,高级工程师,主要从事继电保护的运行、计算、管理工作。

## Analysis of some problems on relaying protection inspection

GAO Yan - ping<sup>1</sup>, CHANG Feng - ran<sup>2</sup>

(1. Hebei Electric Power Education and Training Center, Shijiazhuang 050031, China;

2. Hebei Electric Power Dispatching and Communication Center, Shijiazhuang 050031, China)

**Abstract:** There are three key links to ensure the safe and reliable operation of relaying protection devices. They're pre - readiness review, routine inspection and accidental maintenance. During pre - readiness review, inspection should be thorough and integrated, and the problems such as inversion supply, cable, secondary circuit and anti - interference should be paid more attention. On the routine inspection, primary thorough inspection, sound inspection, sound inspecting project, inspecting quality, inspection standardization and inspection security should be focused on. As for the accidental maintenance, integrated information, scientific analysis and objective and authentic test should be ensured.

**Key words:** relaying protection; inspection; analysis

(上接第 62 页)

来越紧密,继电保护拒动相对其误动对电力系统的危害一般会更大。此外,随着微机保护的普遍应用,以前的一些技术难题也得到了解决。因此,为了系统的安全稳定,应该从保护的配置及原理上将防止继电保护拒动放在首位,变压器及发变组启动失灵问题应该从技术规程上予以明确。

### 参考文献:

- [1] 王梅义,蒙定中,等. 高压电网继电保护运行技术[M]. 北京:水利电力出版社,1984.

- [2] 国家电力公司文件(国电调[2002]138号).“关于印发《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》继电保护实施细则》的通知”[Z].

- [3] DL/T 559 - 94,220-500 kV 电网继电保护装置运行整定规程[S].

- [4] GB14285 - 93,继电保护及安全自动装置技术规程[S].

收稿日期: 2002-12-13; 修回日期: 2003-02-20

### 作者简介:

续建国(1963-),男,高级工程师,从事继电保护的运行管理和调试工作。

## Discussion on breaker failure protection

XU Jian - guo

(Dispatching and Communicating Center of Shanxi Power Company, Taiyuan 030001, China)

**Abstract:** The paper discusses briefly the necessity of installing breaker failure protection on transmission line, transformer and generator transformer unit and analyzes the disadvantages of breaker failure criterion in traditional protection which uses phase current only as criterion. The complex - voltage - blocking problem when transformer and generator transformer unit protection pickup breaker failure protection is studied, and solving method is put forward.

**Key words:** breaker; failure; protection