

影响备自投正确动作原因分析

杨忠礼, 赵慧光, 张光衡

(新乡供电公司, 河南 新乡 453002)

摘要: 备自投装置动作可靠性高, 因而在系统中得以广泛应用。但由于小火电和同杆并架线路及电磁式继电器等因素的影响, 使备自投装置的正确动作率有所下降。以实际故障为例, 对地方小火电厂导致的备自投装置未能正确动作进行了分析, 并分别对同一电源点和不同电源点的同杆并架线路在不同类型故障不同故障点时对备自投装置的影响进行了仿真分析, 最后根据影响备自投正确动作的不同原因提出了相应的改进措施。

关键词: 备自投; 动作; 分析

Cause analysis on affecting the correct operation of standby power source automatic put-in devices

YANG Zhong-li, ZHAO Hui-guang, ZHANG Guang-heng
(Xinxiang Power Supply Company, Xinxiang 453002, China)

Abstract: Standby power source automatic put-in devices are widely used for action by the high reliability in the power system. But due to the impacts of the little capacity generation and the parallel lines of the same tower and the electromagnetic relays, etc, the correct operation rate of the standby power source automatic put-in devices will be affected. In this paper, the incorrect action caused by the little capacity generation is analyzed according to a practical fault, and the different effects of the parallel lines when they come from the same power source or not and when they are different fault styles and different fault points are simulated and analyzed. Finally, the corresponding improvement measures are presented according to the different reasons in this paper.

Key words: standby power source automatic put-in devices; operation; analysis

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2008)21-0097-02

0 引言

备自投是备用电源自动投入装置和备用设备自动投入装置的简称。备自投装置由于接线简单, 经济和成功率较高等因素, 因而备自投装置在电力系统广泛被使用^[1]。对于终端变电站而言, 一般进线电源为两路, 不再设线路保护, 往往采用进线备自投配置方式。但由于存在着小火电及进线电源同杆并架等现象的存在, 直接影响到备自投装置的正确动作, 需要引起关注。

1 进线投装置原理

目前电网应用的备自投装置主要分为进线备自投及主变备自投。进线备自投装置原理是基于在正常运行方式下, 电源进线开关一主一备运行, 当备自投装置检测到变电站母线无压、主供开关无电流, 在整定时间内, 主供线路对侧重合闸未动作(不成功), 而备用线路有压, 则备自投装置启动发跳闸

令, 跳开主供电源开关, 合上备用开关。

2 影响备自投正确动作的因素

2.1 小火电的影响

以 110 kV 终端变电站为例, 在一些变电站有 35 kV 或 10 kV 线路和地方企业小火电联络, 当变电站主供电源线路故障时, 线路对端保护动作跳闸, 正常情况下, 此时终端变电站母线失压, 若对端变电站重合闸重合不成功, 备自投满足启动条件后, 会切除主进电源开关, 合上备用线路开关。由于有小火电的存在, 在上述故障状态下自备电厂会通过联络线向系统反送电, 此时 110 kV 母线将通过主变反送电会有电压, 备自投判别母线无压的定值一般整定为 $0.3U_0$ 。对备自投而言由于此时母线电压高于整定值, 而认为母线没有失压, 备自投从而不启动。

下面给出了一次实际故障的例子。2005 年 11 月 22 日, 某变电站 110 kV 线路 II 新永线路故障, 该线路所代的 110 kV 永安变为终端站, 永安变另一

路进线电源为 I 新永线。永安变 35 kV 侧永金线和地方电厂相连。II 新永 1 保护正常运行方式下重合闸投检无压方式。

故障状态下动作情况为：II 新永 1 开关跳闸，重合闸不成功。检查保护动作信息如下：

I01CK(15 ms)

1ZKJCK(30 ms),

BHQDCH(90 ms)

保护装置故障录波报告显示故障切除后，II 新永线路侧电压互感器仍存在较大残余电压， U_x 为 33 V，II 新永 1 重合闸整定无压重合的定值、各自投检无压定值均为 30 V，由于永金线代有地方小火电直接造成重合闸、各自投不能正确动作，影响了供电可靠性。

2.2 来自同一电源点同杆并架线路的影响

为了节省投资，很多线路采用了全线同杆并架或一段线路走廊内同杆并架，如图 1 所示。表 1 和表 2 分别给出采用同杆并架的线路电源取自同一个电源点和不同的电源点的仿真结果。

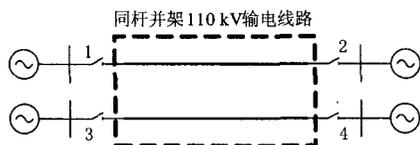


图 1 系统结构图

Fig.1 System structure diagram

仿真时开关 2 处于分位，开关 1、3、4 处于合位，线路长度为 100 km，每隔 20 km 设置一故障点，每周波采样 50 点，采用全周付氏算法。

表 1 不同电源点线路 PT 电压的有效值与故障点位置和故障类型的关系

Tab.1 The relationships of PT voltage RMS of different power sources with the positions and styles of fault points

故障点位置	故障类型	U_a /kV	U_b /kV	U_c /kV
0	AG	88.07	68.26	63.12
	AB	72.16	72.16	72.16
	ABG	78.97	82.98	56.84
	ABC	72.16	72.16	72.16
20	AG	79.89	69.56	67.98
	AB	72.16	72.16	72.16
	ABG	75.23	75.87	66.06
	ABC	72.16	72.16	72.16
40	AG	76.7	70.63	69.77
	AB	72.16	72.16	72.16
	ABG	73.76	74.03	68.95
	ABC	72.16	72.16	72.16

如果同杆线路 L_{12} 和线路 L_{34} 来自不同的电源点不同故障点不同故障类型下开关 2 处的相电压有效值如表 1 所示。

如果同杆线路 L_{12} 和线路 L_{34} 来自同一个电源点不同故障点不同故障类型下开关 2 处的相电压有效值如表 2 所示。

表 2 同一电源点线路 PT 电压的有效值与故障点位置和故障类型的关系

Tab.2 The relationships of PT voltage RMS of the same power source with the positions and styles of fault points

线路长度	故障类型	U_a /kV	U_b /kV	U_c /kV
60	AG	14.39	65.64	62.85
	AB	34.74	33.98	68.72
	ABG	13.91	13.17	59.12
	ABC	0.4463	0.4441	0.4495
40	AG	13.32	65.81	63.1
	AB	34.56	33.8	68.37
	ABG	12.83	12.1	60.16
	ABC	0.4455	0.4428	0.4419
20	AG	11.2	66.06	63.81
	AB	34.44	33.68	68.12
	ABG	10.87	10.16	61.54
	ABC	0.451	0.4491	0.4473

结论：如果作为互为各自投两路电源取自不同的电源点，单相故障状态下，由于零序互感的影响，会造成备用线路侧电压互感器电压增高，由于各自投方案整定中一般按高于门槛值认为备用线路有压考虑，此种状况下对各自投装置没有影响；如果各自投的两路电源取自同一变电站，这样故障状态时由于备用线路侧 PT 感受电压低于整定值可能会造成各自投装置不启动。

2.3 电磁式继电器的影响^[2]

对于由电磁式继电器构成的各自投保护，由于受本身配置影响，一般母线无压为该类型各自投启动唯一判据，因而造成各自投不正确动作的因素较多。如母线二次电压经三相空气开关接入，运行中的误碰该空气开关将直接导致各自投误动，因而实际中往往采用分相保险；此外继电器机械部分尤其是低电压继电器的检验水平也在很大程度上决定各自投正确动作与否。

3 改进措施

3.1 小火电影响改进措施

(下转第 101 页 continued on page 101)

即便配置也都设置在退出状态,但随着无人值班变电站的不断增加,接地保护开始运用。接地保护的主要作用为:

1) 防止在较大的不平衡负载时零线电流作用下使较远处的零排母线带有电位,不利于人生及设备安全。

2) 防止长电缆末端非金属性接地(零)短路时,故障点有可能因故障电流较小而无法快速切除,导致电缆、电线过热燃烧,不利于无人值班变电站的安全运行。

基于上述原因,该接地保护定值如果设置较大(大于额定值),则失去了其存在的意义。如果设置偏小,就可能出现三相负载略有不平衡就频繁跳闸的现象,造成站用电系统供电不可靠。但即便定值设置适中,也不能避免上述站用电全失的事故。

若要完全避免上述问题,就要实现逐级配合,即在各级分开关上都装设接地保护,但是这样做造成了回路和设备配置的复杂化,同样不利于安全运行。

4.2 针对上述原因,建议如下

1) 若 1QF、2QF 开关继续使用原定值的接地

(上接第 98 页 continued from page 98)

保护,则应设置 1QF、2QF 开关接地过流脱扣动作闭锁公用段母线自投的回路,以避免上述全站交流系统失电事故。

对于和小火电的有联络的变电站应装设低频、低压解裂装置,同时联络线应接入低频、低压解裂装置。一旦主进电源跳闸,当地方电厂向系统反送电时,势必会造成地方电厂孤网运行,此时频率将会降低,低频、低压解列装置动作切除联络线。若主进电源对端重合闸重合不成功(未动作),备自投会启动,确保变电站连续供电。

3.2 线路同杆并架的影响

同杆并架线路作为互为自投的两路电源,那么这两路电源应尽可能取自不同的电源点,保证电源独立,备自投能可靠启动。

3.3 电磁式继电器影响的改进措施

对于电磁式继电器构成的备自投装置,要加强现场检验关。一方面要加强电压继电器校验,尤其是触点的检查,防止由于触点卡住影响备自投正确动作,另一方面应加强继电器动作值的现场校验,防止继电器离散值过大影响备自投正确动作。对于电磁式保护应尽早更换为微机保护。

2) 由于重要供电回路均由 I、II 段母线双电源环供,而公用段母线负荷均为非重要供电回路,建议公用段母线由自动投切改为手动投切,以避免公用段母线回路故障造成全站交流系统失电。

3) 取消 1QF、2QF 开关接地保护。

4) 若必须采用接地保护,建议其动作值躲过母线最大负荷开关的瞬动脱扣值,并有一定可靠系数。

(以该站为例,若 110 kV GIS 室内照明动力电源 C63A 为最大负荷开关,则总开关接地保护建议整定为 $5.5I_n$ 即 346 A。)按此整定则缺点为接地保护灵敏度低,但可防止越级跳闸。若按此整定,此次事故的故障点约需 10 s 切除。

收稿日期: 2008-04-03; 修回日期: 2008-05-19

作者简介:

薛峰(1972-),男,本科,工程师,主要从事继电保护工作。E-mail: xf731122@163.com

薛峰(1972-),男,本科,工程师,主要从事继电保护工作。E-mail: xf731122@163.com

薛峰(1972-),男,本科,工程师,主要从事继电保护工作。E-mail: xf731122@163.com

4 结束语

备自投因其接线简单、动作可靠性高而广泛在系统中应用,只有加强分析,解决实际问题,才能更好地发挥作用。

参考文献

- [1] 杜景远,崔艳.微机备自投在济南电网中的应用[J].继电器,2001,29(9):40-42.
DU Jing-yuan, CUI Yan. Application of a Microprocessor Based Reserved Auto-switch-on Device in Jinan Power Network of China[J].Relay, 2001,29(9):40-42.
- [2] 古卫婷,刘晓波.变电站备自投装置存在问题及改进措施[J].继电器,2007,35(10):70-71.
GU Wei-ting, LIU Xiao-bo. Problem Existing in Bus-bar Automatic Transfer Switch and Measures for Improvement[J].Relay, 2007,35(10):70-71.

收稿日期: 2008-01-09; 修回日期: 2008-03-14

作者简介:

杨忠礼(1973-),男,工程师,从事继电保护运行与管理工作。E-mail: zl_yang@sohu.com