

备自投装置在电网中的应用分析

崔艳¹, 杜景远²

(1. 山东三箭集团, 山东 济南 250011; 2. 济南供电公司, 山东 济南 250011)

摘要: 通过备用电源自动装置在实际运行中出现的几个问题, 从电网的角度深入分析了备投不正确动作的原因, 提出了改进措施, 运行效果显著。

关键词: 备自投; 跳闸; 电网

中图分类号: TM76 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2005)22-0076-03

0 引言

近几年国内 110 kV 电网已开环运行, 为确保供电可靠性, 各供电公司在 110 kV 及以下变电站中均装有备自投装置并实际投入运行, 但现场运行结果分析表明, 备投装置的正确动作率较低。分析其原因, 主要是未从电网的角度认真分析备投逻辑, 仅仅停留在对备投装置本身的分析。下面就济南电网备投装置运行中暴露的几个问题进行分析, 提出改进措施, 以供参考。

1 备投动作事例

1.1 事例 1

2002年7月11日11时19分, 章明 II 线 C 相接地故障, 章丘变章明 II 线零序 I 段掉闸, 重合闸不动, 明水变主变零序保护切除 35 kV 小发电线路, 110 kV、35 kV、10 kV 分段微机备投拒动, 110 kV 母线、35 kV 母线、10 kV 母线失压。明水变主接线如图 1。

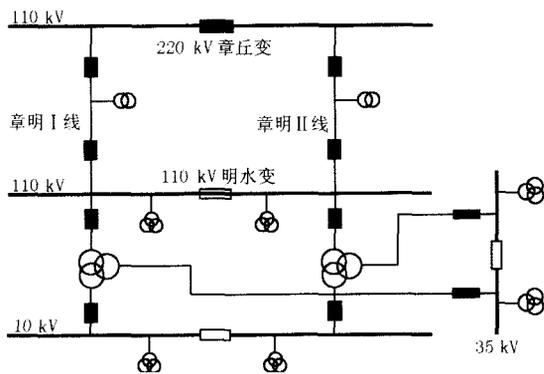


图 1 明水变主接线简图

1.2 事例 2

2002年5月28日15时48分 110 kV 黄城线 A

相接地故障, 黄台电厂接地距离 I 段动作, 重合不成, 华山变电站 110 kV 进线备投装置 (电压继电器型) 起动, 跳开黄城线开关, 黄匡线开关拒合, 造成华山变全站停电。华山变主接线如图 2。

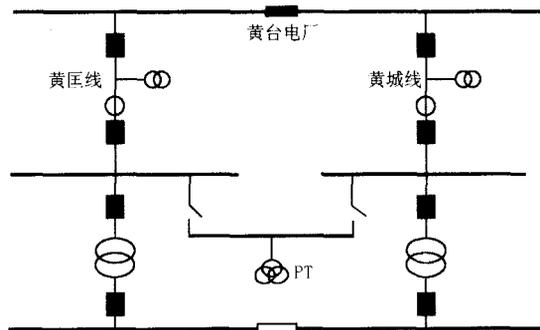


图 2 华山变主接线图

Fig 2 Main connection of Huashan substation

1.3 事例 3

2003年6月29日18点58分, 110 kV 黄姚线 A、C 两相接地短路跳闸, 东郊变 110 kV 桥备投、10 kV 分段微机备投动作, 黄姚线开关跳闸, 110 kV 内桥开关合闸, 2号主变 10 kV 侧开关跳闸, 10 kV 分段开关合闸。东郊变主接线如图 3。

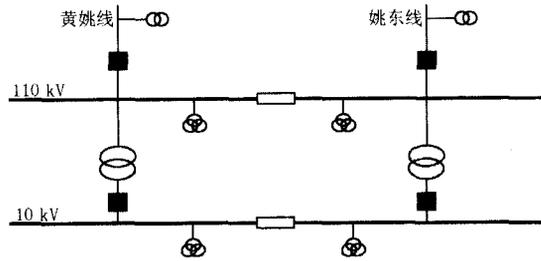


图 3 东郊变主接线图

Fig 3 Main connection of Dongjiao substation

1.4 事例 4

2003年5月30日13:24分, 黄匡线 AC 相故障, 距离 I 段动作, 开关掉闸, 重合不成, 测距 10 km;

西郊变 110 kV 微机备投跳开黄匡线,拒合黄城线,在遥控拉开 10 kV 小发电线路开关后,黄城线开关合闸。西郊变主接线同华山变如图 2。

2 原因分析及解决措施

2.1 明水变事例分析

1) 系统运行方式

220 kV 章丘变: 110 kV 母联合位, 110 kV 母线并列运行

110 kV 明水变: 110 kV 分段、35 kV 分段、10 kV 分段均分位, 章明线带主变, 章明线带主变, 110 kV 分段备投、35 kV 分段备投、10 kV 分段备投投入。

2) 现场检查

通过现场模拟试验, 备投逻辑正确, 起动可靠, PT 电压无异常。通过章丘变录波图分析发现, 章明 II 线 C 相故障时, 章丘变、母线 PT C 相电压同时降低到 14.5 V 达 82 ms, 备投有压定值为 45 V, 模拟明水变两段母线 PT C 相电压同时瞬间降低到 14.5 V 的情况, 发现备投立即放电。于是, 对备投装置进行全面试验, 确定明水变备投装置无论在分段备投还是在进线备投方式下, 若两段母线 PT 或两个线路 PT 同时瞬间失压至有压定值, 分段备投或进线备投均会立即放电。章明 2 线故障波形如图 4。

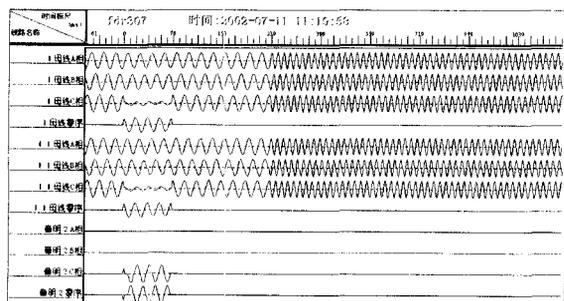


图 4 章丘变录波图

Fig 4 Fault record wave of Zhangqiu substation

3) 采取措施

由于济南电网 110 kV 变电站两条电源进线从一个 220 kV 变电站出线情况较多, 从运行方式上不能保证两个电源完全独立, 只有对备投软件进行修改, 根据电网中运行的备投装置实际情况主要采取以下两种方式:

a. 增加 3~4 s 备投放电延时, 躲过相邻线路故障开关跳闸之前的电网电压波动时间。

b. 去掉备投装置检有压逻辑, 对在两段母线均无压时备投空投备用开关 (因微机备投装置具有充

电功能, 只能动作一次) 的情况要求监督部门备案认可。

2.2 华山变备投事例分析

1) 系统运行方式

黄台厂: 110 kV 母联合位, 110 kV 母线并列运行。

华山变: 110 kV 分段刀闸分位, 黄匡线带主变, 黄城线带主变, 10 kV 分段分位, 110 kV 进线备投投入。

2) 现场检查

华山变备投装置是由电压继电器和中间继电器构成。现场检查发现黄匡线、黄城线合闸闭锁继电器始终处于动作状态, 继电器本身及二次回路检查均正确。重点对合闸闭锁回路检查, 进线备投闭锁逻辑如图 5, 1~3LJ、4~6LJ 分别串接在两路进线 CT 二次回路, 对应母线故障时触点闭合; 7YJ、9YJ 触点分别在两进线线路失压时闭合, 线路 PT 均装在 A 相。根据黄台电厂故障录波显示, 黄城线故障时, 黄台电厂侧 110 kV 母线 A 相电压同时降低到 25 V。事后分析, 华山变 7YJ、9YJ 动作值为 45 V, 在线路电压瞬间降低到 25 V 时, 两电压继电器同时返回, 其常闭触点起动 4ZJ 和 5ZJ, 闭锁黄匡线、黄城线合闸回路, 4ZJ、5ZJ 自保持, 致使黄匡线开关拒合。

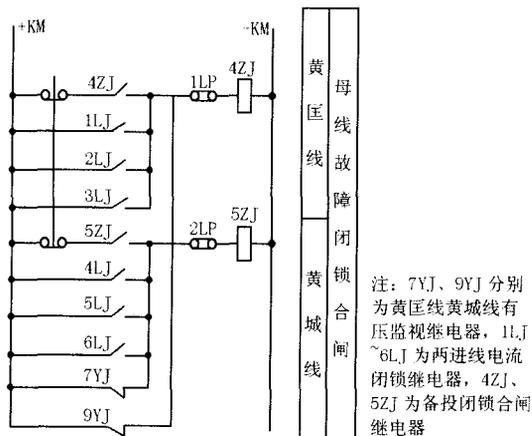


图 5 进线备投闭锁逻辑图

Fig 5 Logic diagram of incoming line reserved auto-switch-on device

3) 采取措施

将 7YJ、9YJ 起动 4ZJ、5ZJ 触点去掉, 这样线路电压降低时, 不再闭锁合闸, 备投将空投备用开关, 因跳闸回路判 7YJ、9YJ 有压, 备用开关至多空投一次。

2.3 东郊变事例分析

1) 变电站运行方式

110 kV内桥分位,黄姚线带主变、10 kV母线运行,姚东线带主变、10 kV母线运行,110 kV桥备投、10 kV分段备投投入。

2)现场检查

按照两套备投正确的配合逻辑,黄姚线线路无压时,两套备投同时起动,在110 kV桥备投动作成功后,10 kV分段备投应返回,但实际两套微机备投均动作。现场检查,两套备投均采用软件计时,时间精度良好,两套备投整定的动作时间级差1 s,开关分合闸速度均在合格范围内(分闸90 ms,合闸230 ms),东郊变主变负荷75%。由于两套备投延时差1 s,110 kV备投工作电源开关跳闸时间、辅助接点返回时间、备投发合闸脉冲时间、备用电源开关动作时间、电压恢复时间之和应小于1 s,并留有一定余度,10 kV备投才能可靠返回。但电压恢复时间与负荷大小和母线残压有着密切关系,110 kV备投动作时,因变压器负荷较重,电压恢复时间较长,各种时间累计约超过1 s。

3)采取措施

因在东郊变出现这种情况之前,有几个变电站也出现过类似问题,初步分析认为备投时间级差偏小。为不延长用户停电时间,决定110 kV备投起动时间仅考虑躲线路距离保护、一段时间加重合闸时间,不再考虑与距离一段时间的配合,110 kV备投和10 kV备投动作时间级差由1 s延长至2 s,经过一年多运行,运行情况良好。

2.4 西郊变备投事例分析

1)西郊变接线方式与华山变类似,110 kV进线备投投入,10 kV分段备投投入。

2)现场检查

根据备投动作报文进行分析,西郊变110 kV备投启动正确,备投跳开黄匡线开关后,直到把小发电线路遥控拉开,备投才合上黄城线开关。经验证,备投合闸逻辑中加入了判小发电线路跳位逻辑。因小发电检修,备投联切小发电开关压板没投,小发电开关未跳闸。

3)采取措施

组织继电保护人员对并网小发电问题进行分

析,确定备投在发跳小发电开关命令后,不再判小发电线路开关位置,确保备投逻辑简单可靠。为防止小发电开关拒动造成非同期并列现象发生,应完善电厂侧发电机低压解列保护,确保电压降低时与电网可靠解列。

3 结束语

1)备投装置逻辑试验不能只停留在装置本身试验,必须从电网角度进行分析。备投逻辑虽然简单,但影响备投逻辑的因素很多。目前,不少厂家仅仅停留在备投装置本身逻辑的实现,很少从电网的角度考虑,致使备投正确动作率较低。而用户在分析备投不正确动作原因时,仅仅停留在装置本身逻辑试验,也未从电网参数变化方面进行分析,导致备投拒动原因多年没查清楚。

2)备投逻辑要力求简单实用可靠,不能过于复杂,最大限度地减少备投拒动因素,决不能将保护装置完成的功能强加于自动投切装置。

3)靠电压量起动的自动装置之间级差配合,不能按电流量起动的保护装置一样整定,因电流和电压特性不同。

4)在进行电网规划时,对于110 kV变电站两个电源尽量避免从同一个220 kV变电站出线,两个电源要保持完全独立,确保供电可靠性。

参考文献:

- [1] 国家电力调度通信中心. 电力系统继电保护规定汇编[M]. 北京:中国电力出版社,2000.
State Electric Power Dispatching Center of China. Compilation of Power System Relay Protection Regulation[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2000.

收稿日期: 2005-03-30; 修回日期: 2005-04-25

作者简介:

崔艳(1973-),女,工程师,从事配电设计工作; E-mail: jdbh2@163.com

杜景远(1971-),男,高级工程师,从事变电站设备检修管理。

Application and analysis of reserved auto-switch-on device based on power network

CUI Yan¹, DU Jing-yuan²

(1. Shangdong Sanjian Installations Settlement Group Corporation, Jinan 250011, China;

2. Jinan Power Supply Bureau, Jinan 250011, China)

Abstract: This paper analyzes some regular problems in reserved auto-switch-on device employing. Based on the analysis, reasons for device improper operation are found out. With the adoption of the countmeasures, stable operations are guaranteed.

Key words: reserved auto-switch-on device; trip; power network