

快速母线保护在华能玉环电厂的应用

李爱华, 金玉磊

(华能玉环电厂, 浙江 玉环 317604)

摘要: 结合西门子的 SIPROTEC 7SJ62 微机保护, 详细介绍了快速母线保护的工作原理, 通过分析该保护的动作行为, 提出了在使用快速母线保护时需要注意的事项。

关键词: 快速; 母线; 保护; 应用

Application of the fast busbar protection at Huaneng Yuhuan power plant

LI Ai-hua, JIN Yu-lei

(Huaneng Yuhuan Power Plant, Yuhuan 317604, China)

Abstract: Combined with the SIPROTEC 7SJ62 protective relay, this paper introduces the work principle of the Fast Busbar Protection. By analysing the operating behavior of the protection, it puts forward that the proceedings should be paid more attention to during the application of the fast busbar protection.

Key words: fast; busbar; protection; application

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2007)22-0061-03

0 引言

华能玉环电厂是国家“863”计划中引进超超临界机组技术, 逐步实现国产化的依托工程, 为国家重点工程。其一期 2×1000 MW 机组已分别于 2006 年 11 月、12 月通过了 168 试运。作为国内单机容量最大的火电机组, 其厂用电系统包括有目前国内电厂最大的海水淡化系统和与机组同时投运的脱硫设备等, 接线比常规的电厂要复杂的多。以厂用 6 kV 母线为例, 从电源开关到最末级的负荷开关最多时有 7 级开关串联供电。如果按照常规的保护时间级差进行配置, 6 kV 工作及备用进线开关的保护动作时间会达到 2 s 左右, 不能满足快速切除故障的要求, 不利于故障切除后的电压恢复, 严重影响 500 kV 系统的稳定。使用西门子公司生产的 7SJ62 型微机保护, 在 6 kV 厂用电系统中配置快速母线保护有效地解决了这个问题。

1 工作原理

7SJ62 微机保护具有“反向闭锁功能”(Reverse Interlocking), 即每一个保护的电流启动元件可以受输入触点的闭锁。通过设定参数, 可以设置输入的触点是常开或是常闭触点。这样,

在星型或开环配电网中就可以利用反向闭锁功能来实现“快速母线保护”(Fast Busbar Protection)。这一功能在图 1 所示的通过厂(站)用变供电的电厂厂用电中压母线、输配电系统中可以得到较广泛的使用。

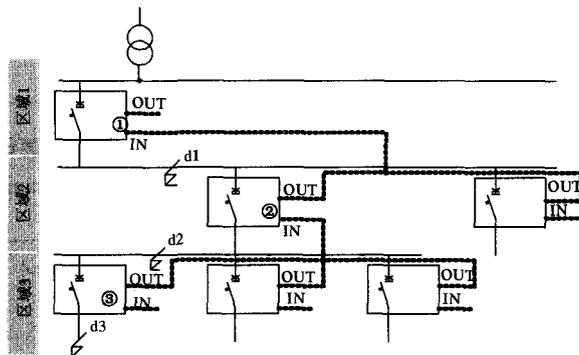


图 1 反向闭锁功能示意图

Fig.1 Schematic drawing of reverse interlocking function

反向闭锁功能的基本工作原理如下:

各级保护的瞬时动作信号逐级上送, 在图 1 中, 区域 3 内所有设备的保护动作触点上送至区域 2 内进线开关 ② 的保护装置, 区域 2 内所有设备的保护动作触点上送到区域 1 内进线开关 ① 的保护装置。上送的触点在 7SJ62 保护内参与快速母线保护的逻辑判断, 以决定是否开放快速母线

保护。通过上送触点的动作情况来判定故障点的位置,对母线范围内发生的故障可以快速切除,不受时间级差配合的限制,因此称该保护为快速母线保护。对区外发生的故障,快速母线保护被闭锁住,不会动作出口,以防止保护越级误动作跳闸。

在图 1 中,①②开关均安装有快速母线保护,当 d3 点发生短路故障时,①②③三个开关的电流元件均会启动,③开关的保护启动触点上送到开关②的保护,将②的快速母线保护闭锁。相应地,②开关的保护启动触点上送到开关①的保护,①的快速母线保护也被闭锁。这样,d3 点的短路故障将由③开关的保护动作切除,①②开关除快速母线保护以外的保护可以作为③开关的后备保护。如果按照传统的时间级差(0.3 s)进行配置,当 d1 点发生故障时,切除的时间将为 $t_1=0.3+0.3+0.3=0.9\text{ s}$ 。而快速母线保护的动

延时不用考虑与下级保护的级差配合,只需考虑下级保护的启动触点上送的时间延时就可以,考虑到下级保护启动和中间继电器的延时,取 0.2~0.3 s 左右就能够满足要求,大大缩短了母线故障的切除时间,有利于系统的稳定和电压的恢复。

2 两种逻辑配置方案

西门子的 7SJ62 微机综合保护有两种配置方案可以实现快速母线功能,用户可以根据不同的需要进行选择。

第一种方案如图 2 所示。

收到外部保护动作闭锁触点(1)时,快速母线保护 50-2(2)不出口。和前面图 1 的工作原理相同。

第二种方案如图 3 所示。

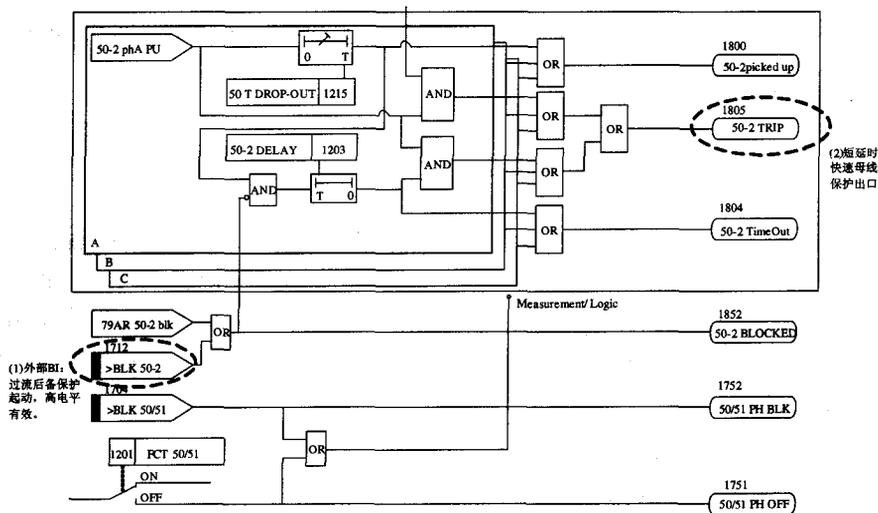


图 2 快速母线保护逻辑图 1

Fig.2 Logic diagram 1 of fast busbar protection

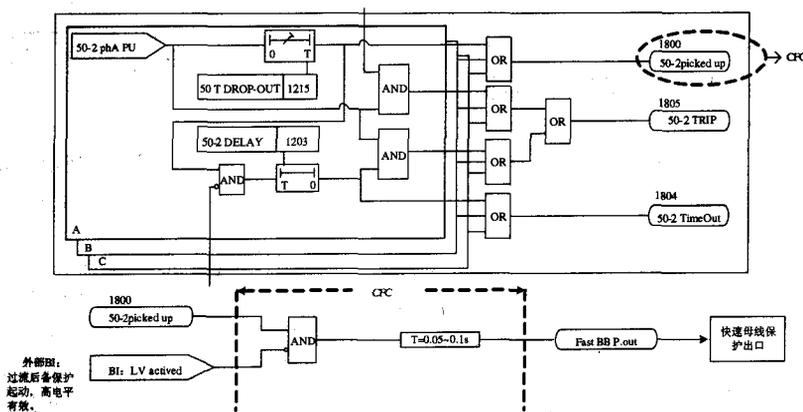


图 3 快速母线保护逻辑图 2

Fig.3 Logic diagram 2 of fast busbar protection

该方案借助于 DIGSI CFC (连续功能图: Continuous Function Chart) 功能来实现快速母线保护^[2]。保护的电流启动元件 (50-2 picked up) 动作后, 信号送到 CFC 逻辑功能块中, 经判断外部闭锁触点的动作情况来决定快速母线保护是否出口。电流保护 (50-2 TRIP) 按照时间级差配合, 作为后备保护使用。

两种逻辑方案比较:

两种逻辑方案均能实现快速母线保护, 结合 7SJ62 的实际应用, 逻辑方案 1 适用于只需要一段定时限电流保护情形; 逻辑方案 2 适用于两段定时限电流保护情形。在方案 1 中, 由于没有后备保护, 当下级开关因故障跳不开时, 因闭锁信号一直存在, 工作进线开关的限时速断保护跳闸将无法实现, 只有靠其它类型的保护 (如复合电压闭锁过流保护) 去跳闸。考虑到保护配置的可靠性, 玉环电厂的快

速母线保护采用了方案 2。

3 工程设计

在实际的应用中, 快速母线闭锁回路需要根据一次系统的接线方式进行设计, 如果设计不完善, 往往不能达到预期的效果, 反而容易造成保护越级误动。下面结合玉环电厂的部分 6 kV 厂用电接线来介绍一下快速母线保护的工程设计。如图 4 所示的一次系统图, 6 kV 厂用 2B2 段工作母线对水油灰系统电源 B 段母线供电, B 段母线上有循泵房、海水淡化等 9 段 6 kV 辅助厂用负荷, 所有负荷均分段配置, 分别由 A、B 段母线供电, 各段 6 kV 或 380 V 母线均配有母线联络开关 (图 4 中的只画出了海水淡化母联)。

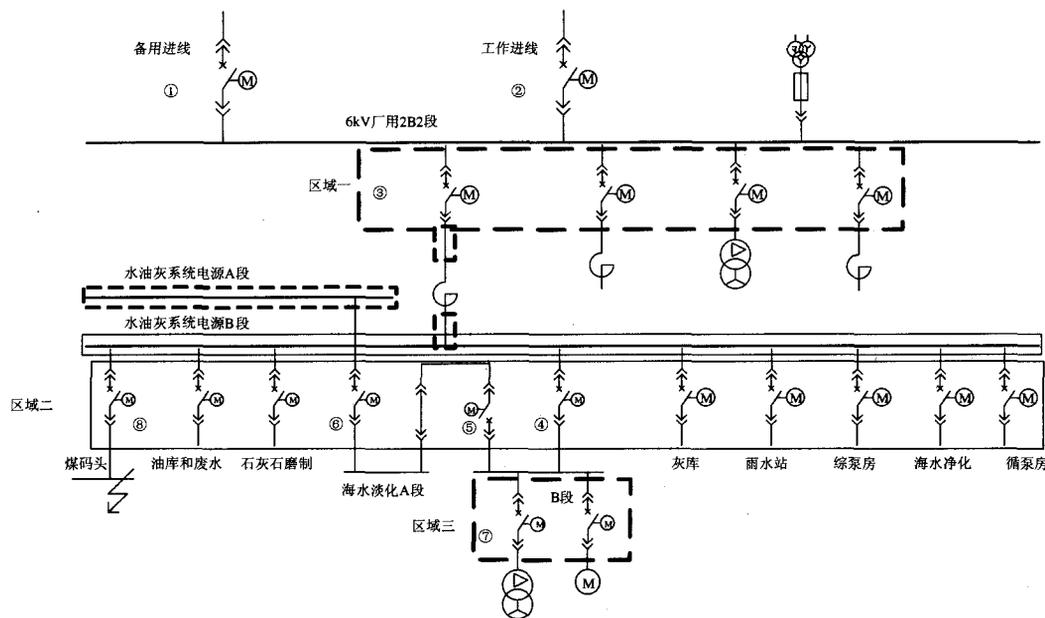


图 4 厂用电一次系统图

Fig.4 Principle circuit diagram of auxiliary power

闭锁快速母线保护触点上送情况说明:

(1) 区域三 (海水淡化 B 段) 中的所有设备的保护瞬动触点在母线 PT 处汇总, 经中间继电器扩展后分别上送至进线开关④及母联开关⑤;

(2) 母联开关⑤的保护瞬动触点 (需两付) 分别上送至 A、B 进线开关④和⑥;

(3) 区域二内所有的负荷电源开关 (⑤、⑥开关除外) 的保护瞬动触点并联后上送到进线开关③;

(4) 区域一内所有的负荷电源开关的保护瞬动触点在母线 PT 处汇总, 经中间继电器扩展后分别上送至①、②进线开关;

通过以上闭锁触点之间的配合, 可以实现选择故障母线的功能。保护动作闭锁触点闭合时, 上级的快速母线保护均不会出口, 离故障点最近的保护动作切除故障。对全厂所有 6 kV 母线范围内的故障, 不论电气距离的远近, 均可以在较短的时限内切除。

4 应用情况

2006 年 12 月 14 日, 6 kV 厂用电由备用进线开关①供电。煤码头 B 段母线 PT 因谐振过电压发生

(下转第 66 页 continued on page 66)

图 4 所示)

2.3 措施三

TWJ 直接接于合闸的开关辅助触点处, 中间不串闭锁触点。(如图 5 所示)

2.4 措施四

将“控制回路断线”(TWJ、HWJ 动断触点串联)引入闭锁重合闸回路。如此可在弹簧未储能或合闸压力低, 而又采集不到“合闸压力低闭锁重合闸触点”时, 可以通过“控制回路断线”来闭锁重合闸。如图 4 中的 1ZJ1 处。以上几种措施可以结合采用, 以彻底解决问题。

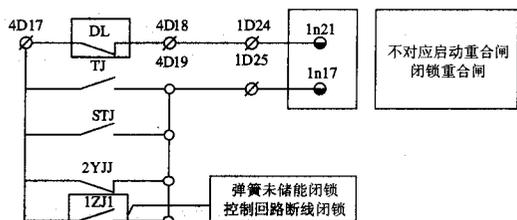


图 4 更改后的回路图

Fig.4 Circuit diagram after the change

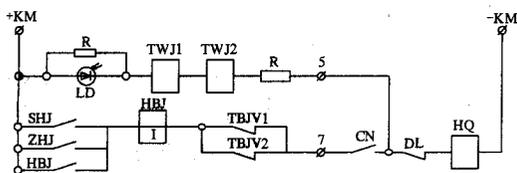


图 5 TWJ 直接接于合闸的开关辅助触点的回路图

Fig.5 TWJ meets directly in switch secondary contact circuit diagram

另外, 开关事故音响信号将原 TWJ 动合触点改

为开关辅助触点 DL 的动断触点, 使事故音响信号不再受 CN 动合触点迟后闭合的影响。

3 结论

对某变电所开关回路进行改造后, 经保护带开关联动整组试验, 模拟线路瞬时性故障开关可靠跳闸并重合成功; 模拟线路永久性故障时保护动作开关跳闸后重合成功, 保护加速动作开关再次跳开, 不再出现多次重合。模拟控制回路断线和弹簧未储能恢复过程, 重合闸不再重合。弹簧储能光字牌显示信号及事故音响信号都正确。

参考文献

- [1] CSL160、CSL216 系列技术说明书[Z]. 许继四方公司. Technical Manual of Series CSL160 and CSL216[Z]. Xuji Sifang Corporation.
- [2] 王国光. 二次回路及运行维护[M]. 北京: 中国电力出版社, 2005. WANG Guo-guang. Secondary Circuit and Its Running Attention[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2005.
- [3] 电力系统继电保护规程汇编[M]. 北京: 中国电力出版社, 1997. National Power and Commutation Center. Compilation of Power System Relay Protection Regulation[M]. Beijing: China Electric Power Press, 1997.

收稿日期: 2007-01-17;

修回日期: 2007-02-15

作者简介:

刘晓忠 (1977-), 男, 本科, 从事电力系统继电保护工作。E-mail: lxx_123@21cn.com

(上接第 63 页 continued from page 63)

爆炸, 造成三相短路故障。开关③的快速母线保护越级动作跳闸, 造成水油灰系统电源 B 段母线失电。

事故后检查保护动作情况时发现, 故障时开关①、③、⑧的保护均已启动, 煤码头电源开关③的保护动作触点在并联上送时, 在雨水泵房处接线端子未压紧, 造成该闭锁触点没有上送到开关③, 延时 0.3 s 后, 开关③的快速母线保护动作越级跳闸。而开关③的保护动作触点上送到备用进线开关①, 成功闭锁住了开关①的快速母线保护。

5 结论

通过以上的分析可以看出, 快速母线保护能够有效地缩短母线故障的切除时间, 有利于厂(站)用电系统的电压恢复, 有利于电力系统的安全稳定运行。但相对于传统的保护来说, 其闭锁回路比较

复杂, 一旦有接线错误, 在故障时很容易误动作, 扩大停电范围。在认真检查闭锁回路正确无误后, 快速母线保护可以有很广泛的应用范围。

参考文献

- [1] SIPROTEC Multi-functional Protective Relay with Local Control 7SJ6 V4.6[Z]. Manual SIEMENS.
- [2] DIGSI CFC Manual[Z]. SIEMENS.
- [3] 华能玉环电厂 6 kV 厂用电设计图纸[Z]. 华东电力设计院.

收稿日期: 2007-04-30;

修回日期: 2007-10-09

作者简介:

李爱华 (1956-), 女, 本科, 高级工程师, 主要从事基建管理工作;

金玉磊 (1975-) 男, 本科, 工程师, 主要从事继电保护工作。E-mail: jy12962640@163.com