

双回线并列运行方式对系统及保护定值的要求

朱景富

(河南省电力公司焦作供电公司, 河南 焦作 454150)

摘要: 对于 110 kV 及以下电力系统, 由于采用双回线并列运行方式, 可引起中心变电站的变压器相间后备保护跳变压器开关时间与跳母联开关的时间不配合。在母线保护退出或出线保护(开关)拒动情况下, 有可能引起中心变电站整个母线失压。因此整定变压器相间后备保护动作时间, 不应简单片面地引用《大型发电机变压器继电保护整定计算导则》, 而应结合运行方式, 对双回线并列运行方式的, 变压器相间后备保护跳变压器开关时间应按与跳母联开关时间和双回线对端有灵敏度保护动作时间相继动作相配合, 避免扩大事故停电范围。

关键词: 双回线并列运行方式; 变压器相间后备保护整定时间; 计算导则

Condition of system and protection setting coordination by adopting double power lines parallel operation

ZHU Jing-fu

(Henan Jiaozuo Power Supply Company, Jiaozuo 454150, China)

Abstract: For 110 kV power network (not higher than 110 kV), it would not make the reserved protection of transformers at the center substation tripping switch of transformer right after it had tripped switch of busbars because of double power lines parallel operation. The whole busbar's voltage at the center substation would decline to zero in either case of the withdrawal of busbar protection or of line protection (or line protection switch). Therefore, it needs a more effective and reliable operation to prevent the expanding of area of lost power, but not simply rely on 《Guide of calculating settings of relay protection for large generator and transformer》 to set the action time of reserved protection of transformers. This operation emphasizes that in a double power lines parallel operation system, the rear relay of the far end should trip right after the reserved protection of transformers tripping switch of busbars, and following with the reserved protection tripping transformers.

Key words: double power lines; reserved protection of transformers; guide of calculating settings

中图分类号: TM77 文献标识码: A 文章编号: 1003-4897(2007)10-0064-02

0 引言

对于 110 kV 及以下电压等级的电力系统运行方式, 一般采用开环运行加备用自投方式。如图 1。方式一: I 线(或 II 线)运行, II 线(或 I 线)充电运行, 进线 2DL2 开关(或 1DL2 开关)自动备用方式。方式二: I 线、II 线同时运行, 分段 DL 开关自动备用方式。这两种方式的优点是, 保护装置投资费用较少, 因为考虑到负荷变电站的特点, 负荷变电站侧的线路进线开关及母线可以只配置简单的保护, 甚至可以不用装设保护, 运行简单、可靠, 短路容量既不会过大, 又可避免电磁合环。因而得到广泛应用。

1 可能引起继电保护越级跳闸运行方式

但是, 随着负荷变电站容量的增大, 负荷性质重要性的加强, 又有新的问题出现。如图 2 所示:

当负荷变电站电源都来自于同一个中心变电站时, 如果负荷变电站的负荷较重, 为了降低线损、增强可靠性, 往往要求采用双回线并列运行方式, 此种方式的优点是提高了设备利用率, 缺点是保护装置投资比分裂运行方式要大。因为负荷变电站侧同样需要安装有全套的线路、母线保护; 还有可能容易被忽略的就是, 如果运行方式或继电保护定值整定不当, 在特定情况下, 还有可能引起事故扩大, 导致中心变电站 I、II 段母线全部失压、负荷变电站母线全部失压事故的发生。请注意, 这里的继电保护定值整定不当不是指整定值违反了相关的规程, 而是指中心变电站的变压器相间故障后备保护动作时间是在完全符合《大型发电机变压器继电保护整定计算导则》--DL/T 684--1999 第 5.5.6 的规定。以下简称《导则》, 而没有考虑到系统实际运行方式在特定情况下仍有可能引发事故扩大的因素。请看以下举例分析。

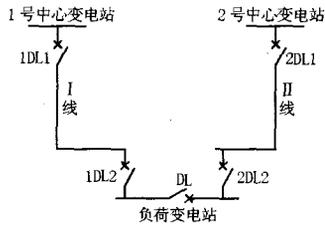


图1 开环运行

Fig.1 Power lines split operation

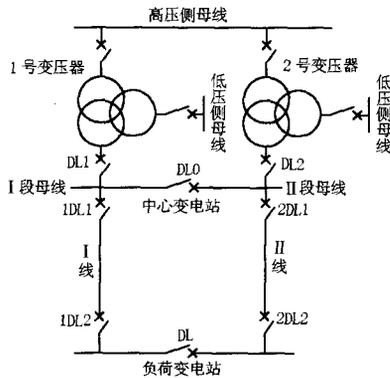


图2 双回线并列运行

Fig.2 Double power lines parallel operation

例 1: 在中心变电站母线保护退出情况下, 中心变电站上级 1、2 号变压器 (以下简称 1、2 号变压器) 的相间故障后备保护动作时间按《导则》--DL/T 684--1999 第 5.5.6 的规定整定。当 I 母故障时, 1、2 号变压器后备保护均同时启动, 以第一段时限延时 t_3 时间去跳开母联 DL₀ 开关后, 而此时由于故障没有消除, 故 1 号变压器后备保护不返回, 以第二段时限延时按《导则》整定 $t_4 = t_3 + \Delta t$ 时间继续跳开上级进线 DL₁。与此同时, 当母联 DL₀ 开关跳开后, 由于 I 线、II 线并列运行, 2 号变压器仍然通过 DL₂ 开关、II 线路、负荷变电站母线、I 线路同时继续迂回供应故障电流, 所以, 2 号变压器后备保护同样不会返回, 将以相同的延时 $t_4 = t_3 + \Delta t$ 时间继续跳开上级进线 DL₂ 开关。即在 1、2 号变压器后备保护跳开母联 DL₀ 开关后, 过 Δt 时间又进一步分别跳开了上级进线 DL₁、DL₂ 开关。结果中心变 I、II 段母线失压、负荷变电站母线失压, 导致事故扩大。同理如果 II 段母线故障, 我们可以得出相同的结果。

例 2: 在中心变电站母线保护按正常方式投入, 当 I 线故障时, 如果, 1DL1 开关或者其保护装置拒动情况下, 由于有 I 线、II 线并列运行, 与上述 I 段母线故障时发生相同的情况, 最终导致中心变电站 I、II 段母线失压、负荷变电站母线失压的后果,

使事故扩大。同理当 II 线故障时结果相同。

2 分析讨论

我们看到, 以上例 1 和例 2 的情况发生都是由于有双回线并列运行, 在特定条件下, 故障发生后产生了迂回供应的故障电流, 导致事故扩大。因此为了避免上述问题的发生, 我们现在对图 2 所示主接线方式, 从保护整定计算、保护配置、运行方式等方面加以分析。可以分别选择采取如下的措施:

1) 当母线保护退出方式 (无论中心变电站母线还是负荷变电站母线), I 线、II 线应当分裂运行。

2) 在负荷变电站母线分段 DL 开关增加装设灵敏的解裂保护装置, 当发生故障后, 迅速动作跳开母线分段 DL 开关, 将 I 线、II 线从双回线并列运行状态迅速解开成分裂运行方式。

3) 根据负荷变电站的特性, 可以利用保护整定值配合时间进行选择性地躲过, 即在负荷变电站, 进线 1DL₂ 开关 (或 2DL₂ 开关) 的线路保护装置, 整定线路灵敏段保护延时动作 $t_{II DL2}$ 时间, 跳开负荷变电站进线 1DL₂ 开关 (或 2DL₂ 开关)。整定 1、2 号变压器后备保护第一段时限 t_3 按《导则》整定, 动作跳开中心变电站母联 DL₀ 开关, 而整定第二段时限还要考虑与 1DL₂ 开关 (或 2DL₂ 开关) 的线路保护灵敏段配合, 既 $t_4 = t_3 + t_{II DL2} + \Delta t$, 动作分别跳开上级进线 DL₁ (或 DL₂) 开关。

为分析清晰, 以 3) 整定值为例举例说明, 设中心变电站母线保护为退出方式, II 母发生故障, 如图 3 所示。

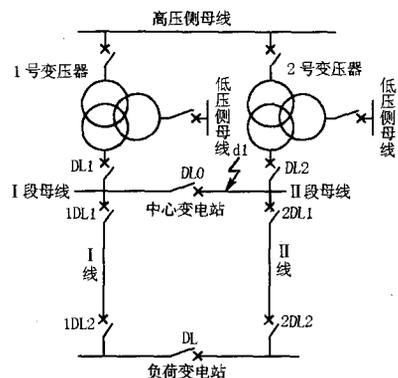


图3 双回线方式下 II 母故障

Fig.3 Fault on II busbar

故障点 d1 如图 3 中所示, 此时 1、2 变压器后备保护同时启动, 经第一段时限延时 t_3 时间动作跳开母联 DL₀ 开关后, 紧接着负荷变电站进线 2DL₂ 开关线路保护的灵敏段保护启动, 经整定的 (下转第 75 页 continued on page 75)

何工作,防止差动回路电流不平衡导致旧母差保护误动作。

6 结束语

通过以上一系列危险点分析控制以及工程进度合理安排,顺利地完成了该 500 kV 变电站 220 kV 母差保护双重化改造工程。从本次工程可以看到,工作中多分析总结,有助于安全有序地完成工作任务。同时随着电网网架和容量不断地扩大,电力系统安全性与稳定性要求越来越高,而继电保护是保证系统安全与稳定运行的重要方面。因此必须密切重视继电保护装置出厂质量、配置和二次回路的设计、基建施工以及运行维护的各个环节。特别是设计、基建施工部分,需做到不留隐患,方便维护,以保证电网的安全运行。

参考文献

- [1] 国家电力调度通信中心. 电力系统继电保护实用技术问答(第二版)[M]. 北京: 中国电力出版社, 2000.
National Power Dispatch and Commutation Center. Relay Protection Practical Technique Question and Answer of the Power System[M]. Beijing: China Electric

Power Press, 2000.

- [2] 广东省电力调度中心. 广东省电力系统继电保护反事故措施汇编[Z]. 广州: 广东省调度中心, 2004.
Guangdong Power Dispatch Center. Guangdong Corpus of Relay Protection Restraining Accident Document[Z]. Guangzhou: Guangdong Power Dispatch Center, 2004.
- [3] 南京南瑞继电电气有限公司. RCS-915 微机母线保护装置说明书[Z]. 2004.
NARI-RELAYS Electric Co., Ltd. Technical Manual of RCS-915 Bus Protection Equipment[Z]. 2004.
- [4] 南京南瑞继电电气有限公司. RCS-916 失灵公用装置说明书[Z]. 2004.
NARI-RELAYS Electric Co., Ltd. Technical Manual of RCS-916 Failure Protection Equipment[Z]. 2004.

收稿日期: 2006-09-25 收稿日期: 2006-11-19

作者简介:

郭祝平(1982-), 男, 工学学士, 从事电力系统继电保护维护工作; E-mail: guozhuping@hotmail.com

邹阳(1977-), 男, 工程师, 工学学士, 从事电力系统继电保护管理工作;

王炼(1979-), 男, 工程师, 工学学士, 从事电力系统继电保护管理工作。

(上接第 65 页 continued from page 65)

延时 $t_{II DL2}$ 时间动作跳开负荷变电站进线 2DL2 开关, 从而切断了 1 号变压器的迂回供故障电流的回路后, 随即, 1 号变压器后备保护已开始返回。而故障还没有消除, 2 号变压器仍然供应故障电流, 其后备保护不返回, 而是继续以整定的第二段时限延时 $t_4 = t_3 + t_{II DL2} + \Delta t$ 时间动作跳开上级进线 DL2 开关。故障最后消除。

3 结论

请注意在这里, 由于有双回线并列运行, 1、2 变压器后备保护的整定的第二段时限比第一段时限延长了 $t_{II DL2} + \Delta t$ (即 $t_4 = t_3 + t_{II DL2} + \Delta t$), 已经不是按《导则》整定要求的延长一个 Δt (即 $t_4 = t_3 + \Delta t$)。这样的整定值的优点是既可满足有双回线并列运行的系统要求, 又能避免在特定方式下使事故扩大导致中心变电站母线全部失压、负荷变电站母线全部

失压的事故, 满足了保护的选择性要求。缺点是后备保护延长了切除故障的时间。当经过故障计算, 被延长了的第二段时限仍然小于变压器设备允许的故障持续时间, 第二段时限这样整定, 本人认为还是可行的, 因为这样有可能避免大面积停电事故。

参考文献

- [1] DL/T 684—1999, 大型发电机变压器继电保护整定计算导则[S].
DL/T 684-1999, Guide of Calculating Settings of Relay Protection for Large Generator and Transformer[S].

收稿日期: 2006-07-25; 修回日期: 2006-10-27

作者简介:

朱景富(1956-), 男, 本科, 高级工程师, 从事继电保护整定计算工作。E-mail: zhujf163@163.com

(上接第 71 页 continued from page 71)

State Electric Power Dispatching Center of China. Compilation of Power System Relay Protection Regulation[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2000.

作者简介:

古卫婷(1978-), 女, 助理工程师, 主要从事电力系统继电保护的检修和管理工作; E-mail: gwtfd931@sohu.com

刘晓波(1973-), 男, 工程师, 主要从事电力系统变电监察工作;

古卫涛(1976-), 男, 助理工程师, 主要从事电力系统变电运行工作。

收稿日期: 2006-03-13