

220 kV 变电站单主变运行的备自投实现方式

沈琼¹,许正涛²,吴祖升¹

(1. 襄樊供电公司变电部,湖北 襄樊 441000; 2 襄樊诚智电力勘测设计院,湖北 襄樊 441000)

摘要: 单主变 220 kV 变电站正常方式下,主变中压侧 110 kV 系统不和其它的 220 kV 变电站的 110 kV 系统环网运行,当主变 110 kV 侧失压时,将会造成本站 110 kV 母线及母线上所接的 110 kV 变电站全停。针对单主变 220 kV 变电站的运行特点,我们充分考虑与现有国产设备的兼容性,在对国产现有备自投装置硬件稍加改动的基础上,设计开发出了单主变备自投,并编制了相应备自投装置充电、动作及闭锁方案。目前,该备自投装置已经投产运行两年,运行状况良好。该方案设计在全国尚属首次,应用前景广阔,有普遍的推广意义。

关键词: 单台主变运行; 失压; 备自投装置

中图分类号: TM76

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2006)15-0080-03

0 引言

随着国民经济的发展和人民生活水平的提高,对电力系统可靠性的要求越来越高。通过电网改造和建设,中高压网络的变电站多数达到 $N-1$ 的要求。对于一主一备供电的变电站来说,装设备用电源自动投入装置是非常必要的,技术上也是可行的。所以,在襄樊 110 kV 变电站,对于单母分段接线的变电站和内桥式接线的变电站,均采用线路备自投、桥备自投、分段备自投装置,成为花钱少、增加供电可靠性、见效快的有效措施。对于单台主变运行的 220 kV 变电站,如何通过备自投装置保证中、低压系统的可靠供电,成为一个课题摆在我们面前。一种新型原理的单主变备自投装置在湖北襄樊供电公司变电部保护班完成组屏,这种专门为单主变变电站设计的、全国首台单主变进线备自投装置已经在 220 kV 汾阳、余岭变电站安装落户。

1 设计思路

襄樊供电公司 220 kV 汾阳、东津、余岭三个变电站均为单主变变电站。单主变接线的 220 kV 变电站,由于 220 kV 系统实行的是环网运行,主变中压侧 110 kV 系统就不能实现两个电源点的环网运行。正常运行时只能由本站主变单电源供电(可能还有小水电,主变失压时这些小水电往往会被拖跨),因此,当某种原因引起主变 110 kV 侧失压时,将会造成本站 110 kV 母线及母线上所接的 110 kV 变电站全停。2004年,某单主变变电站主变差动保护动作跳闸后,导致该站 110 kV 母线失压,引起 5 座 110 kV 变电站失压,造成大量用户停电,统计造

成直接经济损失 30 多万元。另外,《电业生产事故调查规程》2.2.3.3 条明确规定:“变电所内 110 kV 及以上任一电压等级母线全停”定为一般电网事故。针对这种情况,我们成立攻关小组,经过反复论证,充分考虑了汾阳站小水电联网等特殊情况,设计出了一套单主变母线备投装置,该装置能在主变 110 kV 侧失压后迅速投上备用线路电源,从而确保 110 kV 母线不失压。现已经对实施方案的可行性、运行方式的选择、接跳的线路、装置的闭锁逻辑等进行了充分讨论,针对主变中压侧开关与备用电源线路开关是否接在同一母线上的不同运行方式所产生的利弊和风险进行了详细论证。

一台主变运行的变电站的典型接线方式见图 1 所示。1DL 为 #1 主变中压侧断路器,2DL 为备用线路断路器,3DL 为母联断路器。

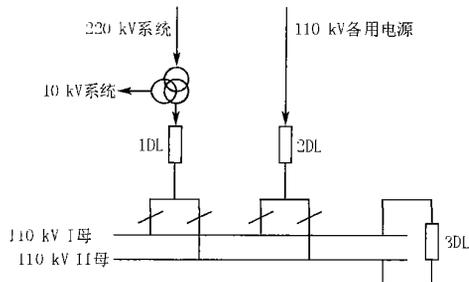


图 1 一台主变运行的变电站典型接线

Fig 1 A typical connection when main substation operated

我公司采用了南京自动化股份有限公司的 PSP-642 备自投装置,根据我们的运行方式,提出了现场需求,通过软件设计和回路设计,目前 110 kV 母线备自投方案已经在两个单主变的变电站已经安装投运成功。

1.1 模拟量接入

主变 110 kV 侧任一相电流、110 kV I 母和 110 kV II 母的母线线电压。

1.2 开关量分别接入以下量

- 1) 备自投总闭锁,接手跳 IDL 信号;
- 2) 开入 1:接 IDL 跳位 TWJ 常开触点;
- 3) 开入 2:接 2DL 跳位 TWJ 常开触点;
- 4) 开入 3:接 3DL 跳位 TWJ 常开触点;
- 5) 开入 4:接 IDL 在 I 母的刀闸位置开入;
- 6) 开入 5:接 IDL 在 II 母的刀闸位置开入;
- 7) 开入 6:接 2DL 在 I 母的刀闸位置开入;
- 8) 开入 7:接 2DL 在 II 母的刀闸位置开入;
- 9) 开入 8: I 母差动作信号 (保持 40 s);
- 10) 开入 9: II 母差动作信号 (保持 40 s);
- 11) 开入 10: 变压器后备保护动作信号 (保持 40 s)。

1.3 出口回路分别接入

1) 接至两个重动继电器跳闸输入;共 16 个出口分别跳 IDL 及联切线路,联切线路综合考虑了该线路的负荷等级和负荷大小,在 8 条 110 kV 出线单元中挑选了 6 条作为联切线路。

- 2) 接至 2DL 操作箱合闸输入。
- 3) 接至 3DL 操作箱跳闸输入。

2 动作逻辑实现方式

2.1 充电条件

I 母、II 母均有压,IDL、3DL 在合位,2DL 处于分位;经过 15 s 后充电完成。

2.2 放电条件 (任意一个条件满足立即放电)

- 1) 手跳 IDL 立即放电 (接入总闭锁)。
- 2) I、II 母母差同时动作等同大差动作 (开入 8 和开入 9 同时有开入)。
- 3) 2DL 在 I 母、II 母的刀闸位置均为分位 (开入 6 和开入 7 同时有开入)。
- 4) PT 断线。
- 5) 开入 4,开入 6,开入 10 同时有开入;即 IDL、2DL 均在 I 母时,变压器后备保护动作。
- 6) 开入 5,开入 7,开入 10 同时有开入;即 IDL、2DL 均在 II 母时,变压器后备保护动作。
- 7) 开入 6,开入 8 同时有开入;即 IDL 在 I 母时,I 母差动作。
- 8) 开入 7,开入 9 同时有开入;即 2DL 在 II 母时,I 母差动作。
- 9) 其他的闭锁信号。

2.3 具体动作逻辑

1) 动作逻辑 1

I 母、II 母均无压,主变中压侧无流,IDL 在任意一条母线上,此时 IDL 在 I、II 母上的刀闸位置只有一个在合位,无开入 8、开入 9、开入 10 为允许条件,即没有 I 母差动动作、II 母差动动作、变压器后备动作信号开入;出口 5 动作经 T_1 延时跳开 IDL 及相应线路。此时考虑情况为变压器差动保护区内故障、变压器本体发生故障时,主变主保护或者本体保护动作,或者是变压器高压侧失电的情况。

此时,I 母、II 母均无压,主变中压侧无流,IDL 在分位,出口 6 动作经 T_3 延时合备用线路。

2) 动作逻辑 2

I 母、II 母均无压,主变中压侧无流,开入 6 (2DL 在 I 母)及开入 9 (II 母母差动作)同时置 1 或开入 7 (2DL 在 II 母)及开入 8 (I 母差动动作)同时置 1 为允许条件,无论 IDL 及 3DL 是否在分位,出口 5 动作经 T_1 延时跳开 IDL 及相应线路,出口 7 动作经 T_2 延时跳开 3DL。此时考虑情况为 110 kV 任一段母线上发生故障,母线保护动作,为了适应刀闸运行方式的多样性,和防止向故障母线充电,必须再跳 IDL 及 3DL。

此时,I 母、II 母均无压,主变中压侧无流,IDL、3DL 均在分位,出口 6 动作经 T_3 延时合备用线路。

3) 动作逻辑 3

I 母、II 母均无压,主变中压侧无流,开入 5 (IDL 在 II 母)、开入 6 (2DL 在 I 母)及开入 10 (变压器后备保护动作)同时置 1 或开入 4 (IDL 在 I 母)、开入 7 (2DL 在 II 母)及开入 10 (变压器后备保护动作)同时置 1 为允许条件,无论 IDL 及 3DL 是否在分位,出口 5 动作经 T_1 延时跳开 IDL 及相应联切线路,出口 7 动作经 T_2 延时跳开 3DL,此时考虑情况为变压器后备保护动作时的动作情况。

此时,I 母、II 母均无压,主变中压侧无流,IDL、3DL 均在分位,出口 6 动作经 T_3 延时合备用线路。

3 结束语

电力系统主接线方式及运行方式灵活多变,而继电保护和自动装置通过回路设计和软件设计均可以实现这些复杂多变的需要。为了系统可靠供电,提高保护及自动装置的可靠性,设计方案必须尽量满足统一性、标准性的要求,本文提供的单主变运行的 110 kV 母线备自投方案以供同行参考,通过一条备用电源自动将 110 kV 恢复供电,可以将损失降低

到最低限度,相信装置的投运,将为单主变电网的供电可靠性提供保障。据生产厂家介绍,这种原理的备用投装置在全国还属首次设计,其应用前景将十分广阔。

参考文献:

- [1] 丁书文,黄训诚,胡启宙. 变电站综合自动化原理及运用 [M]. 北京:中国电力出版社,2003.
DING Shu-wen, HUANG Xun-cheng, HU Qi-zhou Principle and Application of Substation Integrated Automation [M]. Beijing: China Electric Power Press, 2003.
- [2] 何雄,宋会平. 备用电源自动化投入装置在荆州成网的运用 [J]. 湖北电力, 2005, 29(2): 10-12.
HE Xiong, SONG Hui-ping Operation of Automatic Standby Power Supply Switch-in Equipment in Jingzhou

Urban Grid[J]. Hubei Electric Power, 2005, 29(2): 10-12

- [3] 贾向恩. 微机备用投装置应用中相关问题的分析与探讨 [J]. 继电器, 2004, 32(14): 70-73.
JIA Xiang-en Analysis of the Related Problems in the Application of a Microprocessor Based Reserved Auto-switch-on Device[J]. Relay, 2004, 32(14): 70-73.

收稿日期: 2006-02-14

作者简介:

沈琼(1974-),女,工程师,主要从事继电保护专业的管理工作,在职攻读电力系统自动化工程硕士。Email: shenqiong@bdxfdl.com.cn

许正涛(1974-),男,工程师,主要从事电气设计工作;
吴祖升(1971-),男,工程师,主要从事继电保护工作。

Implementation of automatic switching when single main transformer operated in 220 kV substation

SHEN Qiong¹, XU Zheng-tao², WU Zu-sheng¹

(1. Xiangfan Power Supply Company Transforming Department, Xiangfan 441000, China;

2. Xiangfan - Chilean Electricity Survey Design Institute, Xiangfan 441000, China)

Abstract: The 110 kV system in a single main - transformer does not work properly with the 110 kV system in any other 220 kV substations. The voltage loss from the 110 kV system in a main-transformer will cause power outage at all other 110 kV systems connected. This paper introduces a design scheme of a main-transformer auto-switch-in device compatible to existing domestic products with charging, operating and locking functions included. This device has been tested and running well for more than two years. This original design has the value to be widely used.

Key words: single main-transformer operation; voltage loss; auto-switch-in device

(上接第 79 页 continued from page 79)

收稿日期: 2006-01-27

作者简介:

黄生睿(1965-),男,高级工程师,从事火力发电厂、变

电所电气系统设计; E-mail: huangshengrui@csepd.com

韩玮(1970-),女,高级工程师,从事火力发电厂、变电所电气系统设计。

Discussion on relay protection of 500 kV startup/standby transformer

HUANG Sheng-rui, HAN Wei

(Central Southern China Electric Power Design Institute, Wuhan 430071, China)

Abstract: With the development of electric power of industry, more and more high capacity pithead power plant and EHV transmission project are planned to be constructed. Due to the startup/standby transformer is normally powered from the 220 kV net or below, so the two problems should be considered, one of which is phase difference between step-up and standby network and another is the power charge of standby source. To resolve above problems, 500/6 kV startup/standby transformer is applied widely and widely at present. For 500/6 kV transformer, it's difficult to set protection relays and to choose ratio of CT because of the big difference between rating current and short-circuit current of the transformer. This paper puts forward the improved protection scheme according to study the problems of 500/6 kV transformer protection configuration.

Key words: 500 kV startup/standby transformer; relay protection; configuration