

黄化电网主变后备保护配置及其应用

左晓宁

(青海省黄化供电公司, 青海 尖扎 811200)

摘要: 通过阐述相关规程对主变后备保护配置要求和某公司主变后备保护的实际情况以及现有后备保护装置的特点, 分析了会给黄化电网带来的严重危害, 并提出相应的整改措施。以该公司 110 kV 公伯峡系统为例, 详细阐述了每套保护功能及其配置方法, 主要对为解决主变高压侧后备保护时限过长和部分保护功能未得到合理应用的缺陷, 采取的具体解决办法和使用方案, 供继电保护同行参考。

关键词: 主变后备保护; 配置; 缺陷; 特点; 整改措施

Configuration and its application of backup protection of main transformer in Huanghua Power System

ZUO Xiao-ning

(Huanghua Power Supply Company, Jianzha 811200, China)

Abstract: This paper expounds the requirements of some relevant regulations to main transformer backup protection, the real situations and features of our company's facilities and the possible consequences. In addition, this paper also puts forward some measures of improvement. It takes the 110kV Gongboxia power system as an example to detail its protective functions and installing methods, and some specific solutions and application patterns are offered mainly to solve the problems of the long time limit of the main transformer back up protection and improper application of its protective functions.

Key words: main transformer backup protection; configuration; limitation; characteristic; rectification measures

中图分类号: TM772

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2007)02-0083-02

1 目前运行主变后备保护配置

1.1 规程规定

《继电保护和自动装置技术规程》、《电力设备继电保护和自动装置设计规范》中规定, 对由外部相间短路引起的变压器过电流应装设带时限跳闸的过电流保护装置, 并规定: a. 过电流保护宜用于降压变压器; b. 复合电压启动的过电流或低压闭锁的过电流保护宜用于升压变压器、系统联络变压器和过电流不符合灵敏度要求的降压变压器; c. 双绕组变压器, 应带一段或两段时限, 以较短时限动作于缩小故障影响范围, 以较长时限动作于变压器两侧开关跳闸; d. 三绕组变压器, 除主变电源侧外, 其他各侧保护仅作为本侧相邻线路的后备保护。

从以上规程可以看出, 变压器外部相间短路的后备保护实际上就是带时限的过电流保护, 其动作时限是按阶梯原则相互配合。

1.2 我局主变后备保护的配置

从整个黄化电网的主变后备保护配置来看, 实际配置与规程相符, 双绕组变压器配置定时限过电流保护, 并装设在电源侧且为两段时限, 一段时限按动作跳主变低压侧分段开关整定, 另一段时限按动作跳主变两侧开关整定。三绕组变压器高压侧配置复合电压启动的过电流保护或过电流保护, 其动作按跳主变三侧开关整定, 中压侧配备复合电压启动的过电流保护且为两段时限, 一段时限按跳本侧分段开关整定, 另一段时限按跳主变本侧开关整定, 低压侧配备复合电压启动的过电流保护且为两段时限, 由于 10 kV 出线有线路长、线路末端故障电压降低较少等特点, 故在整定时按定时限过电流保护整定, 一段时限按跳本侧分段开关整定, 另一段时限按跳主变本侧开关整定。

由于 10 kV 馈线有较多分支线和配电变压器, 每个分支线和配套变压器都有跌落保险, 故 10 kV 馈线至少有 0.5 s 的动作延时, 以区别速断保护和低压故障; 按规程规定, 由于采用了高精度时间继

电器,综合考虑断路器跳闸断开时间、整套保护的動作时间、时间继电器的動作误差等因素,保护的配合采用了0.3 s的时间级差。

2 现有后备保护的特点

在电网的各级变电所中,主变压器是最重要元件,它除了配置主保护外,均配置了后备保护,其中主变相间短路的后备保护作用有如下三点:

- 1) 当变压器主保护范围内发生相间短路而主保护拒动时,由后备保护切除故障。
- 2) 当中、低压侧馈线发生故障而线路保护拒动时,由主变后备保护动作而切除故障。
- 3) 当中、低压母线发生故障时,如母线在设计时无主保护,则变压器的后备保护成为此母线的主保护,如母线有主保护而拒动时,则由主变后备保护动作而切除故障。

上述三种情况中,无论是变压器故障、馈线故障还是母线故障,反应的电气参数,相当于都是主变故障,其短路电流很大,这样大的短路电流对故障回路电气设备的动稳和热稳构成严重威胁,有可能发生爆炸或烧毁;另一方面,电气设备及系统的损坏程度与短路电流的作用时间有关,切除故障的时间越长,给电力系统造成的后果越严重。

3 采取的措施

从以上分析可知,主变后备保护的作用越来越大,对后备保护的快速性和灵敏性提出了更高的要求;作为母线故障的主保护,要求其对被保护元件全范围内的相间故障能灵敏地反应出来而没有死区,并以尽可能短的时限切除。以110 kV公伯峡系统为例,其线路和变压器的后备保护动作时限在正常情况下的配合整定如图1所示。

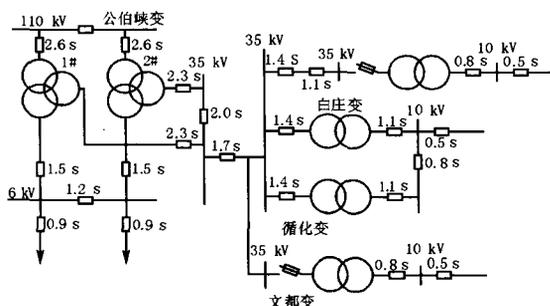


图1 110 kV公伯峡系统时限配合图

Fig.1 Time limit blue print of 110 kV Gongboxia system

从图1中看出,主变110 kV侧后备保护(复合电压过流保护)动作时限按阶梯配合原则时达到

2.6 s,主变10 kV侧过流保护达到1.5 s,主变35 kV侧过流保护达到2.3 s,35 kV循化变35 kV侧主变后备保护(复合电压过流保护)动作时限为1.4 s。

为解决主变高压侧后备保护时限过长和部分保护功能未得到合理应用的缺陷,采取如下措施:

1) 由于35 kV循白线两侧开关的保护作为35 kV白庄变主变的后备保护(35 kV循化变35 kV循白线的过流保护范围延伸至35 kV白庄变10 kV母线),无选择跳开35 kV循白线两侧的哪台开关,对用户造成的停电范围相同,为此,时限整定时都整定为1.1 s,当无选择跳开开关后,可以用重合闸来纠正选择性。

2) 将35 kV循化变主变的10 kV侧过流按10 kV母线的主保护整定:

(1) 一次动作电流整定:应躲过10 kV出线中最大速断电流,即: $I_{dz1}=K_k/K_f \cdot I_{dzmax}$
式中: I_{dz1} 为变压器10 kV侧速断整定值; K_f 为返回系数; K_k 为可靠系数; I_{dzmax} 为10 kV馈线中电流速断动作最大值。

(2) 时限整定:为了跟10 kV出线的速断保护(0 s)有阶梯选择性,时限整定为0.3 s。

(3) 灵敏度校验:按母线最小两相短路电流校验,灵敏度 $K_{lm} \geq 1.25$ 。

3) 35 kV循化变主变35 kV侧速断保护整定:按主变主保护整定。此定值必须躲过10 kV速断定值和变压器的励磁涌流,故按下式整定:

$$(1) I_{dz1}=K_k \cdot I_{bc}$$

$$(2) I_{dz1}=K_k \cdot I_{dzmax}$$

式中: I_{dz1} 为变压器35 kV侧速断整定值; K_k 为可靠系数; I_{dzmax} 为主变10 kV侧电流速断动作值; I_{bc} 为主变35 kV侧额定电流。

(3) 时限整定:跟主变10 kV侧速断在时限上有阶梯选择性,故整定为0.6 s。

(4) 灵敏度校验:按35 kV母线最小两相短路电流校验,灵敏度 $K_{lm} \geq 1.0$ 。

4) 35 kV循化变35 kV侧过流按主变后备保护整定:

(1) 一次动作电流整定:按躲过最大负荷电流整定,即: $I_{dz1}=K_k/K_f \cdot I_{fhmax}$

式中: I_{dz1} 为变压器35 kV侧过流整定值; K_f 为返回系数; K_k 为可靠系数; I_{fhmax} 为变压器允许的最大负荷电流。

(下转第87页 continued on page 87)

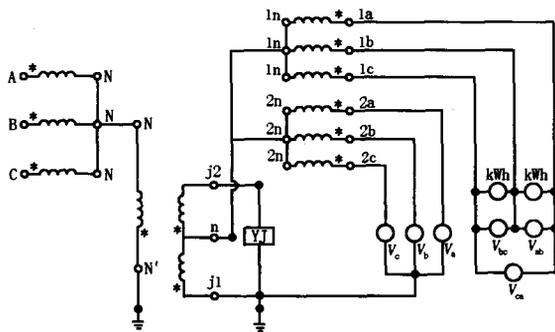


图7 JSZF-10G1型电压互感器更改接线图

Fig.7 JSZF-10G1 voltage transformer rejiggered wiring diagram

5 JSZF-10G1型电压互感器现场二次回路更改注意要点

1) 以上两种接线一次地必须在电压互感器柜内接地, 二次接地必须引至主控室一点接地, 严禁有其他接地点, 否则当一次出现单相接地时会烧毁电压互感器。

2) 二次接线时必须严格区分 j1、j2, 而且极性必须按照如上图所示进行接线。

3) 电压二次回路更改时必须同时考虑保护电压、测控电压与计量电压。

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, 2001. State Power Dispatching and Communication Center, Practical Technology on Relaying Protection of Electric Power System[M]. Beijing:China Electric Power Press, 2001.
- [2] 贺家李, 宋从矩. 电力系统继电保护原理[M].北京:中国电力出版社, 1994. HE Jia-li, SONG Cong-ju. Principle of Power System Protective Relaying[M]. Beijing:China Electric Power Press, 1994.
- [3] 大连第一互感器厂. JSZF-3G1, 6G1, 10G1型电压互感器说明书[Z]. Dalian No.1 Instrument Transformer Co., Ltd. JSZF-3G1, 6G1, 10G1 Voltage Transformer Instruction[Z].

收稿日期: 2006-08-14

作者简介:

易淑智(1977-), 男, 硕士, 工程师, 主要从事电力系统继电保护方面工作;

王渊(1979-), 男, 硕士研究生, 工程师, 主要从事电力系统继电保护方面工作. E-mail: wy1979007@sina.com

(上接第 84 页 continued from page 84)

(2) 时限整定: 为了跟 10 kV 出线的过流保护(0.5 s)有阶梯选择性, 较短时限整定为 0.8 s, 去跳 10 kV 分段开关; 较长时限整定为 1.1 s, 跳开主变两侧开关。

(3) 灵敏度校验: 按 10 kV 母线最小两相短路电流校验, 灵敏度 $K_{is} \geq 1.3$ 。

以上通过对时限和定值的调整, 使 35 kV 循化变 35 kV 侧过流和 35 kV 循白线最长时限调整为 1.1 s, 从而逐级压缩, 使 110 kV 公伯峡 110 kV 侧复压过流的最长时限调整为 2.3 s, 如图 2 所示。

另考虑 110 kV 变压器实际运行当中的动、热稳定性能以及 110 kV 公伯峡变 110 kV 侧有两套复压过流保护的优势, 将 110 kV 侧另一套过流保护按主变速断保护来整定, 时限整定为 0.3 s, 从而克服了 110 kV 主变中、低压侧母线发生故障时, 由于短路电流大, 切除故障时间长而对主变动、热稳所构成的严重威胁。

随着电网规模和短路容量的不断增大, 电网和电气设备的安全性、稳定性更为重要, 以上通过对 110 kV 公伯峡系统时限和保护功能的调整为例, 解决了我局由于切除短路故障电流时间过长和保护配置不合理而影响电网和变压器安全的隐患, 从而大大提高了我局电网和变压器的安全性和可靠性。

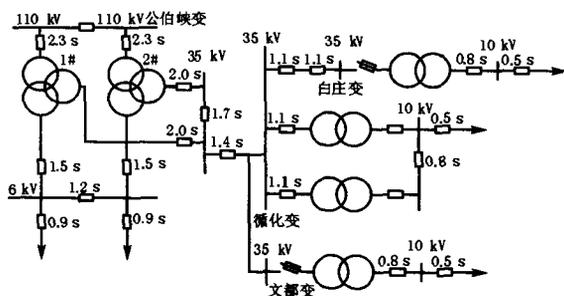


图2 完善后 110 kV 公伯峡系统时限配合图

Fig.2 Improved time limit blueprint of 110 kV Gongboxia system

收稿日期: 2006-07-31; 修回日期: 2006-09-23

作者简介:

左晓宁(1971-), 男, 助理工程师, 主要从事电网调度及调度自动化应用、电网继电保护应用. E-mail: zxnjg 2626@163.com