

## 高村变多段变压器后备保护整定计算

唐晋

(新乡市电业局调度中心, 河南 新乡 453002)

**摘要:** 在《3~110 kV 电网继电保护装置运行整定规程》中,对变压器后备保护仅规定了一段两时限或三时限的整定计算原则。当今变压器后备保护已发展为具有两段或三段后备保护,怎样充分发挥这些保护功能为电力生产服务,是继电保护整定计算人员的责任。通过对110 kV高村变的变压器多段后备保护的整定计算及与备用电源自投装置的配合,对变压器多段后备保护的整定计算进行了探讨。

**关键词:** 多段后备保护; 整定配合

**中图分类号:** TM731 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2003)S0-0046-02

### 1 概述

高村变为110/10.5 kV电压级的变电站,110 kV内桥接线、10.5 kV最终为单母分段(一期为单母线)、主变最终两台(一期为一台)。110 kV及10 kV分别配置自投装置。主变高压侧及低压侧后备保护用PST-1204C型。即高压侧配置两段各三时限的复压闭锁方向过电流及一段两时限的复压闭锁过电流,低压侧后备配置两段各三时限的复压闭锁过电流。现就改善高压侧后备保护及低压侧后备保护的整定计算以及与备自投的配合问题探讨如下。

### 2 相关的整定规程及规定

110 kV高村变为单侧电源两卷变压器,在《3~110 kV电网继电保护装置运行整定规程》中对此有明确规定:“单侧电源两个电压等级的变压器电源侧的过电流作为保护变压器的最后一级跳闸保护,同时兼作无电源侧母线和出线故障的后备保护。过电流保护的电流定值按躲额定负荷电流整定,时间定值与无源侧出线保护最长动作时间配合,动作后跳两侧断路器;……如无电源侧配置过电流保护,则过电流保护的电流定值按躲额定负荷电流整定,时间定值不应大于电源侧过电流保护的動作时间,同时还应与出线保护最长动作时间配合,动作后,跳本侧断路器;在变压器并列运行时,也可先跳本侧母联断路器,再跳本侧断路器。”即主变高低压侧过电流保护各用一段且动作电流按躲变压器额定电流,三时限即 $T_1$ 跳低压侧分段断路器, $T_2$ 跳低压侧断路器, $T_3$ 跳主变两侧断路器。对于内桥接线,跳两侧断路器应理解为跳三个断路器即高压进线断路器、高压桥断路器、主变低压侧断路器。另外,河南省电力工业

局(河南省电力公司)豫电办(2000)476号《关于对220 kV供电变压器保护进行改进的通知》中指出“当出现高(中)压侧相间过流保护在低压母线故障灵敏度小于1.5的情况(如装设限流电抗器),低压侧后备保护须增加跳三侧的功能。低压侧第一时限跳本侧,第二时限跳三侧;当本侧母线并列运行时,首先跳本侧的母联或分段开关。”综合有关规程和通知精神,低压侧后备保护应具有三时限,分别跳低压分段断路器、变压器低压侧断路器、主变高低压两侧断路器。

### 3 保护配置情况及整定计算

高村变主变压器高压侧后备共配置三段八时限过电流保护,其中一二段为具有三时限的复压方向过流保护,另一段为两时限的复压过电流保护。设计为一段一时限跳高压侧桥断路器、一段二时限跳高压侧进线断路器、一段三时限跳全变(高压侧进线断路器、高压侧桥断路器、主变低压侧断路器),二段各时限与一段各对应时限所跳断路器相同。三段一时限跳桥断路器,三段二时限跳全变。主变低压侧后备共配置二段六时限过流保护,每段具有三时限复压过流,一时限跳低压分段断路器、二时限跳主变低压侧断路器,三时限跳全变(高压侧进线断路器、高压侧桥断路器、主变低压侧断路器)。显然保护配置满足要求并有足够的余量。如何更好地发挥主变高、低压侧后备保护作用,是摆在面前需细细思量。对于低压侧母线故障,以往用主变后备保护作为主保护,主变后备保护仅配置一段过电流,保护切除故障的时间长,一般需要2.0 s,10 kV母线故障短路电流可达到20 kA,对设备会造成严重的损坏。新乡局官庄、汲县变曾经发生过类似事故,

造成了严重的经济损失。如果用主变后备保护一段做 10 kV 母线保护,则母线故障可以较快的切除,有可能不损坏设备或只造成较小的经济损失。所以主变低压侧后备保护整定为:一段,电流元件按 10 kV 母线故障具有 1.5 倍的灵敏度,定值大约 4000 安培,一时限 0.5 s 跳 10 kV 分段断路器、1.0 s 跳主变低压侧断路器、1.5 s 跳全变。用该段作为低压母线故障的主保护。二段,按常规整定即电流元件按躲额定负荷电流,一时限 1.5 s 跳 10 kV 分段断路器、二时限 2.0 s 跳主变低压侧断路器、2.5 s 跳全变。该段作为低压母线故障的后备兼作 10 kV 出线的后备。这样,母线有两套保护,其运行就更加合理、更加安全。主变高压侧后备保护的配置比规程要求,还有富余。怎样充分利用这个硬件资源提高设备的安全运行水平是值得思考的问题。对于高压侧内桥接线、一侧电源的主变高压侧后备保护(所用电流互感器为主变高压侧电流互感器),在电流互感器以上部分故障不会动作,故主变高压侧后备保护各段的一时限跳高压侧桥断路器无实际意义,二时限跳高压侧进线断路器亦无意义。若用主变高压侧后备保护作主变及主变低压侧保护的后备具有提高安全运行水平的现实意义。具体做法是将主变高压侧各段后备保护的一时限跳高压侧桥断路器及一段二段的二时限跳高压侧进线断路器分别改为跳主变低压侧分段断路器及主变低压侧断路器,更改之后既不影响它作为保护变压器的最后一级跳闸保护(《3~110 kV 电网继电保护装置运行整定规程》中,将变压器高压侧后备保护作为保护变压器的最后一级跳闸保护),又能象许多两卷变压器在高、低压侧均装有后备保护作为主变的后备保护一样,高压侧后备保护是低压侧后备保护的后备。如此强大的后备保护功能不需另加硬件,仅需更改部分跳闸回路。保护跳闸回路更改后保护整定如下:① 一段,电流元件按与主变低压侧后备保护一段电流元件配合,一段一时限 0.5 s 跳低压侧分段断路器、一段二时限 1.0 s 跳主变低压侧断路器、一段三时限 1.5 s 跳全变。② 二段,按常规,电流元件按躲变压器额定负荷电流,一时限 1.5 s 跳低压分段断路器、二时限 2.0 s 跳主变低压侧断路器、三时限 2.5 s 跳全变。③ 三段,电流元件按躲变压器额定负荷电流,一时限

1.5 s 跳低压分段断路器、二时限 2.5 s 跳全变。

#### 4 备自投配置情况及改进

高村变在 110 kV 及 10.5 kV 母线配置 PSP-641 备自投装置。110 kV 母线备自投装置工作在进线备自投方式,10.5 kV 母线备自投装置工作在分段备自投方式。设计主变低压侧后备保护动作跳主变低压侧并闭锁低压分段备自投,主变高压侧后备保护动作跳进线断路器并闭锁高压备自投。由于主变高压侧后备保护跳闸回路的更改,闭锁备自投回路必须相应改动,即将主变高压侧后备保护的一段和二段的二时限跳主变低压侧的同时,闭锁低压备自投,而不闭锁高压备自投。

经过更改后的主变高压侧后备保护及 110 kV 母线备自投能充分发挥它的作用,使变压器及主变以下设备的运行安全性更高。但在整定计算中要特别注意主变保护与低压侧出线在主保护及后备保护上的配合。

#### 5 结论

主变压器是电力系统中的主要设备,其安全运行在电力系统中具有举足轻重的作用。变压器后备保护采用数字式之后,最明显的特点是保护的段数增加了即由原来电磁式后备保护的一段增加为三段甚至四段,保护硬件功能强大,但指导多段的变压器后备保护整定的规程或技术导则尚未颁发。没有关于多段变压器后备保护的整定规程或导则,给整定计算工作带来随意性。作为从事多年继电保护运行管理及定值计算的工程技术人员认为应该充分利用变压器多段后备保护的功能来提高主变压器的安全运行水平。设计部门在进行施工设计时,宜根据变电站的一次接线情况,在生产厂家定型产品的基础上提出合理的改进意见,以避免在保护装置运抵现场,施工开始或已进入最后调试阶段时,再去改动保护装置的接线,可防止给设备运行造成隐患。对于使用部门的意见制造厂家亦应积极协助解决。

作者简介:

唐晋,女,工程师,长期从事继电保护运行管理工作。

#### The setting calculation of standby transformer protection with multisections in Gaocun Substation

TANG Jin

(Dispatching Center of Electric Power Bureau of Xinxiang, Xinxiang 453002, China)

(下转第 58 页)

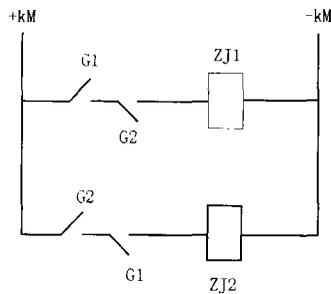


图2 电压切换控制回路图

Fig.2 Diagram of voltage switch - controlling circuit

在日常正常进行备用电源倒闸操作时,采用手动方式。只有在紧急状况下采用快速手动切换。这样也可降低装置的误动几率。对于事故状态下切换过程应采用串联自动,正常手动方式以并联自动较为可靠。

### 3.5 施工调试的安全性

ATS回路涉及到发电机、高厂变、高备变的保护回路。施工中要牵涉到变电站电压回路和控制回路,还要涉及到运行的设备。因此要制定一个详细、周全的施工方案,包括施工的安全措施,技术措施,装置调试时要做好事故预想。施工应由熟悉电厂二次设备的人员来组织施工。

### 3.6 对于ATS主设备选型和装置改造的几点建议

ATS能完成最快速度的切换功能,其微机运算速度要快,建议采用16位以上的单片机。模拟量的

采样周期要尽可能短,以达到实时检测,才可精确捕捉到电源的同期点。对于开入、开出量要有可靠的抗干扰措施。

并不是每个厂都适合进行ATS装置改造,快速切换过程,除ATS装置本身动作时间外,还和开关固有动作时间有关。如果厂用电开关是采用慢速开关,就达不到快速切换目的。进行快速切换改造也就没有意义。另外快速切换判据还与工作备用电源的初始相角有关,如果初始相角差值大于 $20^\circ$ ,切换也不会成功。建议在进行改造前进行认真的调研,以采取相应措施解决。

## 4 结语

经过改造后一年的实际运行情况来看,达到了预期目的。实测最快切换时间为135ms,并且在切换厂用电时未再出现过电压情况。蒲山电厂ATS装置改造的成功经验,希望能够对同类型电厂相关改造提供借鉴。

### 参考文献:

- [1] 张小辉,季国华.集散控制系统在发电厂电气监控中的作用[J].电气时代,2002,(2).

### 作者简介:

李洪涛,男,从事继电保护及电力系统自动化工作。

## Reconstructing experience of ATS in 125 MW power station

LI Hong-tao

(Repair Department of Pushan Power Plant, Pushan 473111, China)

**Abstract:** To the process of reconstructing the device of electrical switching in 125MW unit station, some relevant problems should be concerned, for example, switching in standby voltage, adjusting ATS acting and selecting equipment, ect.

**Key words:** ATS; fast switching; phase; single-chip processor

(上接第47页)

**Abstract:** In standard of the Regulations for Operation and Calculation of Relay Protector in for 3 ~ 110 kV Electric Power Net, the setting calculation principle of two - time - limit and three - time - limit in one section is specified, but nowadays the standby transformer protection has developed into one with two or three sections. So now to bring the protection function into full play to serve the production has become the duty of setting calculator of relay protection. Based on the setting calculation and cooperation of automatic switch - in equipment of emergency power supply and multi - section standby protection of 110 kV transformer in Gaocun Substation, the paper discusses the setting calculation of standby transformer protection with multisections.

**Key words:** standby transformer protection; calculation cooperation