

电网备用电源自动投入的实践与思考

唐海军,杨承卫,姚 翔,杨先勃
(常德电业局,湖南 常德 415001)

摘要: 备用电源自动投入装置(简称备自投或 BZT)对电力系统安全可靠供电有非常重要的意义。以常德城区 110 kV 电网应用 BZT 为例,介绍了 BZT 在 110 kV 电网中的设置及自动投切的方式和逻辑。给出了进线断路器备自投和母联开关备自投的工作逻辑和投切过程。指出了在投切过程中应注意的问题及解决对策。根据不同的运行方式,投切转供给系统带来的不同影响,进行正确的应对和处理。

关键词: 电网; 备用电源自动投入; 继电保护; 应用实践

中图分类号: TM 762.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-6047(2005)08-0099-03

1 BZT 的设置位置

常德城区 110kV 电网的 7 座 110kV 变电站目前由铁山、德山两座 220 kV 变电站作为其电源支撑点,系统接线简图如图 1 所示。

在正常及特殊运行方式下的开环点,装设备用电源自动投入装置(简称备自投或 BZT)是必要的。

常德地区在 7 个 110 kV 变电站各装设一套 BZT,采用微机型装置,单独组屏,暂不考虑主变压器高、低侧断路器的备自投。

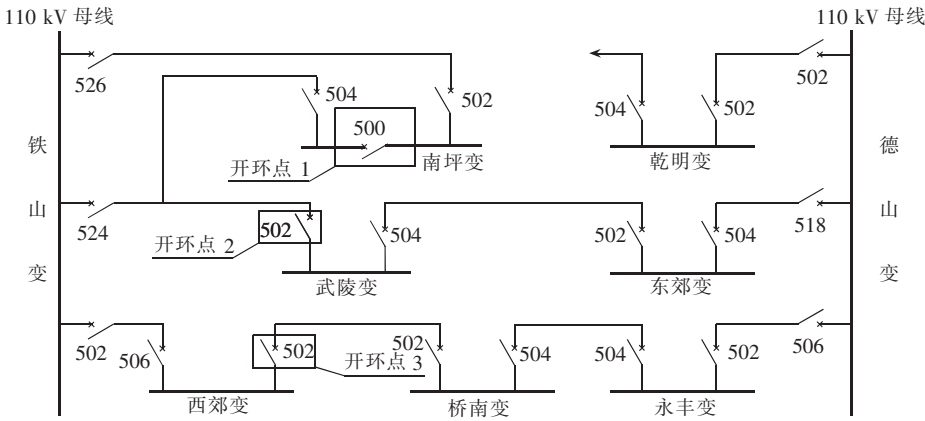


图 1 系统接线简图

Fig.1 System connection diagram

2 BZT 方式和逻辑^[1-7]

由于变电站主接线及运行方式的不同,备自投方式和逻辑也大不一样,下面分析两种备自投方式。

2.1 进线断路器备自投

110kV 变电站的典型接线,如图 2 所示。以 L_2 进线断路器 QF_2 的备自投为例进行分析。

a. 备自投逻辑^①: 工作线路 L_1 进线失压,相应的断路器 QF_1 处于合位,在备用线路 L_2 进线有电压,桥断路器 QF_3 在合位的情况下跳开工作线路断路器 QF_1 ,合备用线路断路器 QF_2 ;当工作线路断路器 QF_1 偷跳,合备用线路断路器 QF_2 。取工作线路电流作为该线路失压的闭锁判据,防止 TV 断线时备自投

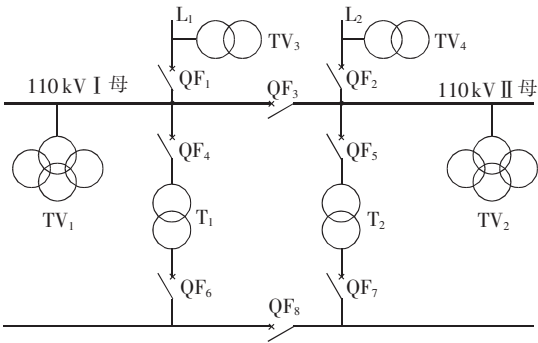


图 2 110 kV 变电站典型接线图

Fig.2 Typical connection diagram of 110 kV substation

装置误动。

^① 北京四方继保自动化有限公司,数字式备用电源自动投入装置,2003。

b. 备自投过程:过程 1,判断 I 段母线电压小于整定值 U_{01} , L_1 进线电流小于 I_{01} 作为启动条件, QF_1 处于跳位作为闭锁条件,以 t_{01} 延时跳开 QF_1 ,并检查 QF_1 是否在跳位;过程 2, QF_1 在跳位, I 段母线电压小于 U_{01} 作为启动条件,线路 L_2 电压小于整定值 U_{02} 及 QF_3 在分位作为闭锁条件,以 t_{02} 延时合 QF_2 ,并检查 QF_2 是否在合位。

2.2 母联开关备自投

南坪变为内桥接线方式,如图 3 所示。以 L_1 进线电源消失,桥开关备自投为例进行分析。

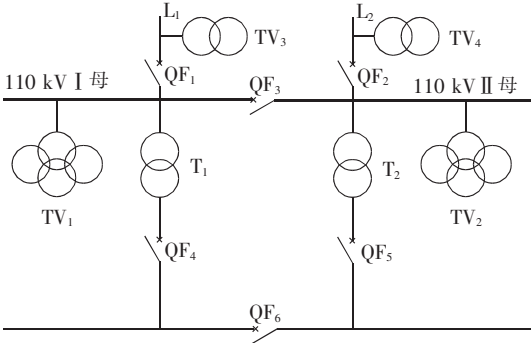


图 3 110 kV 变电站内桥典型接线图
Fig.3 Typical inter-bridge connection
diagram of 110kV substation

a. 备自投逻辑: I 段母线失电,跳开 QF_1 ;在 II 段母线有压的情况下,合 QF_3 ; QF_1 偷跳时,合 QF_3 保证正常供电。取工作线路电流作为母线失电的闭锁判据,防止 TV 断线时误动。

b. 备自投过程:过程 1,判断 I 段母线电压小于 U_{01} , L_1 进线电流小于 I_{01} 作为启动条件, QF_1 处于跳位作为闭锁条件,以 t_{01} 延时跳闸 QF_1 ,并检查 QF_1 是否在跳位;过程 2, QF_1 在跳位, I 段母线电压小于 U_{01} 作为启动条件,II 段母线电压小于 U_{02} 作为闭锁条件,以 t_{02} 延时合 QF_3 ,并检查 QF_3 是否在合位。

3 应注意的问题及解决对策

3.1 I_{01} 的选择

如何正确选择 I_{01} ,很难把握。整定太大,当 TV 断线时会误动;整定太小,由于 TA 暂态特性、离散值、干扰等的影响,使得装置启动困难,甚至拒动。笔者认为应取实际最小负荷电流与单台变压器额定电流的 1/4 中小者较为合适。

3.2 t_{03} 的考虑

总的原则是越短越好,一般取 0.5 s。当 QF_1 重合闸采用“不对应”启动方式时, t_{02} 应躲过重合闸时间,

即 $t_{02}=t_{ZCH}+\Delta t$,时间较长,一般在 3~4 s。

3.3 针对 2.2 节过程 2 的逻辑考虑

当 110 kV I 母线、 T_1 变压器故障,保护动作经保护时限跳 QF_1 ,此时,备自投过程 1 的启动条件具备,但闭锁条件(QF_1 跳位)满足,动作 I 不会完成;备自投过程 2 启动条件具备,闭锁条件不具备, QF_3 自投合闸,此种情况是非常危险的,因此,闭锁条件中必须增加“主变保护动作”条件。

3.4 人为跳闸的闭锁

对于 2.1、2.2 节中过程 2 的动作逻辑要增加“手跳”、“遥控跳闸”闭锁备自投。在装置端子中要相应增加“外部闭锁”开关量。

3.5 必须设置 TV 断线告警及闭锁功能

I 母或 II 母 L_1 、 L_2 进线电压降低(30 V),且本段进线有电流 I_{02} (取 $I_{02}=I_{01}$),则可延时(5 s)发“TV 断线”信号,同时闭锁备自投。

3.6 重合闸闭锁

备自投装置动作跳开断路器时,应闭锁重合闸。具体实现方式因保护装置的类型不同有别。对于微机保护装置,采用“保护”启动重合闸方式时,备自投跳闸开关量接保护装置“外部保护跳闸”端子;对于常规电磁式保护装置,一般采用“不对应”方式,备自投装置需增加一对“跳闸开关量”接重合闸放电端子。

3.7 t_{01} 的选择

为了尽快恢复供电,提高系统稳定性, t_{01} 应尽量短。如果按躲过上级对全线有灵敏度保护的最长时间(t_1)加上重合闸时间(t_2),一般达 6~7 s,不满足某些特殊负荷对连续供电的要求。在此提出一种解决方法:不躲保护与重合闸时间, t_{01} 取 0.5 s,这样做的不利影响是使备自投动作次数增多,影响开关和设备寿命,使系统运行方式经常改变,增加操作和调整次数。

4 对系统的影响

4.1 负荷潮流的影响

在各种运行方式下,变电站负荷及潮流如表 1 所示。其中,铁山变主变压器容量为 $2\times 150\text{ MV}\cdot\text{A}$,德山变主变压器容量为 $2\times 120\text{ MV}\cdot\text{A}$ 。

在大、中方式下,铁山、德山变中任一个变电站(或其 110 kV 母线)失压,均会引起另一个变电站 220 kV 主变压器过载;在大方式下,铁山变(或其 110 kV 母线)失压,南坪变转德山变经“110 kV 德山变-东郊变-武陵变”供电时,会引起 110 kV 东陵线

表 1 各种运行方式下变电站负荷情况
Tab.1 Loads in various operating modes

运行方式	铁山变	德山变	南坪变	武陵变	东郊变	西郊变	桥南变	永丰变
大方式	116.7+j30	184.9+j60	25+j9	45+j17	29+j13	38+j13.2	125+j8	28.1+j8.2
中方式	78+j17	102.6+j25	18+j4.4	27.1+j6	10.2+j4	25+j6.7	15+j4	17+j5
小方式	27+j5	35+j8	3+j1	10+j3.5	5+j2	10+j3.2	5+j2.2	8+j2.5

过载(110 kV 东陵线导线型号为:LGJ-120);在铁山、德山变 220 kV 主变压器任一台停运(或检修)时,大、中方式下会引起 220 kV 主变过载;对特殊用户和设备,短时失压后再次冲击应做充分考虑,避免造成设备和用户的不必要损失。

为防止上述几种情况的发生,可采取如下几种对策:

a. 城区 110 kV 电网出现中方式相对周期较长,备用电源自动投入动作时,采用切部分低周减载对象负荷,用来满足系统稳定性要求,以牺牲部分负荷保证重要负荷和变电站的供电;

b. 主设备停运(或检修)时,可根据系统情况增加切低周减载对象开关数量(或轮次)和退出部分变电站的 BZT;

c. 对特殊用户,由于不能在短时失压后再次冲击,备用电源自动投入动作时,应将其切除,因此其出口接点(CKJ)必须增加至少 4 对。

4.2 保护配合的影响

由于 BZT 动作后,使得运行方式发生了改变,继电保护定值及配合关系也将发生变化。如:西郊变 BZT 跳开开关 506,合上开关 502 后,西郊变保护必须参与“110 kV 德山变-永丰变-桥南变”保护的配合,在整定计算时必须考虑这种情况,很有可能增加配合的级数,使电源侧保护动作时间拉长,增加故障切除时间,对系统稳定不利。

5 结语

本文根据常德城区 110 kV 电网的特点,制订了备用电源自动投入方案,并通过方案的实施发现了装置存在的一些问题,对装置功能、逻辑提出了一些要求和建议,对事故及 BZT 动作后,对系统负荷及继电保护的影响进行了深入的分析,并提出了相应的解决对策。

参考文献:

[1] DL/T 526-2002,静态备用电源自动投入装置技术条件[S].

[2] DL/T 584-95,3~110 kV 电网继电保护装置运行整定规程[S].

[3] 阮爱民,李 民,汤大海. 保护闭锁备自投的运用[J]. 江苏电机工程,2003,(4):41-42.

RUAN Ai-min,LI Min,TANG Da-hai. Application of automatic closing with protective blocking[J]. *Jiangsu Electrical Engineering*,2003,(4):41-42.

[4] 许育敏. 备自投装置的设计探讨[J]. 浙江电力,2000,(4):57-58.

XU Yu-min. Investigation on design of device for automatic closing emergency sources[J]. *Zhejiang Power*,2000,(4):57-58.

[5] 王润琴,赵树运. 关于 110 kV 电网“一线两站”备用电源自投回路的改进[J]. 电网技术,2000,24(9):73-75.

WANG Run-qin,ZHAO Shu-yun. Improvement of automatic closing circuit of one emergency source for two substations in 110 kV power network[J]. *Power System Technology*,2000,24(9):73-75.

[6] 王西平. 一种设置灵活可靠的微机备自投装置[J]. 电力自动化设备,2000,20(1):18-20.

WANG Xi-ping. A flexible and reliable microprocessor-based alternate power auto-cast device[J]. *Electric Power Automation Equipment*,2000,20(1):18-20.

[7] 刘利成. 一种备用电源自投装置的缺陷及解决方案[J]. 电力自动化设备,2004,24(8):95-96.

LIU Li-cheng. Defect of automatic bus transfer equipment and its solution[J]. *Electric Power Automation Equipment*,2004,24(8):95-96.

(责任编辑:戴绪云)

作者简介:

唐海军(1963-),男,湖南澧县人,高级工程师,长期从事电力系统继电保护及自动化管理工作;

杨承卫(1965-),男,湖南临澧人,高级工程师,长期从事电力系统电气设计及自动化工作;

姚 翔(1972-),男,湖南新化人,工程师,从事电力系统调度管理及运行方式工作;

杨先勃(1970-),男,湖南鼎城人,工程师,从事电力系统调度管理及运行方式工作。

Practice and thought of automatic bus transfer in power network

TANG Hai-jun,YANG Cheng-wei,YAO Xiang,YANG Xian-bo

(Changde Electric Power Bureau,Changde 415001,China)

Abstract: The automatic bus transfer equipment is important for the safe and reliable power supply in electric power systems. Taking the automatic bus transfer equipment of Changde 110 kV power network as an example,its setting,switching mode and logic in 110 kV network are introduced. The operating logics and processes of the automatic transfer of the incoming line breaker and the bus-tie switch are presented. Some cautions and countermeasures during switching are pointed out. In different operating modes,the transfer does different influences on the system,which ought to be processed properly.

Key words: power network; automatic bus transfer; relaying protection; practice