

两线三变扩大外桥接线桥开关备自投应用方案的改进

池昌炎

(厦门电业局, 福建 厦门 361004)

摘要: 阐述了目前常用的两线三变扩大外桥接线桥开关备自投方案。针对其存在的缺点, 提出简单可行的改进方案, 并对改进方案的优缺点进行分析。根据改进方案的逻辑原理, 提出方案的实现方法, 编写出实际工程应用的软件流程图。

关键词: 备自投; 方案; 两线三变; 桥开关

The improved measurement of the back-up auto-switch-on application of the external bridge breakers of the two incoming feeders and three transformers substation

CHI Chang-yan

(Xiamen Electricity Power Bureau, Xiamen 361004, China)

Abstract: This paper discusses the measurement of current auto-switch-on application of the external bridge breakers of the two incoming feeders and three transformers substation. Based on the disadvantages of current measurement, this paper discusses a simple but useful improved measurement and details its advantages and disadvantages. Based on the logic principles of the improved measurement, this paper also introduces how to realize it and draws the flow chart of the applicable program.

Key words: back-up auto switch on; measurement; two incoming feeders and three transformers substation; bridge breaker

中图分类号: TM76 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2008)08-0095-03

0 引言

近年来, 随着城市、工业区用电负荷迅猛增加, 变电站分布密度随之增大, 为节省宝贵的线路走廊、减少高电压等级变电站的配出间隔、节约建设投资费用, 110 kV 电压等级变电站采用两线三变的接线方式日益增多。为保证该接线方式变电站供电的可靠性, 备用电源自投装置(以下简称: 备自投)的使用更加显出其重要性。

1 目前常用两线三变扩大外桥接线桥开关备自投方案

如图1所示, 桥开关备自投装置的使用其目的只有一个, 就是增加变电站10 kV 馈出线路供电的可靠性, 缩短10 kV 母线的停电时间。

1.1 第一种常用桥开关备自投方案

正常运行方式: 进线Line1带T1和T2运行, 进线Line2带T3运行, T1带10 kV I段母线运行, T2带10 kV II段和IV段母线运行, T3带10 kV VIII段母线运行, 每台主变各载全站1/3的负荷。

1) 当Line1故障停电, 备自投2BZT动作, 将

断路器1CB、3CB、5CB、8CB跳开, 装置确认断路器3CB、5CB确已经断开后, 发出合闸命令, 将断路器4CB、6CB、9CB合上。最终变电站的运行方式为: 进线Line2带T2和T3运行, T1热备用, T2带10 kV I段和10 kV II段母线运行, T3带10 kV VIII段母线和10 kV IV段母线运行, 每台主变各载全站1/2的负荷。

2) 当Line2故障停电, 备自投2BZT动作, 将断路器2CB、7CB、10CB跳开, 装置确认断路器10CB确已经断开后, 发出合闸命令, 将断路器6CB、9CB合上。最终变电站的运行方式为: 进线Line1带T1和T2运行, T3热备用, T1带10 kV I段和10 kV II段母线运行, T2带10 kV VIII段母线和10 kV IV段母线运行, 每台主变各载全站1/2的负荷。

进线Line1带T1运行, 进线Line2带T2和T3运行时, 进线Line1、Line2分别故障停电, 其动作逻辑与上述这两种情况一样, 由1BZT装置实现动作过程。

这种备自投方案其优点是: 备自投装置动作时间没有上下级配合要求, 110 kV 进线失电后, 能在非常短的时间内恢复10 kV 母线的供电。

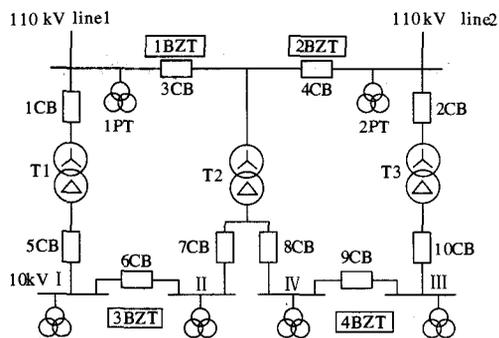


图1 两线三变扩大外桥接线方式

Fig.1 Extended bridge connection mode

其缺点是：二次回路非常的复杂，1BZT 和 2BZT 每台备自投装置联跳断路器均达 7 台、合闸断路器 3 台，增加了不可靠因素。另外，由于装置的跳合闸回路、采集的开关量回路多，给运行维护带来极大的困难，装置的安全性也较难保证。

1.2 第二种常用桥开关备自投方案

正常运行方式：进线 Line1 带 T1 和 T2 运行，进线 Line2 带 T3 运行，T1 带 10 kV I 段母线运行，T2 带 10 kV II 段和 IV 段母线运行，T3 带 10 kV III 段母线运行，每台主变各载全站 1/3 的负荷。

1) 当 Line1 故障停电，备自投 2BZT 动作，将断路器 1CB、3CB 跳开，装置确认 3CB 开关确已经断开后，发出合闸命令，将断路器 4CB 合上，完成 110 kV 进线投切；当 10 kV II 段母线电压升至正常电压后，经一小延时 (1.0 s)，备自投 3BZT 动作，跳开断路器 5CB、8CB，装置确认断路器 5CB 确已经断开后，发出合闸命令，将断路器 6CB 合上；当备自投 4BZT 检测到 10 kV IV 段母线失压后动作，再跳断路器 8CB 一次，装置 4BZT 确认断路器 8CB 确已经断开后，发出合闸命令，将断路器 9CB 合上，至此完成 10 kV 母线侧的投切。最终变电站的运行方式为：进线 Line2 带 T2 和 T3 运行，T1 热备用，T2 带 10 kV I 段和 10 kV II 段母线运行，T3 带 10 kV III 段母线和 10 kV IV 段母线运行，每台主变各载全站 1/2 的负荷。

2) 当 Line2 故障停电，备自投 2BZT 动作，仅将断路器 2CB 跳开，便完成了 110 kV 进线投切；10 kV 母线电源的投切完全由 3BZT 和 4BZT 来完成：4BZT 检测到 10 kV III 段母线失压后动作，跳开断路器 7CB、10CB，装置 4BZT 确认断路器 10CB 确已经断开后，发出合闸命令，将断路器 9CB 合上；3BZT 检测到 10 kV II 段母线失压后动作，再跳断路器 7CB 一次，装置 3BZT 确认断路器 7CB 确已经断开后，发出合闸命令，将断路器 6CB 合上。最终变电站的运行方式为：进线 Line1 带 T1 和 T2 运行，T3 热备用，T1 带 10 kV

I 段和 10 kV II 段母线运行，T2 带 10 kV III 段母线和 10 kV IV 段母线运行，每台主变各载全站 1/2 的负荷。

进线 Line1 带 T1 运行，进线 Line2 带 T2 和 T3 运行时，进线 Line1、Line2 分别故障停电，其动作逻辑与上述这两种情况一样。

这种备自投方案其优点是：二次回路简单，110 kV 进线备自投和 10 kV 侧的备自投仅对各自电压等级的断路器进行跳合闸操作，不仅大大减少了由于二次回路的过于复杂带来的不可靠因素，而且方便设备的运行维护，可以提高装置运行的安全可靠。

其缺点是：备自投装置动作时间有上下级配合要求，110 kV 进线失电后，需要经过设定的延时 (延时长度至少保证 110 kV 桥开关备自投装置先完成动作，后才允许 10 kV 桥开关备自投动作) 后才能恢复 10 kV 母线的供电，并且 10 kV IV 段母线 (上述情况 1)、10 kV II 段母线 (上述情况 2)) 需要承受两次的失压冲击。

2 两线三变扩大外桥接线桥开关备自投方案的改进

针对以上两种备自投方案存在的缺点，提出如下改进方案。

正常运行方式：进线 Line1 带 T1 和 T2 运行，进线 Line2 带 T3 运行，T1 带 10 kV I 段母线运行，T2 带 10 kV II 段和 IV 段母线运行，T3 带 10 kV III 段母线运行，每台主变各载全站 1/3 的负荷。

1) 当 Line1 故障停电，备自投 2BZT 动作，将断路器 1CB、3CB 跳开，装置确认断路器 3CB 确已经断开后，发出两条命令，一是合闸命令：将断路器 4CB 合上，二是启动命令：两对开出接点分别作 3BZT 和 4BZT 装置的开入量。

当备自投 4BZT 检测到 10 kV IV 段母线电压升至正常电压并且接受到 2BZT 的启动命令，则 4BZT 直接合上断路器 9CB，确认断路器 9CB 确已经合上后，发出跳闸命令，将断路器 8CB 断开；当备自投 3BZT 检测到 10 kV II 段母线电压升至正常电压并且接受到 2BZT 的启动命令，同时 8CB 已经处于分闸状态，则备自投 3BZT 动作，跳开断路器 5CB，装置确认断路器 5CB 确已经断开后，发出合闸命令，将断路器 6CB 合上；至此完成 10 kV 母线侧的投切。最终变电站的运行方式为：进线 Line2 带 T2 和 T3 运行，T1 热备用，T2 带 10 kV I 段和 10 kV II 段母线运行，T3 带 10 kV III 段母线和 10 kV IV 段母线运行，每台主变各载全站 1/2 的负荷。

2) 当 Line2 故障停电, 备自投 2BZT 动作, 仅将断路器 2CB 跳开, 装置确认断路器 2CB 确已断开后, 发出一条启动命令: 两对开出接点分别作 3BZT 和 4BZT 装置的开入量。

10 kV 母线电源的投切完全由 3BZT 和 4BZT 来完成: 3BZT 接受到 2BZT 的启动命令并且 10 kV I 段母线和 10 kV II 段母线电压正常, 发出合闸命令, 将断路器 6CB 合上, 装置 3BZT 确认断路器 6CB 确已合上后, 发出跳闸令, 将断路器 7CB 跳闸; 4BZT 检测到 10 kV III 段母线失压且接受到 2BZT 的启动命令, 同时 7CB 已经处于分闸状态后动作, 跳开断路器 10CB, 装置 4BZT 确认断路器 10CB 确已断开后, 发出合闸命令, 将断路器 9CB 合上。最终变电站的运行方式为: 进线 Line1 带 T1 和 T2 运行, T3 热备用, T1 带 10 kV I 段和 10 kV II 段母线运行, T2 带 10 kV III 段母线和 10 kV IV 段母线运行, 每台主变各载全站 1/2 的负荷。

进线 Line1 带 T1 运行, 进线 Line2 带 T2 和 T3 运行时, 进线 Line1、Line2 分别故障停电, 其动作逻辑与上述这两种情况一样。

改进后的备自投方案具备了上述目前常用的两种桥开关备自投方案的优点, 即: 二次回路相对简单, 备自投装置动作时间没有上下级配合要求, 减少了由于二次回路的过于复杂带来的不可靠因素, 而且方便设备的运行维护、整定计算, 可以提高装置运行的安全性; 克服旧方案中 10 kV IV 段母线和 10 kV II 段母线需要承受两次的失压冲击的弊病, 提高供电的可靠性。

该方案的缺点是: 要求变压器 T1 和 T2、T2 和 T3 允许短时并列运行。其实对于大多数变电站, 同一站内的变压器设备参数基本是一样的, 都能具备变压器并列运行的条件。

3 方案实现

110 kV 进线桥开关的备自投, 其动作逻辑非常的简单, 只要实现两条 110 kV 进线互为备用, 采用分段开关备自投即可。对于 1BZT 检测 110 kV 进线 Line1 和 Line2 均有压、1CB 和 4CB 在合位、3CB 在分位, 经一设定时间便可完成备自投的充电, 其放电条件也简单: 3CB 在合位、两条 110 kV 进线均无压、手跳 4CB、其它外部闭锁开入、备自投启动发出跳闸令而相关断路器拒动, 满足这些条件之一均闭锁备自投; 对于 2BZT 备自投其充电条件和放电闭锁条件与 1BZT 相似。进线桥开关备自投也可以根据系统接线情况, 增加自动检同期合闸功能、分段开关过流保护功能。

10 kV 桥开关的备自投 (3BZT、4BZT), 其动作逻辑保留当前普遍使用的“两段母线分裂运行, 两段母线互为备用, 采用分段备自投”的方案 (下述程序流程图中简称为: 通用备投方案) 外, 增加 110 kV 进线桥开关备自投动作开入量启动后动作逻辑 (下述程序流程图中简称为: 新增备投方案), 这部分逻辑原理前文已经叙述, 它作为一个子程序与分段备自投启动后的逻辑程序并行运行, 程序流程图如图 2 所示, 实际工程中的实现简单、可靠。

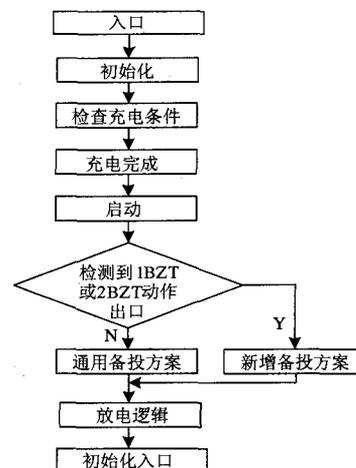


图 2 改进方案备自投程序流程图

Fig.2 Improved scheme for backup automatic protection

4 结束语

两线三变扩大外桥接线桥开关备自投的改进方案, 改变两个电压等级备自投装置互不联系的设计思路, 低电压等级的备自投装置采集高电压等级备自投的动作情况, 可以大大简化二次回路的设计, 简化整定计算的时间配合问题, 达到提高供电可靠性的目的。

参考文献

- [1] DL/T526-2002, 静态备用电源自动投入装置技术条件[S].
DL/T526-2002, General Specification for Automatic Bus Transfer Equipment[S].
- [2] 南京南瑞继保电气有限公司, RCS-9000 系列 B 型保护测控装置一备用电源自投部分技术和使用说明书[Z].

收稿日期: 2007-09-05

作者简介:

池昌炎 (1973-), 男, 本科, 工程师, 长期从事继电保护检修、维护、设计、安装和调试工作。E-mail: jxsjschi@tom.com