

110 kV 变电站备自投装置简析

李 丹

(北京京电电网维护集团有限公司, 北京 西城 100000)

摘要: 随着城市规模的不断发展以及社会发展对供电可靠性要求的不断提高, 在110 kV变电站配置自投装置。通过自投装置的使用, 能够提高电力系统的供电可靠性, 从而提升了用户负荷供电的可靠性。同时还能够简化继电保护, 节省建设投资。主要简析了备自投装置的原理以及在110 kV变电站不同的接线方式下, 自投装置的配置、运行情况。为自投装置的可靠稳定运行, 提供相关指导。

关键词: 变电站; 备用电源; 自投装置

中图分类号: TM762.1

Analysis of Automatic Switching Device for Backup Power Supply in 110 kV Substation

LI Dan

(Beijing Jingdian Power Grid Maintenance Group Co., Ltd., Beijing Xicheng 100000, China)

Abstract: With the continuous development of urban scale and the increasing demand for power supply reliability from social development, automatic switching devices are installed in 110 kV substations. The use of self switching devices can improve the power supply reliability of the power system. This improves the reliability of user load power supply. At the same time, it can also simplify relay protection and save construction investment. This article mainly introduces the principle of the backup power automatic switching device and the configuration and operation of the automatic switching device under different wiring methods in 110 kV substations. Provide relevant guidance for the reliable and stable operation of the automatic switching device.

Keywords: substation; backup power supply; automatic switching device

1 备自投装置应满足的基本要求

备自投装置应满足在工作电源断开后, 备用电源才能投入; 自投装置投入备用电源断路器必须经过延时, 延时时限应大于最长的外部故障切除时间; 在手动跳开工作电源时, 备自投不应动作; 应具备闭锁备自投装置的功能, 以防止备用电源投到故障的元件上, 造成事故扩大的严重后果; 备用电源无压时, 备自投装置不应动作; 备自投装置在电压互感器二次熔断器熔断时不应误动作; 备自投装置只能动作一次, 防止系统受到多次冲击而扩大事故^[1]。

2 备自投装置的原理

2.1 备自投装置的主要形式

备自投装置的主要形式有母联自投和线路备自投。线路备自投是双进线供电方式, 即由一个工作电源供电, 另一个电源为备用。母联自投时母联开关断开, 2个工作电源分别供电, 2个电源互为备用。

收稿日期: 2023-08-08

2.2 备自投的定值及充放电条件

根据110 kV变电站一次的不同接线方式, 备自投装置的定值及充放电条件也不尽相同, 介绍如下。

2.2.1 单母分段接线方式

110 kV母联备自投装置具备自投及零序后加速和复合电压闭锁的相间过流后加速保护。无压跳动作时间3.3 s, 自投动作时间0.3 s, 后加速动作时间0 s。

10 kV母联备自投装置具备自投及经复合电压闭锁的相间过流后加速保护。自投动作时间2 s, 后加速动作时间0.3 s。

母联自投装置充电条件: 主开关合位; 母联开关分位; 两段母线有压。

母联自投装置放电条件: 手分/遥分电源主开关; 手合/遥合母联开关; 投入母联闭锁备自投压板; 其他外部闭锁信号(母差保护、主变低后备保护、接地变零序保护等闭锁备自投)。

110 kV线路备自投装置仅具备自投, 不具备零序后加速和复合电压闭锁的相间过流后加速保护。无压跳动作时间3.3 s, 自投动作时间0.3 s。

110 kV线路自投装置充电条件: 主电源线路开

关合位; 母联开关合位(无母联开关时不用); 备用电源线路开关分位; 备用线路有压。

110 kV 线路自投装置放电条件: 手分/遥分主电源线路开关; 手分/遥分母联开关合位(无母联开关时不用); 手合/遥合备用电源线路开关; 投入线路闭锁备自投压板; 其他外部闭锁信号(母差保护、线路保护等闭锁备自投)。

2.2.2 桥(扩大桥)接线方式

110 kV 母联备自投装置仅具备自投, 不设置零序后加速和复合电压闭锁的相间过流后加速保护。无压跳动作时间 3.3 s, 自投动作时间 0.3 s。

10 kV 母联备自投装置具备自投及经复合电压闭锁的相间过流后加速保护。自投动作时间 2 s, 后加速动作时间 0.3 s。

母联自投装置放电条件: 手分/遥分电源主开关; 手合/遥合母联开关; 投入母联闭锁备自投压板; 其他外部闭锁信号(主变差动、高后备保护、主变低后备保护、接地变零序保护等闭锁备自投)。

母联自投装置充电条件: 主开关合位; 母联开关分位; 两段母线有压。

110 kV 线路备自投装置仅具备自投, 不具备零序后加速和复合电压闭锁的相间过流后加速保护。

无压跳动作时间 3.3 s, 自投动作时间 0.3 s。

110 kV 线路自投装置充电条件: 主电源线路开关合位; 母联开关合位(无母联开关时不用); 备用电源线路开关分位; 备用线路有压。

110 kV 线路自投装置放电条件: 手分/遥分电源主开关; 手合/遥合母联开关; 投入线路闭锁备自投压板; 其他外部闭锁信号(线路保护等闭锁备自投)。

2.2.3 单元(线路变压器组)接线方式

10 kV 母联自投装置具备自投及经复合电压闭锁的相间过流后加速保护。无压跳动作延时 3.3 s 跳主变高低压各侧主开关, 自投动作延时 2 s, 后加速动作时间 0.3 s。

10 kV 母联自投装置放电条件: 手分/遥分电源主开关; 手合/遥合母联开关; 投入母联闭锁备自投压板; 其他外部闭锁信号(主变低后备保护、接地变零序保护等闭锁备自投)。

3 备自投装置的应用探讨

备自投装置在实际应用中会根据一次接线方式有不同的自投运行方式, 下面讨论一种特殊的一次接线运行方式下自投运行方式如何更合理。

如图 1 所示, 110 kV 甲乙站一次接线为正常的

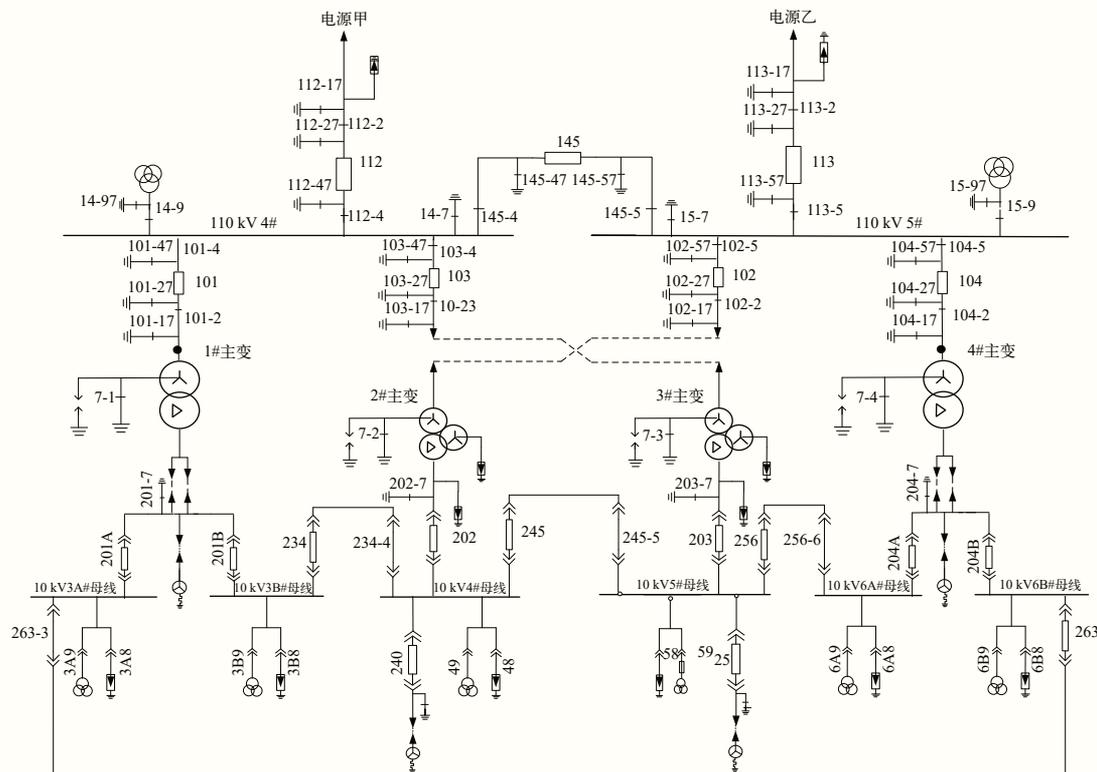


图1 110 kV 甲乙站一次系统图

单母分段接线方式，自投运行正常方式。该站特殊的一次接线运行方式为2#变、3#变10 kV侧主开关未分支，而1#、4#变10 kV侧主开关采用分支，造成10 kV母联234、245、256备自投装置的运行方式有多种不同的方式。

母联234、256双投、245自投停用。在该运行方式下如果202跳闸234自投，此时如果201B再跳闸，将造成10 kV 3B#母线及10 kV 4#母线失电。同理，如果203跳闸256自投，此时204A再跳闸，将造成10 kV 6A#母线及10 kV 5#母线失电。因此该运行方式不可行。

母联234单投、256双投、跳202投245自投运行。在该运行方式下如果202跳闸245自投，此时如果201B再跳闸，234自投，不会造成10 kV 3B#母线及10 kV 4#母线失电。但是如果203跳闸256自投，此时204A再跳闸，将造成10 kV 6A#母线及10 kV 5#母线失电。因此该运行方式也不可行。

母联234、256单投、245双投。在该运行方式下如果202跳闸245自投，此时如果201B再跳闸，234自投，不会造成10 kV 3B#母线及10 kV 4#母线失电。同理，如果203跳闸256自投，此时204A再跳闸，256自投，同样不会造成10 kV 6A#母线及10 kV 5#母线失电。因此该运行方式可行。

虽然正常一次运行方式下的自投运行方式解决了，但是又出现新的问题，在异常的一次运行方式下自投仍然会出现问题。

202拉开，234合着带10 kV 4#母线运行，此时234自投停用、跳203投245，256单投。根据站内现有10 kV自投装置的设计原理无法实现跳201B投245。

202拉开，245合着带10 kV 4#母线运行，此时245、234自投停用、跳203投256。根据站内现有10 kV自投装置的设计原理无法实现跳201B投234。

203拉开，256合着带10 kV 5#母线运行，此时256自投停用、跳202投245，234单投。根据站内现有10 kV自投装置的设计原理也无法实现跳204A投245。

203拉开，245合着带10 kV 5#母线运行，此时245、256自投停用、跳202投234。根据站内现有10 kV自投装置的设计原理无法实现跳204A投256。

因此，建议对该站的10 kV自投装置逻辑进行优化设计，变更其启动回路及充放电回路。目前站内245自投启动回路如图2所示。

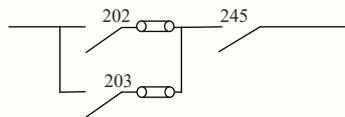


图2 245自投启动回路图现状

图3为245自投启动回路优化设计后，在245的启动回路中增加201B、204A 2个开关位置接点及相应的启动压板；同时须修改其充放电回路及逻辑，以便能够实现跳201B、204A投245。

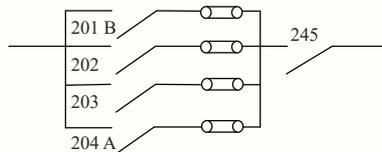


图3 245自投启动回路图优化后

同理，在234的启动回路中增加203的开关位置接点及相应的启动压板；同时须修改其充放电回路及逻辑，以便能够实现跳203投234。在256的启动回路中增加202的开关位置接点及相应的启动压板；同时须修改其充放电回路及逻辑，以便能够实现跳202投256。

经过自投优化后，无论一次运行方式如何变化，10 kV自投方式都能够满足供电可靠性的要求。

4 结束语

本文介绍了备自投装置的概念、作用、应满足的基本要求、原理、明备用、暗备用以及实际应用案例的探讨。简析了电力系统中备自投装置的现状，并对现状中不足进行了分析，同时提出了改进方法。通过优化设计完善自投装置，进而完善运行方式，更加能够提高电力系统的供电可靠性。

参考文献

- [1] 国家能源局. 3 kV—110 kV电网继电保护装置运行整定规程: DL/T 584—2017[S]. 北京: 中国电力出版社, 2017.12. 27.

作者简介

李丹(1985—),女,本科,工程师,主要工作方向为变电站运维, E-mail: lidan2011@126.com。

(责任编辑:刘艳玲)