

备自投装置在变电站中的应用

Application of Standby Automatic Switching Device in Substation

李朝香

Chaoxiang Li

中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司 中国·云南昆明 650051

China Energy Engineering Group Yunnan Electric Power Design Institute Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650051, China

摘要: 在中国经济高速发展的今天, 电能作为主要动力能源, 贯穿于每个人的衣食住行, 短时的供电中断, 可能引起工业设备损坏、工业产品报废, 甚至危及人身安全。因此, 国家经济发展及人民的美好生活都要求电力供应可靠、充裕、安全、稳定、完整。备用电源自动投入装置, 是一种安全自动化装置, 变电站线路故障而失去工作电源时, 备自投装置将备用电源投入使变电站设备继续运行。备自投装置目前在变电站设计中应用非常广泛, 是提高电力系统供电可靠性的有力工具。本文主要对备自投的工作原理、常用备投方式及其在二次设计过程中的一些关键问题进行简要的阐述。

Abstract: Today, with the rapid development of China's economy, electricity, as the main power source, runs through everyone's clothing, food, housing, and transportation. Short term power outages may cause damage to industrial equipment, scrap of industrial products, and even endanger personal safety. Therefore, the development of the national economy and the good life of the people require reliable, abundant, safe, stable, and complete electricity supply. The automatic switching device of standby power supply is a kind of safety automation device. When the substation line fails and the working power supply is lost, the automatic switching device of standby power supply will put the standby power supply into operation so that the substation equipment can continue to operate. At present, standby automatic switching device is widely used in substation design and is a powerful tool to improve power supply reliability of power system. This paper mainly describes the working principle, common standby switching modes and some key issues in the secondary design process of the standby automatic switching.

关键词: 备自投; 跳闸; 合闸; 联切

Keywords: standby automatic switching; tripping operation; closing; crosscutting

DOI: 10.12346/edwch.v1i2.7821

1 引言

备自投装置是一种微机自动化装置, 核心部分采用高性能单片机, 包括 CPU 模块、继电器模块、交流电源模块、人机对话模块等构成, 装置集自投、遥控、遥测、遥信等功能于一体, 具有机箱结构紧凑、抗干扰、抗振动能力强, 自投功能完善、配置灵活多种接线方式等优点^[1]。

具有友好的人机界面, 可以方便直观地在装置上查看各种实时数据、设置通信参数、进行遥控、修改定值等操作, 也可通过通讯接口实现远程控制, 可满足大流量、高速率数据传输要求^[1]。

由于在现代电力系统中广泛使用了微机线路备自投保护装置, 使得不间断供电的需求有了更加可靠的保证, 在电力自动化的进程中发挥了不小的作用。

2 备自投工作原理

当工作电源因线路故障失电后, 备自投装置需迅速地跳开工作电源断路器, 并将备用工作电源断路器投入^[2]。

这个动作过程的第一步是确定主供电源必须断开备供电源才能合上^[2]。否则会出现备用电源倒送电至主供电源线路, 或者出现备自投合闸于故障线路上等情况。

【作者简介】李朝香(1985-), 女, 中国云南师宗人, 本科, 工程师, 从事变电站二次设计研究。

当备自投装置检测到主供电线路电压消失后，达到延时时间，备自投首先要出口去跳开主供电回路断路器，并通过断路器跳闸位置辅助接点确认断路器确实跳开后才能进行后续的逻辑判断。其这样做的主要目的就是防止备用电源倒送电至主供电线路。需要注意的是备自投装置不是保护装置，线路故障需由线路保护装置跳开故障，并完成重合闸动作再次跳闸后备自投才能动作，因此备自投的动作时限应长于重合闸的动作时限。

备自投动作与否并不能简单地通过电流、电压交流量进行判断，备自投还有一系列闭锁逻辑。例如，主供电电源是手动或遥控分闸时，备自投会被闭锁^[2]；由于断路器失灵跳开母线上所有断路器导致跳开主供电电源时，备自投不应动作；对于主变低压侧分段备自投，若是由于主变低压侧的出线故障且拒动的情况下，主变保护跳开主变低压侧进线断路器，应该闭锁低压侧分段备自投；对于桥备自投，主变保护动作跳开主变高压侧断路器时，应闭锁桥备自投。

3 典型备投方式

常见的备自投方式有三种：进线备自投、分段（桥）备自投、变压器备自投。备自投方式是由变电站的运行方式决定的。

3.1 进线备自投

进线备投方式适用于如下运行形式：

①单母线接线。2回进线1回主供电电源，1回备供电电源，主供电电源进线1失电后，备自投跳开1DL，合2DL，由备供电电源进线2供电（图1）。

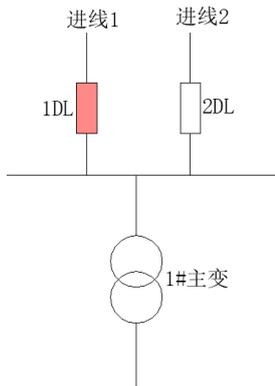


图1 进线备自投 - 单母线接线

②单母线分段接线。2回进线1回主供电电源，1回备供电电源，分段断路器3DL处于合闸状态，主供电电源进线1失电后，备自投跳开1DL，合2DL，由备供电电源进线2供电9（图2）。

③内桥接线。2回进线一回主供电电源，1回备供电电源，内桥断路器3DL处于合闸状态，主供电电源进线1失电后，备自投跳开1DL，合2DL，由备供电电源进线2供电（图3）。

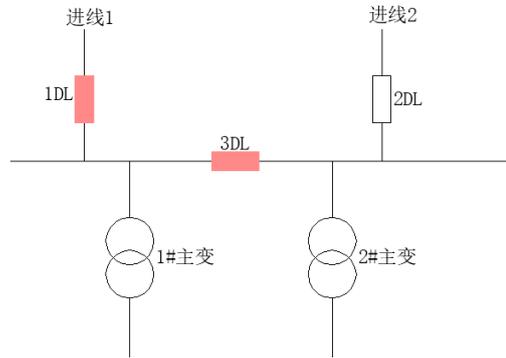


图2 进线备自投 - 单母线分段接线

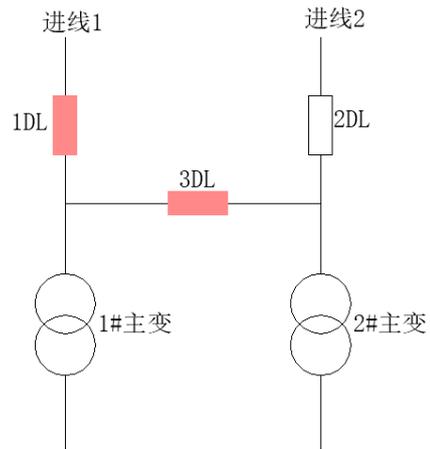


图3 进线备自投 - 内桥接线

3.2 分段（桥）备自投

分段（桥）备投方式适用于如下运行形式：

①单母线分段接线。2回进线电源同时供电，分段断路器3DL处于分闸状态，电源进线1失电后，备自投跳开1DL，合3DL，电源进线2给两段母线供电（图4）。

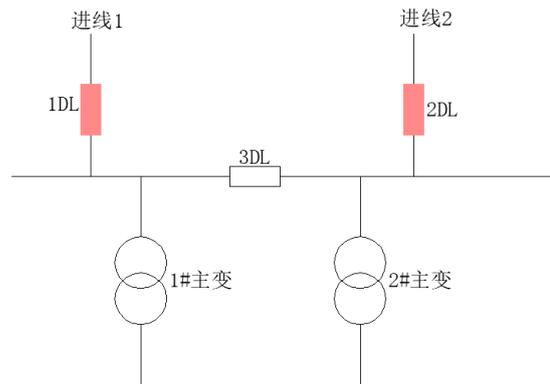


图4 分段（桥）备自投 - 单母线分段接线

②内桥接线。2回进线电源同时供电，内桥断路器3DL处于分闸状态，电源进线1失电后，备自投跳开1DL，合3DL，电源进线2给两台主变供电（图5）。

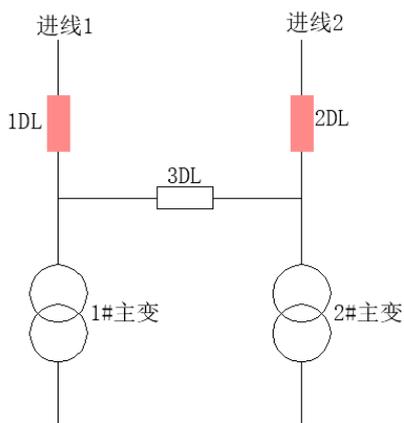


图5 分段(桥)备自投-内桥接线

3.3 变压器备自投

1#主变运行,1#主变低压侧断路器1DL处于合闸状态,2#主变处于热备用状态,2#主变低压侧断路器2DL处于分闸状态,分段断路器3DL处于合闸状态,1#主变给主变低压侧两段母线供电,1#主变故障失电后,备自投跳开1DL,合2DL,由2#主变给低压侧两段母线供电。

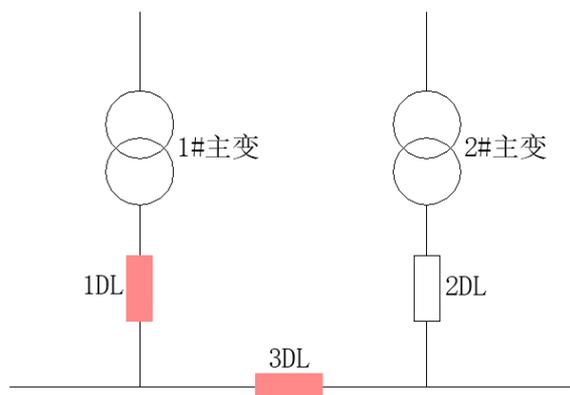


图6 变压器备自投

4 备自投装置的主要使用原则

①备自投装置在合备用电源前,必须确保原工作电源已断开,避免备用电源系统连接至故障点。因此备自投装置动作后首先需向原工作电源断路器发出跳闸命令,在采集到该断路器的“分位”信号后才会继续以后的动作,因此备自投装置需采集备投参与断路器的跳位信号进行内部判断。

②备自投装置只可动作一次^[2]。若备自投装置合上备用电源断路器后,备用电源线路保护装置动作跳开断路器,则很可能备供电源线路已处于故障状态,此时备自投不应再次动作合闸。因此备自投装置需采集相关保护动作、手动操作闭锁备自投信号进行内部判断。

③备自投装置不能简单地通过有无电压进行逻辑判断,同时还应结合线路回路有无电流进行逻辑判断,因为PT故障会导致测不到电压,但实际线路并未失压,备自投不应该动作。如果此时备自投装置动作,则会打乱正常的运行方式,因此备自投装置需采集进线电流、电压等模拟量进行内部判断。

5 备自投闭锁逻辑

①手跳/遥跳闭锁备自投。备自投装置只有在主供电电源失电的情况下才启动,对于手跳/遥跳等人为断电的情况需闭锁备自投装置,在一个断路器的操作回路中,有两个元件可以显示此操作:测控屏操作把手1KK“合闸后”常开接点闭合、操作箱“手合后”继电器KKJ常开接点闭合(有的厂家为操作箱“手合”继电器SHJ常开接点闭合)。

②强制闭锁。通过压板投退允许或闭锁某种备自投方式。

③外部保护闭锁。变电站其他继电保护对备自投方式的闭锁,主要为变压器保护对分段(桥)备自投方式的闭锁。

6 备自投出口

①备自投跳断路器、合断路器出口:包括对1DL的跳闸、合闸,对2DL的跳闸、合闸,对3DL的合闸。

②闭锁出口:主要有备自投动作闭锁进线线路重合闸出口。即备自投动作跳开故障电源断路器,故障电源线路不应再重合闸。

③联切出口:为防止备自投装置动作后备用电源与小电源非同期并列,设置备自投联切小电源出口,当备自投动作时联切出口切除上网小电源。

④负荷减载出口:备自投合闸动作后,如果备用电源容量不足,就应该切除一部分次要负荷,以确保供电安全^[3]。

7 结语

备自投装置各种各样,备自投方式也有好几种,但动作目的却是相同的:在隔离故障点后,合闸备用电源断路器以使备用电源带本站全部或部分负荷运行。任何备自投装置的任何备自投方式的逻辑都必须以实现此目的为基本原则。根据这样的定义,我们也就有了针对具体工程进行分析的基准点。

参考文献

- [1] 南瑞继保.RCS-9000系列备用电源自投部分技术和使用说明书[Z].
- [2] DT/T 587—2016 继电保护及安全自动装置运行管理规程[S].
- [3] 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,2004.