

低压备用电源自动投入装置在石化企业的应用

万欣

(大庆石化公司炼油厂, 黑龙江 大庆 163000)

摘要: 在石化企业配电系统中, 0.4 kV用电设备是用户末端, 对用电的可靠性和连续性要求更高。低压备用电源自动投入装置可实现在电力系统因故障或其他原因导致工作电源消失后, 能自动将备用电源迅速投入, 保证用户尽快恢复供电。备用电源自动投入装置对提高用电负荷的供电可靠性、保证连续供电有着极其重要的作用。

关键词: 备用电源自动投入装置; 可靠; 连续; 切换

Application of low-voltage standby automatic switching device in petrochemical enterprises

WAN Xin

(Daqing Petrochemical Company Oil Refinery, Daqing 163000, China)

Abstract: In the distribution system of petrochemical enterprises, 0.4 kV power equipment is the end of users, which requires higher reliability and continuity. The low-voltage standby automatic switching device can automatically put the standby power supply into operation quickly after the working power supply disappears due to faults or other reasons in the power system, so as to ensure the user to recover the power supply as soon as possible. The standby automatic switching device plays an important role in improving the reliability of power supply and ensuring continuous power supply.

Key words: standby automatic switching device; reliable; continuity; switch

0 引言

随着石化企业的发展, 0.4 kV系统用电负荷对不间断供电的要求也不断提高。为了提高供电可靠性, 缩短故障停电时间, 减少经济损失, 采用微机型低压备用电源自动投入(以下简称备自投)装置已成为一种趋势。为了保证低压备自投装置正确动作, 需要充分了解备自投装置的原理及保护配置方法。

1 备自投装置原理

备自投装置一次接线方式较多, 基本备自投方式有变压器备自投方式、桥备自投方式、分段

备自投方式和进线备自投方式。下面以最常见的分段备自投方式, 即两路电源投入、分段开关自投备用的接线方式为例, 介绍备自投工作原理。

1.1 典型接线

典型接线如图1所示。

1.2 运行方式

0.4 kV系统正常运行情况下, 1[#]进线由1[#]变压器馈出, 2[#]进线由2[#]变压器馈出, 变压器电压比为6/0.4 kV, 两条进线均投入运行, 1DL、2DL均处于合闸状态, 3DL处于断开位置, 自投备用状态, 1[#]变压器为I段母线所属设备供电, 2[#]变压器为II段母线所属设备供

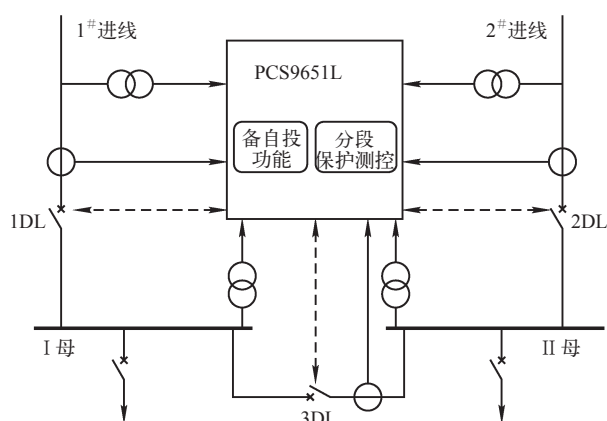


图1 典型接线

Fig. 1 Typical wiring

电，低压电力系统主接线方式如图2所示。

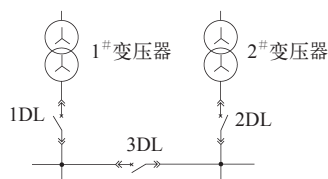


图2 低压电力系统主接线

Fig. 2 Main wiring of low voltage power system

基于以上运行方式，应采用南瑞PCS9651L备自投方式3、备自投方式4。

1.3 备自投充电条件

- 1) I段母线、II段母线均三相有压。
- 2) 1DL、2DL在合位，3DL在分位。

同时满足以上条件，且备自投功能投入，经备自投充电时间（默认为10 s）延时后充电完成，充电完成绿灯亮，备自投具备切换条件，可以进行起动和动作过程判断；退出备自投充电过程时，装置上电，满足起动条件后备自投即进行动作过程判断。

1.4 备自投放电条件

- 1) I段母线或II段母线不满足有压条件（最大线电压小于“母线有压定值”）。
- 2) 备自投发出合闸命令或3DL闭合。
- 3) 当“合后位置接入”控制字投入时，本装置没有跳闸出口，电源1合后位置开入为0，或电源2合后位置开入为0。
- 4) 有“闭锁备自投方式3/4”或“闭锁备自投”开入。

- 5) 1DL、2DL或3DL的跳位异常。

- 6) 1DL或2DL开关拒跳。

- 7) 整定控制字“备自投方式3”“备自投方式4”“备自投方式3/4软压板”或“备自投功能软压板”退出。

- 8) 弹簧未储能开入，或控制回路断线告警。

以上条件有任何一条满足，备自投装置立即放电，充电完成绿灯灭，备自投功能退出。在正常运行条件或者退出条件下，备自投可靠不动作。

1.5 备自投动作原理

低压备自投装置上电后，经延时充电完成绿灯亮，此时备自投具备切换条件：

- 1) I段母线失电，跳开1DL；在II段母线有压的情况下，合3DL；II段母线失电，跳开2DL，在I段母线有压的情况下，合3DL。

- 2) 1DL或2DL偷跳（人员误分低压进线开关）时，合3DL，防止因误分进线开关造成母线停电事故，合后位控制字设置为0，即不判合后位。

- 3) 为防止备自投误动作，取线路电流作为母线失电压的闭锁判据，当低压母线TV熔体熔断导致电压降低时，备自投误动作，即有流闭锁低电压。

- 4) 当低压母线发生短路崩烧事故或者其馈出回路崩烧，本回路开关拒动作，越级跳低压进线时，为防止母联自投在故障点上，扩大事故范围，增加过电流闭锁备自投功能，保证在进线过电流跳闸时，备自投不动作。

保护接线如图3所示。

1.6 备自投逻辑

低压备自投装置采集两段母线电压和两段进线电流，接线示意图如图4所示。

1.7 判别条件

备自投动作所需判别条件有：① 1#进线无压；② 1#进线无流；③ 2#进线有压；④ 母联备自投充电完成。

母联自投保护动作闭锁所需条件有：① 过电流保护动作闭锁备自投；② 有流闭锁低电压。

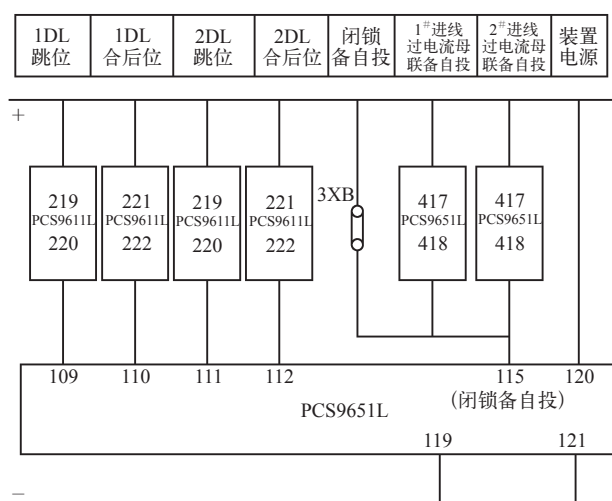


图3 保护接线图

Fig. 3 Protection wiring

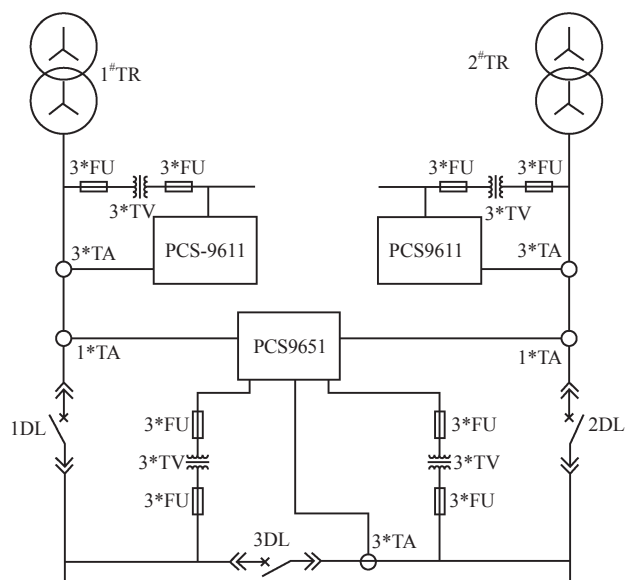


图4 保护功能配置图

Fig. 4 Protection function configuration

2 备自投装置应符合的要求

1) 备自投装置必须在失去工作电源且备用电源正常投入情况下保证可靠动作；当备用电源不满足电压条件时，备自投装置可靠不动作。

2) 工作电源的母线失电压时，必须进行工作电源无流检查，才能起动备自投装置，以防止电压互感器二次回路断线造成失电压，引起备自投装置误动作。

3) 工作电源确实断开后，备用电源才允许投入。工作电源失电压后，无论其进线断路

器是否断开，即使已经测量其进线电流为零，备自投装置还是要先发命令断开断路器，并确认该断路器断开后才能投入备用电源，这是为了防止将备用电源投入到故障点上，扩大事故，加重设备损坏程度。

4) 备自投装置只允许动作一次。当工作电源失电压，备自投装置动作后，若继电保护装置再次动作，又将备用电源断开，说明可能存在永久故障。因此，不允许再次投入备用电源，以免多次投入到故障元件上，对系统造成不必要的冲击和更严重的事故。

3 备自投保护配置原则

下列情况应装设备自投装置：

- 1) 由双电源供电的变电站和配电站，其中一个电源经常断开作为备用。
- 2) 发电厂、变电站内有备用变压器。
- 3) 接有I类负荷的由双电源供电的母线段。
- 4) 含有I类负荷的由双电源供电的成套装置。
- 5) 某些重要机械的备用设备。

具体的配置原则如下。

(1) 备自投有压、无压值整定

备自投装置保护整定值均为二次值，有压整定值一般约为额定电压的70%，无压整定值一般约为额定电压的30%，具体可根据现场实际情况适当调整。

(2) 备自投检无流定值整定

备自投装置检无流定值要根据现场实际负荷情况整定，既不能过大，也不能过小。定值过大在TV断线时会造成误动作；定值过小，则由于微机型备自投装置零点飘移的存在容易拒动作（如低压进线TA电流比为4 000/1，有流值设置为 $0.02 I_n$ 为宜， I_n 为TA二次额定值）。

(3) 备自投动作时限整定

配置备自投保护应从本级或上级变电所失电且可以快速恢复供电的角度进行考虑。各级变电所要有选择性配合，其动作时限应按电源侧往后逐级增加一个时限，以保证备自投动作在上级停电时动作数量最少。参与再起动力荷

的低电压保护时限要与备自投时限配合。

0.4 kV变电所重要负荷在低压综合保护装置再起时（或抗晃电模块），时限要高于备自投时限。以上设置要充分考虑机组联锁停机时限，且在工艺和设备允许的条件下设置。

同等级变电所原则上按照公用工程、化工和炼油重要程度，设置备自投时限的配合，具体设置顺序由生产部门确定。

4 备自投运行中应注意的几个问题

目前，低压备自投装置已广泛应用于石化企业各变电站，其可靠性直接影响着整个变电站乃至系统的安全稳定运行。因此，在正常运行、维护过程中，还应注意以下几点：

1) 在备自投装置投入使用时，必须带开关模拟实际做跳、合试验，来检测备自投装置的一般逻辑功能。

2) 增加备自投跳进线和闭锁备自投硬压板，方便模拟进线开关拒跳时备自投动作试验及备自投功能的投入和退出。

3) 注意备自投闭锁逻辑：有流闭锁低电压、过电流闭锁备自投的试验。

4) 运行人员在巡检时，应注意备自投装置的充电完成标志，如有异常情况，及时反映，以便问题迅速得到解决。

5 备自投装置的优点

1) 1[#]进线和2[#]进线来自上一级变电站，正常情况下35 kV、6 kV和0.4 kV母线均分段运行。

2) 当0.4 kV母线需要倒闸操作时，需6 kV、0.4 kV母联进行倒负荷，如越级操作易形成很大环流，对设备造成损害。

3) 当系统异常失电，造成0.4 kV I段或II段母线停电事故发生后，在没有采用该母联备自投装置时，需要值班人员到现场手动复位停电设备开关，然后进行合母联送电操作，此方法恢复送电时间较长，如果采用低压母联备自投装置，它在检测到一段母线无流无压的情

况下，先自动将该进线开关跳开，在另一段母线有压的情况下，自动合上母联开关，恢复该段母线送电，给设备的安全稳定运行提供保证，同时大大缩短了事故恢复送电处理时间。

4) 备自投装置可通过电流和电压的模拟量分析快速判断是区内故障还是区外故障。进线电缆故障时，备自投检无流无压，跳进线，合母联；低压母线及馈出回路过电流故障，过电流闭锁备自投装置，备自投可靠不动作。

6 结束语

石化企业是经济发展和人民生活的基本保障。为保证生产连续性、安全性，投用低压备自投装置显得尤为重要。熟练掌握低压备自投装置的原理及调试方法，可以更加安全、有效地使用低压备自投装置，使其更广泛地应用于石化企业0.4 kV供电系统中。

参考文献

- [1] 电力装置的继电保护和自动装置设计规范：GB/T 50062—2008[S].
- [2] 石油化工企业生产装置电力设计规范：SH30308—2000[S].
- [3] 继电保护和自动装置技术规程：GB/T 14285—2006[S].
- [4] 李琼 康灵芳. 微机备自投装置试验探讨[J]. 甘肃科技纵横, 2009, 38(3): 33, 47.
- [5] 苏胜锋. 浅谈备用电源备自投的原理和应用原则[J]. 科技资讯, 2009(22): 96, 98.

作者简介



万欣

万欣（1982—），本科，工程师，研究方向为炼油厂供电方面。

（收稿日期：2019—11—20）EA