

几起备自投装置故障的分析

严 俊, 顾晓勇, 杨 凯

(苏州张家港市供电公司, 江苏 张家港 215600)

摘 要:分段备自投普遍应用在主变分列运行的中低压侧, 确保对用户的连续供电, 以提高供电可靠性。本文针对两起备自投装置现场应用中遇到的问题, 进行了分析探讨, 提出了相应的解决措施。

关键字:备自投; KKJ; 闭锁; 解决方案

0 引言

随着电网的不断发展, 电力系统网络结构日益复杂, 短路电流水平也不断提高, 对用户供电的可靠性要求越来越高, 目前在我公司所辖的 110kV 以下变电所中, 一般均采用线变组接线, 主变低压侧正常采用分列运行方式, 同时采用低压侧分段备自投满足对用户的可靠供电。本文列举了两起实际工程应用中备自投装置发生的问题, 详细分析了问题产生的原因, 并提出了相应的解决办法。

1 分段备自投基本逻辑

我公司 110kV 以下变电所目前基本都是采用线变组接线, 一次接线图如图 1 所示, 备自投采用分段备自投方式。

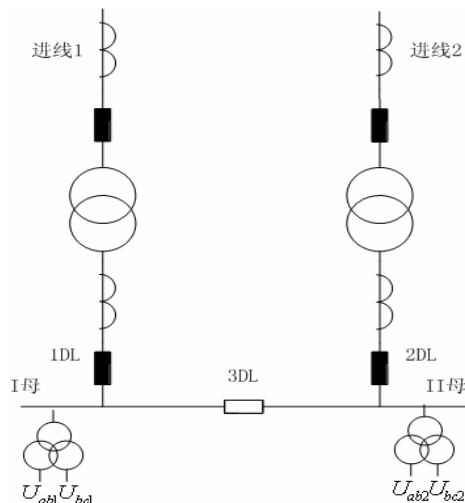


图 1 变电站一次接线图

低压侧主变开关 1DL、2DL均运行, 分段开关 3DL热备用。备自投装置判别I、II段母线均三相有压, 按规定时间完成充电, 当I(或II)段母线无压、

进线 1(或 2)无流、II(或I)段母线有压, 则经延时跳开 1DL(或 2DL), 确认跳开后合上 3DL开关^[1]。

2 实际案例及分析

2.1 案例 1

35kV 某站进行综自改造, 备自投装置采用的是国电南自 PSP691, 主变保护采用南瑞科技 CAS 系列产品。

根据线变组一次接线的运行方式要求, 主变高后备(低压侧后备保护不投)保护动作、低周保护动作(此站配备独立低周屏, 低周保护动作跳主变低压侧开关接在手跳回路)以及手分主变低压侧开关时应闭锁 10kV 备自投。在实际调试过程中发现, 当备自投保护充电完成后, 在主变保护屏上用 KK 开关就地手分主变低压侧开关时, 备自投保护能正常放电, 但是当遥控分闸主变低压侧开关时, 备自投没有放电, 即不能闭锁备自投, 显然不能满足备自投保护要求。另外, 高后备保护动作闭锁备投正常。

查看设计图, 发现闭锁回路如图 2 中实线部分所示, 2n4P27、2n4P28 为主变高后备保护动作接点, 52KK 为主变低压侧 KK 开关, 分闸时 KK 接点 11、12 接通, 1、19 接至备自投闭锁开入。

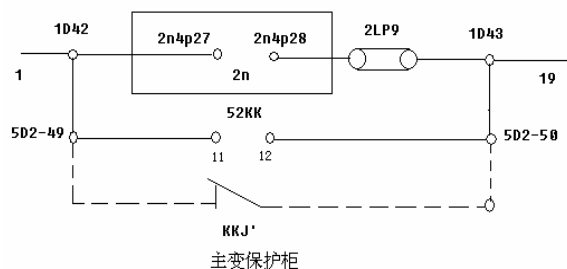


图 2 闭锁备投回路图

通过图 2 可以发现, 原设计图中手分低压侧开关闭锁备自投是通过 KK 开关把手上的一副接点实现的。当使用 KK 把手就地手分低压侧开关时, KK 把手转动, 接点 11、12 闭合, 备自投能放电; 但是当遥控分闸低压侧开关时, KK 没有转动, 接点也没有翻转, 所以不能闭锁备自投。由于低周保护动作跳主变低压侧开关接在手跳回路, 因此当低周保护动作也不能实现备自投闭锁。

根据操作回路原理, 只需找到一副合后继电器 KKJ 的常闭接点, 将它与高后备保护动作接点并联后引至备自投装置的备投总闭锁开入即可实现上述闭锁功能(如图 2 所示)。但查阅主变操作箱原理图后, 发现只有一副 KKJ 的常开接点, 又询问了厂家人员, 厂家人员在查阅了相关资料后, 发现 KKJ 继电器未引出常闭接点。由于第二天主变就将投运, 现场已不可能更改操作板。

通过仔细分析, 最后采用了如下解决方案: 通过 KKJ 的常开接点来驱动一中间继电器, 扩展出一副常闭接点引至备自投闭锁开入, 如图 3 所示。完整的闭锁回路图如图 2 所示, KKJ' 为 KKJ 常开接点通过中间继电器 KKJ' 扩展出的一常闭接点。这样就真正实现了在就地 / 远方手分低压侧开关、低周保护动作及主变高后备保护动作情况下的备自投闭锁功能。

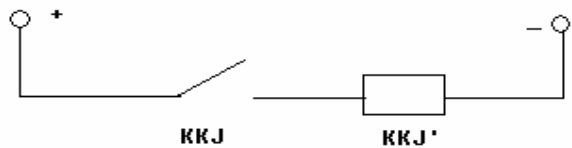


图 3 KKJ 扩展接点图

与PSP691 相比, 南瑞继保RCS9651 与南瑞科技NSR641RF装置均有相应的KKJ闭锁备自投开入接点, 与外部闭锁开入分开, 手分闭锁只需引入KKJ 常开接点^{[2][4]}; 而PSP691 装置则没有相应的KKJ闭锁备自投开入量, 手分闭锁与外部闭锁开入相同, 需把KKJ常闭接点接至备自投总闭锁开入^[3]。

在上述案例中, 如果使用的是 RCS9651、NSR641RF 备自投装置或带有 KKJ 常闭接点的主变保护装置, 就不会出现上述问题。因此, 在备自投装置的具体应用中, 应注意不同厂家保护装置的配合问题。

2.2 案例 2

某站 10kV 备自投进行保护改造后的首检, 试

验中模拟 1 号主变失电情况下备自投的动作逻辑, 发现备自投装置在跳开 101 主变低压侧开关后, 未能合上 100 分段开关。

该站的备自投装置采用了国电南自的 PSP691 保护。运方为两台主变各自带部分负荷, 互为备用。

由于分段开关未能合上, 现场首先怀疑分段开关本身有问题。在保护屏端子排上短接备自投合分段的出口接点, 发现分段开关能够正确合上, 说明分段开关的合闸回路和备自投合分段的回路均正确。疑点主要集中到备自投装置上来, 重做一遍试验, 发现在跳开 101 主变开关后, 备自投装置面板上合分段的动作信号灯并没有点亮, 用万用表测量合分段的出口接点也并未导通, 由此判断备自投合分段的保护逻辑并没有动作。

由分段备自投的原理可知, 要使备自投合分段的逻辑起作用, 必须满足以下条件: ①主变开关已跳开; ② I 母失压; ③ II 母有压; ④分段在跳闸位置。由于备自投能够正确充电, 故条件③④满足。主变开关能够正确跳开, 条件②也肯定满足。接着重点检查条件①是否满足, 在主变开关跳开后, 进备自投保护装置查看开入量, 发现装置对应的 101 开关的 TWJ 开入量并没有变位, 仔细查看屏后端子排接线, 发现 101 主变开关的跳位开入错接在了 61 端子上, 而原本应该接 60 端子(如图 4 所示)。至此问题找到了, 1 号主变开关跳位开入接错导致了备自投的不正确动作。

2m3X7	52	101主变跳位开入	
2m3X8	53		
2m3X11	54	102主变跳位开入	
2m3X12	55		
	56		
20V-4	57	19	5D2-50
	58		5D2-50
2m4X1	59		
2m4X2	60	21	1DL
2m4X3	61		错接至61端子
2m4X4	62	23	2DL
2m4X5	63	25	3DL(1DL-15)
2m4X6	64		错接 1
2m4X7	65		错接 1
2m4X8	66		错接 4
2m4X9	67		错接 5
2m4X10	68		主变保护开入
2m4X11	69		错接 6
2m4X12	70		错接 1
	71		
	72		

图 4 备自投端子排接线图

对于PSP691 这一型号的备自投装置来说, 采用跳位开入(开关常闭接点)判断主变开关位置, 这

一开入量主要起两方面的作用^[3]：① 用于备自投充电；②在备自投动作过程中判断主变开关是否已跳开。主变开关跳位接错，在正常运行时备自投仍可充电，因为 60 端子未接线，无正电引入，与正常运行时的充电情况相同。而在备自投动作过程中，由于 101 开关跳开后，60 端子无正电引入，装置判断 101 开关未跳开，不满足合分段的动作逻辑条件，故 100 分段开关未合上。

备自投接线错误导致拒动的事例在电网运行中并不鲜见，本案例具有一定的典型性，而且在正常运行时隐患难以被发现（备自投充电正常）。在实际工程应用中对备自投装置的端子排接线也应予以充分重视。

3 结束语

备自投动作逻辑看似简单，在实际应用中却会牵扯到很多方面的知识，如操作回路、一次运行方式等，一个小疏忽就可能会造成备自投装置的误动或拒动。本文针对备自投装置在应用中遇到的一些事例进行分析研究，提出了解决方案，供广大生产和设计人员借鉴和参考。

参考文献：

- [1] 国家电力调度通信中心. 国家电网公司继电保护培训教材[M]. 北京：中国电力出版社，2009.
- [2] 南京南瑞继保电气有限公司.RCS-9651 备用电源自投技术说明书[Z].南京:南京南瑞继保电气有限公司,2002.
- [3] 国电南京自动化股份有限公司. PSP691 数字式备用电源自投装置技术使用说明书[Z]. 南京：国电南京自动化股份有限公司，2009.
- [4] 国电南瑞科技股份有限公司. NSR600RF 系列保护测控装置技术使用说明书[Z]. 南京：国电南瑞科技股份有限公司，2008.

作者简介：

严 俊（1982-），男，江苏张家港人，工程师，从事电力系统继电保护检修和运行维护工作；

顾晓勇（1975-），男，江苏启东人，工程师，从事电力系统继电保护检修和运行维护工作；

杨 凯（1983-），男，江苏张家港人，助理工程师，从事电力系统继电保护检修和运行维护工作。