

RCS-9653 型备用电源自投装置的应用研究

李文森, 丁如晋

(山西省电力勘测设计院, 山西 太原 030001)

摘要: RCS-9653 型备用电源自投装置可实现 220 kV 电压等级以下, 不同电气主接线方式的变电站和发电厂内多种备用电源自投情况, 但是, 对于变电站电气主接线为双母线接线的变电站, 当运行方式发生变化时, 目前的 RCS-9653 型备用电源自投装置还存在一些问题, 不能灵活地满足运行方式变化的要求。通过对 RCS-9653 型备用电源自投装置分析研究, 从工程实际情况出发, 在尽量不改变装置软件及硬件的情况下, 制定了 RCS-9653 型备用电源自投装置在 220 kV 变电站电气主接线为双母线情况下的接线方法, 并对运行方式的限制, 使其适应双母线及单母线的运行方式的实际需要。

关键词: 备用电源自投; 主接线; 变电站; 发电厂

Application of RCS-9653 type automatic throw-in equipment of emergency power supply

LI Wen-sen, DING Ru-jin

(Shanxi Electric Power Exploration & Design Institute, Taiyuan 030001, China)

Abstract: RCS-9653 type automatic throw-in equipment of emergency power supply can be applied in substation bus arrangement under 220kV voltage class, however, in substations applied two-wire system, when mode of operation changed, there were still some problems that can't meet the requirement. In this paper, by analyzing RCS-9653 type automatic throw-in equipment of emergency power supply, mode of connection, whose bus arrangement was two-wire system, is given. The restriction of mode of operation can meet the requirement of not only two-wire system but also single-wire system.

Key words: automatic throw-in equipment of emergency power supply; bus arrangement; substation; power plant

中图分类号: TM762

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2007)08-0080-03

0 引言

目前备用电源自投装置在中低压电网等降压变电站得到广泛应用, 它对于保证用户的连续供电起到非常重要的作用, 随着山西电网 500 kV 主干网的逐步形成, 为了避免 500 kV 线路跳闸时, 由于电磁环网功率转移使高压联络变和同方向的低一级电压线路严重过载, 并造成系统电压状况严重恶化, 甚至使系统失稳。山西 220 kV 电网也已逐步具备解环的条件, 我省在大同地区的浑源 220 kV 变电站、朔州地区的怀仁赵庄 220 kV 变电站进行了开环试验, 这些变电站电气主接线为双母线接线形式, 均采用两回线路一主一备的供电方式, 为此装设了 RCS-9653 型备用电源自投装置, 因该备用电源自投装置并非是为双母线接线形式而开发的, 本文结合上述两个变电站的接线情况就 RCS-9653 型备用电源自投装置的应用进行了研究分析。

1 RCS-9653 型备用电源自投装置的应用分析

1.1 怀仁赵庄 220 kV 变电站的系统接线图(见图 1)

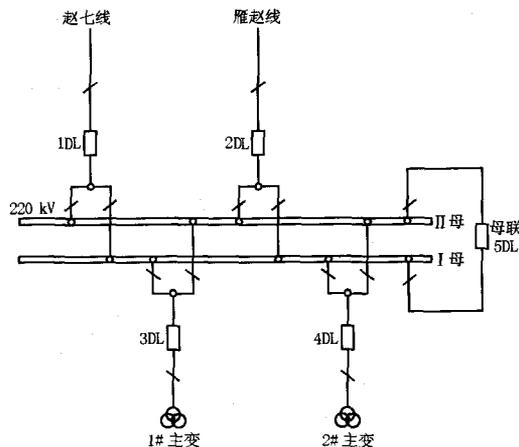


图 1 怀仁赵庄 220 kV 变电站的系统接线图

Fig.1 Huaren Zhaozhuang 220 kV substation system

1.2 RCS-9653 运行中的若干问题分析

RCS-9653 型备用电源自投装置自投功能包括四种方式, 方式 1 和 2: 对应通过母联断路器实现 II 母和 I 母互为暗备用的两种动作方式; 方式 3 和

方式 4: 对应 1#和 2#进线(或变压器)互为明备用的两种动作方式。我们目前仅使用方式 3 和方式 4, 即母联断路器应置合位(TWJ=0, KKJ=1)。

为了使 RCS-9653 型备用电源自投装置适应变电站单母线及双母线运行方式, 满足备用电源自投的条件, 装置需要引入的两条母线电压应取至线路保护屏经电压切换后的电压。反映雁赵线所在的母线的电压接入 I 母电压端子, 反映赵七线所在的母线电压接入 II 母电压端子。

以下为了分析故障方便, 假定雁赵线与 2#变接入 I 母, 赵七线与 1#变接入 II 母。

1) 当运行方式为单母线运行时, 雁赵线与赵七线在同一条母线上。雁赵线为主供电源, 赵七线为备用电源, 当雁赵线发生故障时, 线路保护动作跳开 2DL, 这时 I、II 母线均无压, 且赵七线无流、有压。具备自投条件, 可实现自投。反之, 赵七线为主供电源, 雁赵线为备用电源时, 分析情况类同。

2) 当运行方式为双母线运行时, 雁赵线为主供电源, 赵七线为备用电源, 当雁赵线发生故障时, 继电保护动作跳开 2DL, 这时 I、II 母线均无压, 且赵七线无流、有压。具备自投条件, 可实现自投。反之, 赵七线为主供电源, 雁赵线为备用电源时, 分析情况类同。

3) 主变故障时动作行为

——1#主变故障时, 主变保护动作跳开 3DL, 主供电源仍能正常供电, 2#主变正常运行, 自投装置不动作, 这时如果雁赵线发生故障时, 备用电源自投装置具备自投条件, 可实现自投。

——2#主变故障时, 主变保护动作跳开 4DL, 主供电源仍能正常供电, 这时 1#主变正常运行, 自投装置不动作, 这时如果雁赵线发生故障时, 备用电源自投装置具备自投条件, 可实现自投。

单母线运行时主变故障, 类同于双母线运行时主变故障时的自投情况。

从上述分析得知, 主变故障时不影响自投装置的动作行为。

4) 主变检修时动作行为

一台主变检修、另外一台主变运行, 无论单母线及双母线运行时线路备自投都具备自投条件, 可实现自投。但主变故障时不具备自投条件, 而且备自投也失去意义。

5) 母线故障时动作行为

双母线运行

——当 I 母故障时(主供电源所在母线), 母线保护动作跳开 2DL、4DL、5DL, 这时 I、II 母线均无压, 赵七线无流、有压, 且母联 KKJ=1、TWJ=0,

具备自投条件, 可实现自投。

——当 II 母故障时(非主供电源所在母线), 母线保护动作跳开 3DL、5DL, 由于雁赵线所在母线电压恢复, RCS-9653 型备用电源自投装置不会动作, 雁赵线能正常给 2#变供电。在赵七线所在母线故障排除前, 应及时闭锁线路备自投(投入闭锁进线自投的硬压板), 以防紧接着发生雁赵线或其所在母线故障, 在相应保护动作之后, 由于两母线均无压、雁赵线无流, RCS-9653 型备用电源自投装置会合赵七线, 合于故障, RCS-9653 型备用电源自投装置加速跳闸。

——双母线相继故障时, 母线保护动作跳开母线上的所有有源支路, 同时闭锁备自投装置。

从上述分析看出, I 母故障时(主供电源所在母线)不闭锁进线自投, II 母故障时(非主供电源所在母线)闭锁进线自投。目前 RCS-9653 型备用电源自投装置不具备区分 I、II 母线故障的能力, 要想实现该功能, 需将两进线的 4 个刀闸位置和 I 母差动、II 母差动动作接点分别接入 RCS-9653 型备用电源自投装置, 由此判断当 I 母差动作、II 母差动作或双母线相继故障时是否闭锁线路备自投。这种情况, 需要外部给 RCS-9653 型备用电源自投装置的开入量较多, 可能导致 RCS-9653 型备用电源自投装置的开入不够用, 而且装置软件需修改, 本工程没有采用该方案。

单母线运行时

——单母线运行母线故障时, 母线保护动作应闭锁线路备自投。

为了避免自投到故障母线, 简化二次回路接线, 无论 I 还是 II 母母线故障, 母线保护动作后就闭锁备自投装置, 这样的缺点是主供电源所在母线故障会损失一半负荷。

6) 失灵保护动作行为

单母线运行

雁赵线、赵七线、1#变、2#变均接在一条母线上, 此时若雁赵线故障, 断路器拒动, 失灵保护动作跳开母线上所有元件, 且应闭锁线路备自投。类似地其它元件故障, 断路器拒动时, 也应闭锁线路备自投。

双母线运行

失灵保护动作分为 I 母线上的断路器失灵保护动作、II 母线上的断路器失灵保护动作和母联断路器失灵保护动作。I 母线上的断路器失灵保护动作和 II 母线上的断路器失灵保护动作分析及是否闭锁线路备自投的分析同上面双母线运行时母差动作是否闭锁线路备自投。母联断路器失灵保护动作应

闭锁线路备自投。

7) 手动跳闸

RCS-9653 型备用电源自投装置接入各相关断路器的合闸后位置触点 KKJ, 用于手动跳开运行断路器时自动闭锁 RCS-9653 型备用电源自投装置, 运行断路器 KKJ 返回后延时闭锁相关的自投方式。这种手动跳开运行断路器闭锁自投的做法值得商榷, 因为一般情况下, 主供电源母线、主供电源线(或主供电源进线断路器)、主变检修等手动跳开断路器没必要闭锁自投, 即使非主供电源母线、母联断路器检修, 也可倒闸操作变为单母运行方式, 避免闭锁自投。除非非主供电源线(或非主供电源进线断路器)等检修, 而此时也可人为干预退出自投装置, 这样就可避免不必要的停电, 提高对用户的连续供电能力。

8) 与自动重合闸的配合

开环前怀仁变的雁赵线及赵七线两回线路配置光纤电流差动保护和光纤距离保护, 每套保护都含有自动重合闸功能, 自动重合闸的方式为单相自动重合闸, 开环后本侧的光纤距离保护可以退出运行, 这时线路保护仅有一套自动重合闸, 自动重合闸可改为三相自动重合闸, 这样使负荷断电的时间缩短一些。由于两条进线采用了自投装置, 所以与自动重合闸在时间上有配合的问题, 线路自投装置动作后跳运行线开关的延时 $\geq \Delta T +$ 线路保护动作时间(光纤电流差动保护) + 线路重合闸时间, 特殊情况如系统允许可不考虑时间配合。一般情况下, 线路故障切除后应先由线路自动重合闸恢复供电。线路故障极少由后备段保护切除, 自投装置动作时间与后备段保护配合时, 时间可能过长。特殊情况下(如该站供电负荷对断电时间有特殊要求), 若系统允许可将时间缩短, 甚至无延时。为了减少停电时间, 特别是重合到永久性故障的情况, 必要时可取消线路保护的自动重合闸功能或打开自动重合闸重合压板(这样便于分析故障)。

9) 上下级自投装置动作时间的配合

下一级自投装置动作跳运行开关时间 $\geq \Delta T +$ 上一级自投装置跳合闸时间。一般上一级系统故障引起失压面较大, 可能启动下一级的多套自投装置, 如下一级动作快于上一级, 将使负荷转移频繁。对断

电时间有特殊要求的用户可不考虑时间配合。

1.3 浑源 220 kV 变电站(见图 2)

浑源 220 kV 变电站备用电源自投装置投产时仅七浑线和官浑线互备自投, 一台变压器。现增加的灵丘 1、2#线为负荷线, 小营线为电源线, 当小营线检修时, 七浑线和官浑线互备自投。

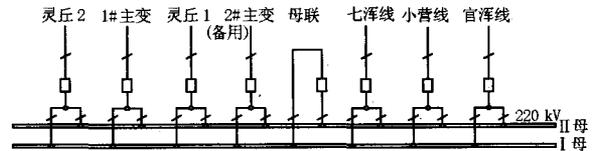


图 2 浑源 220 kV 变电站系统接线图

Fig.2 Hunyuang 220kV substation system

当小营线运行时, 可把闭锁进线自投的硬压板投入, 闭锁线路备自投。当小营线检修时, 把闭锁进线自投的硬压板退出。自投装置的分析同上, 这里不再叙述。

2 结束语

备用电源自投装置一般应用在 110 kV 及以下的中低压电网, 站内电气主接线多为单母线或桥接线。目前还没有针对 220 kV 变电站双母线接线的备用电源自投装置。随着 220 kV 电网逐步具备解环, 220 kV 变电站备用电源自投装置的使用会越来越多, 希望厂家尽快研制针对 220 kV 变电站双母线接线的备用电源自投装置, 装置应尽量简单实用可靠, 以满足电网的运行要求, 确保供电可靠性。

参考文献

[1] 南京南瑞继保电气有限公司, RCS-9653 备用电源自投装置使用说明书[Z].

Nari-relays Electric Co.Ltd, RCS-9653 Type Automatic Throw-in Equipment of Emergency Power Supply Instruction Book[Z].

收稿日期: 2007-02-05; 修回日期: 2007-03-19

作者简介:

李文森(1963-), 男, 高级工程师, 主要从事电力系统继电保护和自动装置的规划设计研究工作; E-mail: liwensen@sxed.com.cn

丁如晋(1955-), 女, 高级工程师, 主要从事电力系统继电保护和自动装置的规划设计研究工作。