

链式接线变电站备自投方案的探讨

许云龙, 孟乐, 李国斌, 游建军, 朱若松

(许继电气公司技术中心, 河南 许昌 461000)

摘要: 链式主接线是提高电网供电可靠性的有效接线形式, 但其对备自投装置提出了更高的要求。介绍了链式接线的应用背景及结构特点, 利用穷举法分析了其所有的运行方式, 提出了链式接线应采取的备投原则。根据链式接线的运行特点, 分析了其对备投装置功能的要求及装置开发设计时需要考虑的问题, 制定了能够合理自动适应链式接线不同运行方式的备自投方式和备投充放电方案。按本方案开发的 WBT-851 备自投装置已经在北京地区成功应用。

关键词: 链式接线; 备自投; 自适应; 可靠性

Discussion of reserved auto-switch-on scheme for substations equipped with chain connection

XU Yun-long, MENG Le, LI Guo-bin, YOU Jian-jun, ZHU Ruo-song

(Technology Center, XJ Electric Company, Xuchang 461000, China)

Abstract: The chain main connection is an effective electrical scheme to improve the power distribution reliability. However, higher request of the reserved auto-switch-on device is needed to cooperate with this electrical scheme. Application background and structural characteristics of chain connection are introduced. All the operating modes of chain connection are analyzed by using exhaustive method and auto-switching principle is obtained. According to the operating characteristics of chain connection, function requirements of the reserved auto-switch-on device and problems in design are analyzed. The reserved switch-on mode the chain connection needs and the charge-discharge scheme of reserved auto-switch-on device are put forward to adapt different operating modes of the chain connection. WBT-851 reserved auto-switch-on device developed based on this scheme has been successfully applied in Beijing.

Key words: the chain connection; reserved auto-switch-on device; adaptivity; reliability

中图分类号: TM76 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2010)19-0232-02

0 引言

电力系统中, 对于重要负荷为提高其供电可靠性, 往往采用两个或多个电源供电, 正常运行时采用一个电源供电, 其余备用。同时装设备用电源自动投入装置, 当工作电源由于某种原因失去后, 迅速地将备用电源自动投入使负荷重新获得电源。备自投装置还有简化电网运行方式、降低系统短路容量等作用, 因此在系统中被大量使用。备自投的方式依一次主接线形式、备用电源的数目、性质等情况而定。随着电网的不断发展, 电网结构日益强大, 对备投装置的功能提出了新的要求, 智能化、网络化是二次设备发展的必然方向。

链式主接线是一种为解决单电源供电薄弱问题而出现的新型接线形式, 但其必须配置合理的备投装置才能从根本上提高电网的供电可靠性。这种接线不但具有内桥接线的优点, 而且运行方式比内桥接线灵活多变。由于其运行方式的众多, 这使备自

投逻辑变的相对复杂。

1 链式接线

目前 110 kV 变电站电源多来自上级 220 kV 变电站, 由于电网分期建设等原因存在一些 110 kV 变电站其供电电源均来自同一 220 kV 站。220 kV 变电站作为 110 kV 变电站供电区域的唯一电源支撑, 一旦 220 kV 站故障失压, 将造成此区域大面积停电^[1]。为避免以上情况发生, 在两个 110 kV 变电站间设置联络线, 将进线电源来自不同 220 kV 站的 110 kV 变电站通过联络线对接, 相当于为每个变电站增加了一条来自不同上级变电站的进线电源, 提高供电可靠性。

如图 1 所示: A、B 两站的进线电源 112、113 都来自同一上级变电站 S1、S2, 为避免 S1 或 S2 失压造成 A 站或 B 站全站停电, 增加两条联络线 L1、L2, 限定两条联络线的运行方式: 开关 114 运行、开关 111 备用, 即联络线 L1、L2 分别处于充

电状态作为 A 站和 B 站的备用电源。

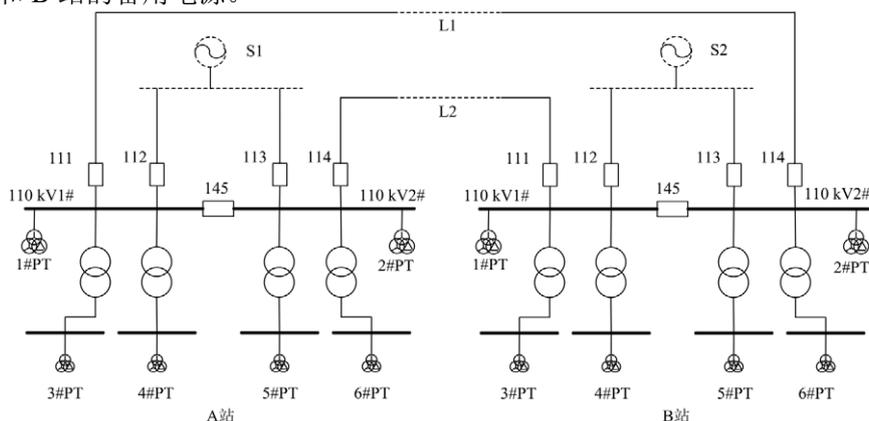


图 1 链式主接线示意图

Fig.1 Chain connection schematic diagram

2 备投方式分析

链式主接线根据其进线开关和母联分段开关的运行状态共有 $2^5=32$ 种运行方式，每种运行方式根据 I 母或 II 母失压可有不同的备投动作行为。因此备投装置必须具有自动识别一次运行方式的能力，并根据当前运行方式来判别备投应该充电还是放电。为简化备投逻辑同时方便现场的运行和维护可只考虑投 111 开关和 145 开关^[2]。具体原则如下。

1) 111 跳闸 I 母失电时自投 145——111 开关合位主要是 112 进线电源失去后备投动作后的运行状态，因此 111 电源失去后，不再考虑 112 自投，直接考虑投 145；

2) 112 跳闸 I 母失电时优先自投 111，其次自投 145——当进线 112 电源失去后，进线 113 电源也可能失去（112、113 来自同一变电站）因此优先采用投 111，当自投 111 方式没有充电或动作不成功时，选择自投 145 开关；

3) 113 跳闸 II 母失电时自投 145——线路 114 主要作为出线运行，开关常处于合位，因此 113 电源失去后，不再考虑 114 自投，直接考虑投 145；

4) 114 跳闸 II 母失电时自投 145——线路 114 作为进线带 II 母运行是短时（不经常）的运行状态（比如当 113 检修时），因此 114 电源失去后，不再考虑 113 自投，直接考虑投 145。

根据以上原则备投装置可设置五种备投方式分别为：方式一——跳 111 投 145、方式二——跳 112 投 111、方式三——跳 112 投 145、方式四——跳 113 投 145、方式五——跳 114 投 145。每种运行方式所对应的备投方式见表 1，表中“1”表示开关“合位”，“0”表示开关“分位”^[2]。

表 1 运行方式与备投方式对照

Tab.1 Operating modes to switch-on modes correspondence

111	112	145	113	114	备投方式
1	0	0	1	0	方式一
1	0	0	0	1	
1	0	0	1	1	
0	1	0	0	0	方式二
0	1	1	0	0	
0	1	0	1	0	
0	1	0	0	1	
0	1	1	1	0	
0	1	1	0	1	
0	1	1	1	1	
0	1	0	1	0	方式三
0	1	0	0	1	
0	1	0	1	1	
1	1	0	1	0	
1	1	0	0	1	
1	1	0	1	1	方式四
1	0	0	1	0	
0	1	0	1	0	
1	1	0	1	0	
1	0	0	1	1	
0	1	0	1	1	方式五
1	1	0	1	1	
1	0	0	0	1	
0	1	0	0	1	方式五
1	1	0	0	1	
其他					不自投

3 备投方案探讨

为方便开关传动、检修和调整运行方式等工作，可设五种备投方式的软压板和硬压板进行投退备投方式；为避免手跳失压时备投误动可引入开关的合后继电器位置开入，同时为了不增加闭锁回路，母差保护动作后启动各开关的手跳继电器跳闸，闭锁相关自投方式；为了防止母差保护拒动，造成多条线路的跳闸，145 需要配置自投（手合）后加速，兼作充电保护；同时为防止母线 PT 断线误判失压造成备投误动，可引入母线抽取电压或进线电流作为辅助启动条件，防止备投误动。根据以上条件我们可得出备投的充放电条件如下。

备投装置的充电条件

a) 工作母线有压；

b) 开关位置满足相应的运行方式；备投装置的放电条件；

c) 备投装置退出运行：对应备投方式的控制字退出、硬（或软）压板退出；

d) 对应开关的合后继电器为 0：手跳或母差保护动作闭锁备投；

e) 运行方式变化：备用开关或其他相关开关变位；

f) 断路器拒跳或位置异常；

g) 对应方式备投动作。

当所有充电条件满足同时所有放电条件不满足时经延时备投充电，任一放电条件满足备投放电。备投充电后若满足备投动作条件则备投启动：经跳闸延时跳工作电源，确认跳开后经合闸延时合上备用开关。亦可采用无压跳和自投分开的方式，自投靠开关位置和电压条件启动，可靠地保证故障隔离后再将备用电源投入^[3]。

4 结语

链式接线是为提高单电源供电变电站可靠性的一种新型接线方式，其供电可靠性高，运行方式多，调度灵活、运行维护方便必将在电网中得到推广和应用。本文探讨的备投方案可以智能识别并自动适应一次接线的运行方式，能够很大程度地提高链式接线的可靠性，发挥链式接线的优点，并且运行操作方便、实用性强，在链式接线变电站中具有很大的应用和参考价值。

参考文献

- [1] 李曼岭, 黄芳. 备用电源自动投入装置在电网中的多元化应用[J]. 电力系统保护与控制, 2009, 37 (18): 147-150.
LI Man-ling, HUANG Fang. Diversified applications of reserved auto-switch-on device in power grid[J]. Power System Protection and Control, 2009, 37 (18): 147-150.
- [2] 许继电气装置产品开发部. WBT-851R9 技术使用说明书[S].
XJ Electric Device Production Development. WBT-851R9 technology and operation instruction[S].
- [3] GB/T 14285-2006 继电保护和安全自动装置技术规程[S].
GB/T 14285-2006 technical code for relaying protection and security automatic equipment[S].

收稿日期：2009-10-15； 修回日期：2009-12-10

作者简介：

许云龙（1978-），男，工程师，本科，主要从事继电保护研究与开发；E-mail: xuyunlong@xjgc.com

孟乐（1985-），男，助工，本科，主要从事继电保护研究与开发；

李国斌（1977-），男，工程师，本科，主要从事继电保护研究与开发。

（上接第 225 页 continued from page 225）

State Electric Power Dispatching Center of China. Compilation of power system relay protection regulation[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2000: 171-204.

- [4] GB14285-2006 中华人民共和国国家标准. 继电保护和安全自动装置技术规程[S]. 北京：中国国家标准化管理委员会，2006.

GB 14285-2006 National standard, PRC. Technical code

for relaying protection and security automatic equipment[S]. Beijing: Standard Committee of PRC, 2006.

收稿日期：2009-10-21； 修回日期：2009-11-23

作者简介：

匡仁钦（1975-），男，工程师，现从事电力系统运行工作。E-mail: kuangrenqing@fdeq.net