

一起 10 kV 分段备自投拒动事故的分析

余国雄, 尹星光

(广东电网公司惠州供电局, 广东 惠州 516001)

摘要: 介绍了某站 10 kV 备自投拒动的案例。对 CSB-21 备自投四个动作序列进行分析, 说明了 10 kV 两段母线为同一电源端时, 备自投动作不成功的原因。采用第三、四动作序列把无压闭锁改为有压启动, 这种特殊的一次接线可有效地避免备自投拒动事故, 进一步提高了供电可靠性。

关键词: 备自投; 拒动; 动作序列; 闭锁; 启动

Analysis of a 10 kV step-feed automatic back-up power supply device failure to operate

YU Guo-xiong, YIN Xing-guang

(Huizhou Power Supply Bureau, Huizhou 516001, China)

Abstract: A case about non-operation of automatic bus transfer in a 10kV substation is introduced in this paper. By analyzing four action sequences of the CSB-21 automatic bus transfer equipment, causes of the non-operation of automatic bus transfer is explained when two 10kV buses share a same source. The special primary connection that changing non-voltage block to the voltage-startup in the third and the fourth action sequences can avoid effectively the accidents about non-operation of automatic bus transfer, which improves ulteriorly the reliability of the power supply.

Key words: automatic bus transfer; non-operation; action sequence; block; startup

中图分类号: TM762.1

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2007)05-0075-03

1 10 kV 备自投拒动事故经过

2006年3月19日, A站110 kV的155线发生单相接地故障, 距离I段出口跳闸, 1 126 ms后重合闸动作, 重合于故障线路上, 1 698 ms距离II段加速出口, 跳开155开关, 引起C站#1主变失压。在正常情况下, 当#1主变失压时, 10 kV I段母线失压, 备自投启动, 先跳开#1主变变低1DL开关, 然后合上3DL开关, 由#2主变变低对I段母线供电。但这时安装在C站的10 kV I、II段分段备自投动作, 出口跳开#1主变变低1DL开关后, 备自投没有进行下一步动作, 使分段备投失败。

2 拒动原因分析

本备自投采用的是CSB-21型装置, 是一个可编程逻辑控制器, 通过对具体使用场合要求进行定值的整定, 可以适用不同的备自投要求, 这里采用的是分段开关备投方式。当时一次设备运行方式是: 155线路供电#1主变运行, 156线路供电#2主

变运行, C站I、II段分列运行, 3DL在热备用状态。如图1所示。

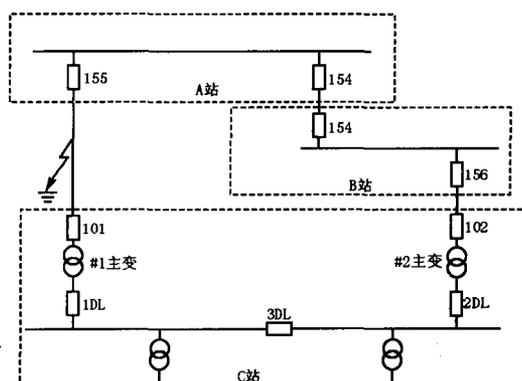


图1 变电站一次系统接线

Fig.1 Substation primary system connection

本备自投动作过程包括四个动作序列, 每个序列由充电回路、放电回路(闭锁回路)、启动回路、出口回路组成。各序列之间相互独立, 相互之间没有任何联系, 下面分别对四个序列的充电、放电(闭锁)、启动、出口回路进行分析。

2.1 图 2 是充放电的逻辑图

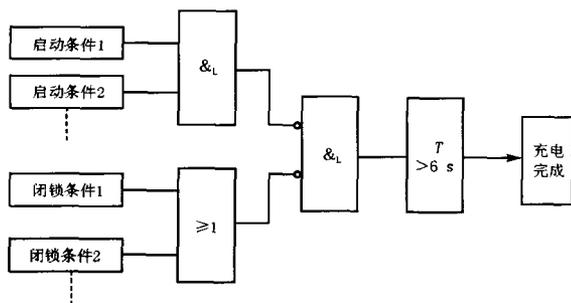


图 2 充放电逻辑回路

Fig.2 Charging/discharging logic circuit

1) 各个动作序列的充电条件是：(1)闭锁条件全部不满足；(2)启动条件不是全部都满足；(3)时间经过 6 s。

2) 各个动作序列的放电条件是：(1)如果闭锁条件始终存在，那么动作序列将始终处于放电状态；(2)如果动作序列已经充电满，又有闭锁条件得到满足，则该闭锁条件对应的动作序列被放电；(3)如果在动作序列尚未充满电，即在充电过程中，此时若所有启动条件全部满足，那么动作序列被放电；(4)如果动作序列已经充电满，那么动作序列是否被放电与启动条件无关。

2.2 图 3 是动作序列动作出口的逻辑图

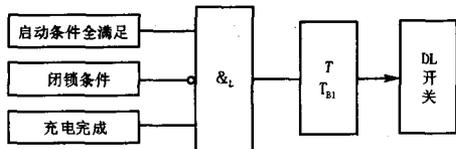


图 3 动作序列动作出口逻辑图

Fig.3 Operation sequence/trip logic diagram

各种动作序列动作出口的条件是：(1)启动条件全部满足；(2)闭锁条件全部不满足；(3)动作序列已经充电完成。

2.3 本站具体情况分析

定值整定情况，无压定值 $U_{01}=30\text{ V}$ ；有压定值 $U_{02}=70\text{ V}$ ；有流定值 $I_{01}=0.1\text{ A}$ ；备自投动作跳变低时间 $T_{01}=T_{02}=2.5\text{ s}$ ，备自投动作合分段开关时间 $T_{03}=0.5\text{ s}$ 。1~4 动作序列动作逻辑如图 4 所示。第一动作序列：在 I 段电压 $U_1 \geq U_{02} (=70\text{ V})$ 时，且 1DL 在合位，则 Y_1 输出 0， H_1 输出 0，开放 Y_2 门， Y_3 门的两个输入信号同为 0，则 Y_3 门输出 1，驱动 T_1 门经 6 s 延时输出 1，充电完成，这样 Y_2 门只等 Y_1 门由输出 0 转为 1 时，就能出口动作。当检测到 I

段电压失压 ($U_1 < U_{01}=30\text{ V}$)，II 段电压有压 ($U_{II} > U_{02}=70\text{ V}$)，#1 主变变低电流无流 ($I_1 < I_{01}=0.1\text{ A}$) 时， Y_1 输出 1， H_1 无闭锁信号输出，经过 T_{B1} 门延时 2.5 s 跳开 1DL 开关。在启动条件全部满足前 T_1 已经充满电，根据厂家说明的放电条件第四点，在这种情况下， T_1 不能被放电，实验也证实这一点。C 站的备自投在这一动作序列中动作是正确的，成功跳开 1DL 开关。

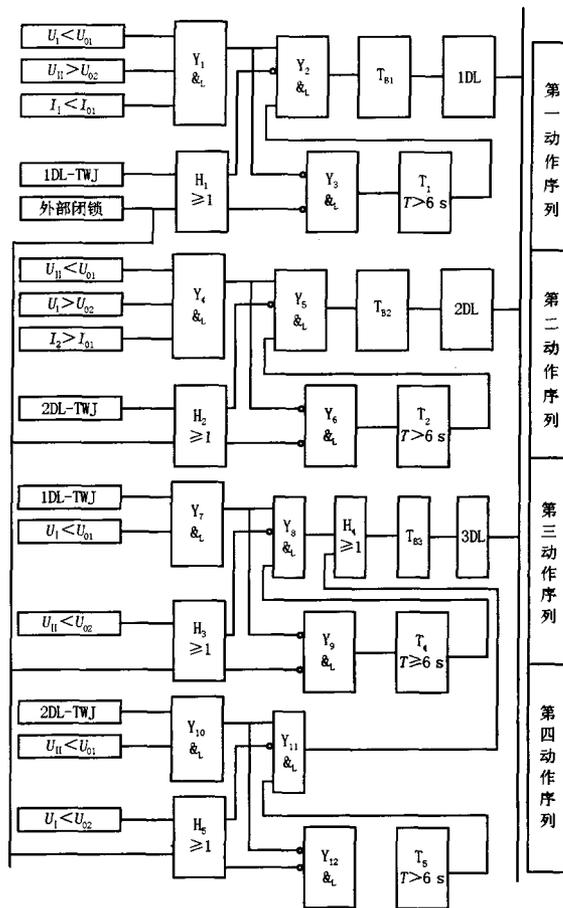


图 4 1~4 动作序列逻辑图

Fig.4 Operation sequence logic diagram of 1~4

第二动作序列由于启动条件不完全满足，所以没启动，保持充电状态。

对于第三动作序列，系统正常运行时，I 段电压、II 段电压正常，即 $U_1 > U_{02} (=70\text{ V})$ ； $U_{II} > U_{02} (=70\text{ V})$ ； Y_7 门无输出、 H_3 门无输出、 Y_9 门的两个输入信号同为 0，则 Y_9 门启动 T_3 门经 6 s 充电完成，这时开放 Y_8 门，只等 Y_7 门有输出时，就经 H_4 、 T_{B3} 门延时合上 3DL 开关。在 1DL 跳闸动作后，1DL-TWJ 输出为 1，I 段母线失压 ($U_1 < U_{01}=30\text{ V}$) 本序列启动，同时无二段电压的无压闭锁信号，则 H_3 门输出 0， Y_9

门输出 1, 经 T_{B3} 门延时合上 3DL 开关。回到 C 站备自投的动作情况, 实际上动作序列 1 正确动作跳开 1DL 开关后, 第三序列并没有动作。根据备自投装置的监控后台记录报文和 A 站 155 保护录波图对比, 发现在 155 重合于永久性故障时, 即在 2006-3-19 2:47:10 这个时间, 第三、第四序列同时放电。由于在这时, 第一、第二序列还在充电状态, 则根据逻辑图, 可以说明这不是外部闭锁信号来放电, 而是由于三、四序列的无压信号开入来闭锁, 即当时 I、II 段电压都小于 70 V, 使三、四序列立即放电。在第一序列经 $T_{B1}=2.5$ s 延时跳开 1DL 后, 1DL-TWJ 为 1, $U_1 < U_{01}=30$ V, 启动第三序列条件全部满足, 但由于 T_4 门的充电时间要 6 s, 致使还在充电过程中的 T_4 门由于启动条件全部满足, 使 Y_7 门输出 1, 闭锁 Y_9 门启动充电回路, 使 T_4 门放电, 也就闭锁 Y_8 动作, 最终使 3DL 没有动作。

那么, 确实是因为 II 段电压在 I 段线路故障的影响下, 使 $U_{II} < U_{02}$ (70 V) 的吗? 从一次系统图上看, 由于 I、II 段是由同一电源送来, 确定有这种可能。查阅 C 站监控报文中发现 2006-3-19 2:47:10 时, 报 155 线、156 线 TYD 失压动作, 而此失压告警定值整定为 60 V, 这就说明故障时, 除了 I 段, II 段电压确实也低于 70 V, 使序列三、四放电, 而拒动。155 线保护动作和备自投相关第一、第三序列动作和充放电时间顺序图如图 5 所示。

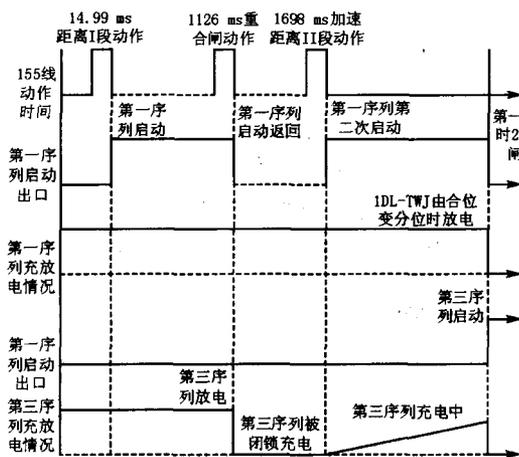


图 5 155 保护动作及备自投 1、3 序列充放电、出口过程
Fig.5 Operation of 155 & charging/discharging process of power source automatic switch device(BZT) 1,3

由图 5 可以清楚地发现, 在 1 126 ms 后, 即 155 线重合闸出口后, 到 1 698 ms 距离 II 段加速出口时间内, 第三序列由于 $U_{II} < U_{02} = 70$ V 而被放电闭

锁动作, 当 1 698 ms 以后, II 段电压恢复正常后, 重新开始充电。在 2.5 s 后, 由于第一序列动作出口, 而使备自投第三序列启动, 但此时第三序列只充电 2.5 s, 而没有达到装置设定的 6 s, 故充电回路被启动回路闭锁, 使 3DL 拒动。

3 防止备自投拒动的技术措施

通过以上分析可以看出, 由于 I、II 段电源为同一电源端, 线路故障时会互相影响电压, 又由于第一、第三序列动作出口和充电时间上不配合, 所以备自投拒动。备自投的第三、第四动作逻辑对于这样 I、II 段同源的一次接线方式是不适应的。经和厂家技术人员详细分析后认为可以采用 CSB-21A 提供的自动方式下的第二组预置方式。这种方式厂家做过严格的试验, 及其他变电站的使用情况, 证明能满足这种接线方式。这和第一种预置方式在第一、第二动作序列完全相同, 只有在第三、第四动作序列把无压闭锁改为有压启动, 逻辑图如图 6 所示。

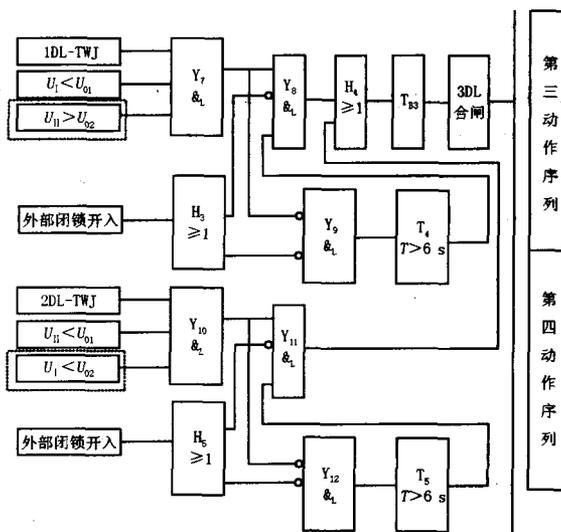


图 6 更改后第 3、4 动作序列逻辑图

Fig.6 Modified operation sequence logic diagram

这样当 C 站母线由于 110 kV 155 线路发生故障时, 因其运行方式 (图 1) 导致 110 kV C 站 10 kV II 母电压降低, 小于 U_{02} (70 V), 根据图 6 逻辑, 当线路保护动作切除故障后, C 站 10 kV II 母电压恢复, 状态满足动作序列一的启动动作出口条件, 跳开 1DL 开关。此时, 第三动作序列没有闭锁条件开入, 故一直处于充电状态, 在 II 段母线电压恢复正常, $U_{II} > U_{02} = 70$ V 时, Y_7 输出 1, 启动 $Y_8 \rightarrow H_4 \rightarrow T_{B3} \rightarrow$ 合上 3DL 开关。通过以上措施, 可以有效避免因

220 kV 母差及失灵保护双重化技改的分析实施及现场运用

孙立存, 刘秋池, 邹欲晓, 范振, 张磊

(信阳供电公司, 河南 信阳 464000)

摘要: 变电站内的母线是电力系统中的重要组成元件, 母线故障有可能引起系统稳定的破坏。电力系统运行中出现的不稳定事故是波及面最广、后果最严重的事故。防止电力系统稳定破坏, 争取不发生系统瓦解和长时间大面积停电是电力系统运行的重要任务。快速切除母线上的故障是提高系统暂态稳定的最根本、最有效的措施。根据信阳 220 kV 变电站的具体情况, 结合国网公司的十八项反措要求, 分析了母线及失灵保护双重化配置的具体特点、难点、实施办法及现场应用。

关键词: 母差保护; 失灵保护; 变电站

Analysis and field implementation of 220 kV BBP-BFP dual technological transformation

SUN Li-cun, LIU Qiu-chi, ZOU Yu-xiao, FAN Zhen, ZHANG Lei

(Xinyang Power Supply Company, Xinyang 464000, China)

Abstract: A busbar is one important component in electrical power system in a substation. The Failure of one busbar is likely to cause the destruction of the whole system's stability. Disability accidents in the operation of an electrical power system may lead to severe consequences which can spread to a very large area. Therefore, it is an important task to avoid the destruction of power system stability so as to reduce the possibility of system collapse and long-time & large scale power failure. Based on the concrete conditions of Xinyang 220 kV substations and the 18 counter-failure requirements of State Power Grid Company of China, the paper gives a detailed analysis on the specific features and difficulties of the BBP-BFP dual configuration, and comes up with concrete measures of field implementation.

Key words: BBP(busbar protection); BFP(breaker failure protection); important substations

中图分类号: TM773

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2007)05-0078-03

0 引言

220 kV 信阳变电站是河南省公司、信阳供电公司的重要变电站, 也是信阳地区最早的 220 kV 变电站, 该站是省网和信阳供电区域网连接的枢纽。220 kV 采用双母线带旁路(专用)接线方式, 共有 220 kV 出线 7 回, 两台主变均为 120 MVA 容量。110 kV 采用双母线带旁路(专用)接线方式, 共有 110 kV 出线 8 条。近年来, 220 kV 断路器逐步改造成

具备双跳闸线圈的 SF₆ 断路器, 220 kV 各出线及主变均启用了双跳圈。为加强供电可靠性, 增强系统处理突发事件的能力, 按照反措要求, 2005 年对信阳 220 kV 变电站进行母差及失灵保护双重化技改。

1 技改方案的确定

220 kV 信阳变电站目前正运行一套型号为 WMZ-41 的母差及失灵保护。由国电南京自动化股份有限公司生产。其特点为: 电流回路绕组独立, 各

一次接线的特殊性使备自投拒动的事故。今后有关部门要充分考虑变电站接线的实际情况, 选用有效的备自投方式, 才能进一步提高供电可靠性。

作者简介:

余国雄(1971-), 男, 继电保护工程师, 从事电力系统继电保护工作;

尹星光(1969-), 男, 硕士, 继电保护工程师, 从事电力系统继电保护工作。E-mail:yinxingguang@126.com

收稿日期: 2006-08-28; 修回日期: 2006-11-23