

ZF9-252 GIS 电气设备在福州电网应用中 二次控制回路存在问题及解决方法

王 俐

(福州电业局, 福建 福州 350004)

摘要: 西安西开电气的室外 GIS 在福州电业局新投产的 220 kV 变电站投入使用, 在安装调试过程中发现由于开关专业与继电保护专业在认识上存在的差异从而使其二次控制回路功能上存在不完善的地方, 如直流控制回路和交流电机回路之间的配合、非全相控制回路问题, 可能会导致开关刀闸误分合, 本文将这些地方一一指出并提供了一些解决办法, 同时也提出了一些可以进一步优化和改进的地方, 可供其他单位安装调试时参考和借鉴。

关键词: GIS; 直流控制回路; 交流回路; 非全相保护; 辅助触点

Problems and solution of the control circuit of ZF9-252 GIS when applied in Fuzhou power grid

WANG Li

(Fuzhou Electric Power Bureau, Fuzhou 350004, China)

Abstract: The outdoors GIS of Xi'an SHIKY high voltage electric Co.,Ltd is used in the 220 kV transformer substation in the Fuzhou Electric Power Bureau. In the process of installation and debugging, we discover its control circuit function exist some not perfect places, because of the different understanding between switch profession and electricity protection. Such as the working in direct current control circuit and exchanges electrical engineering circuit, non-full phase control circuit problem not and all. They may cause the switch and isolating switch mistake opening and closing. This paper points out these places one by one and provides some solutions. It also puts forward some places that can be further excellent to turn and improve, can be a reference for other unit's installation and debugging.

Key words: GIS; DC control circuit; AC circuit; non-full phase protection; auxiliary contact

中图分类号: TM56 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)04-0101-04

0 引言

GIS 电气设备近年来发展很快, 由于它将断路器、隔离开关、接地开关、母线、互感器、避雷器等主要元件均装入密封的金属容器, 内充以绝缘气体作为绝缘及灭弧介质, 故具有体积小、占地面积少、不受外界环境影响、运行安全可靠、维护简单和检修周期长等优点, 所以开始广泛应用于电力电网中。

2007 年新投产的福州电业局长坪变电站和沙岭变电站的 220 kV 开关设备是西安西开高压电气股份有限公司与日本三菱电机株式会社合作生产的 ZF9-252 型 GIS, 其结构布置灵活, 便于扩展, 可满足各种主接线的要求。

虽然西开电气的 GIS 设备的一次部分十分先

进, 属于国内领先水平, 但是因为其二次控制回路为直流回路, 而电机回路采用的是交流回路。由于一些回路设计的不合理, 造成交直流配合出现问题, 可能造成开关及刀闸的误分合。

1 福州电网内 GIS 电气设备的应用现状

福州电网于 1988 年开始采用进口 GIS 设备, 1995 年起在南门变、黎明变、红山变等变电站陆续采用西安西开厂的室内 GIS 设备, 2007 年新投产的沙岭变、长坪变及将上的两个变电站采用的都是西安开关厂的室外 ZF9-252 型 GIS 设备。

沙岭、长坪及将来投运的凤坂变 GIS 设备均为典型的双母接线, 间隔布置也是典型设计, 具有很强的代表性。其主接线示意如图 1, 其间隔布置示

意图如图 2。

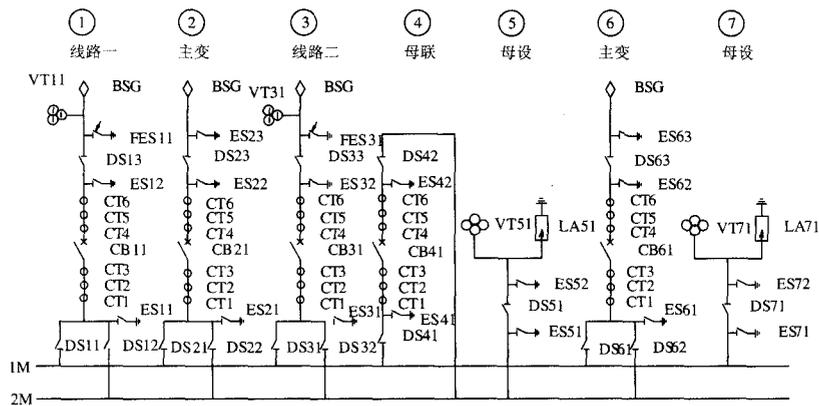


图 1 220 kV 主接线示意图

Fig.1 The main electrical scheme

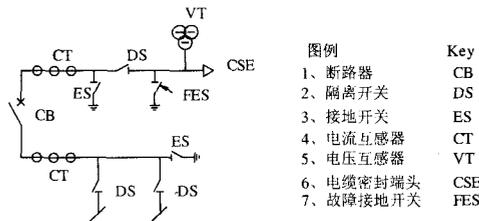


图 2 ZF9-252GIS 典型间隔布置示意图

Fig.2 The typical model partition arrangement

2 其二次控制回路、电机回路的主要特点

断路器和隔离开关、接地刀闸的二次控制回路均为直流回路，而电机回路采用的是交流回路。GIS

连锁回路采用单元电气闭锁加单元间电气闭锁。控制回路中又有电机过电流工作、超时工作自动断电的功能，防止辅助触点切换不到位造成电机长期工作（如图 3）。整个回路复杂，直流控制回路中还存在大量的自保持回路。如在刀闸分合闸回路中，当合闸命令下达后，CX 线圈动作，通过 CX 的触点自保持，CX 一直动作，电机也跟着动作，直到发分闸令 TX 动作或开关合到位后 SL1 断开，CX 才返回，电机也停止工作。这种自保持回路设计使合闸令发出后能保证在刀闸合到位之前 CX 能可靠动作。分闸回路也是如此。有效地避免了跳跃性合闸和开关频繁断合，以及刀闸操作不到位等问题。

3 存在问题及解决方法

GIS 的控制回路的设计当直流回路和交流回路均完好时能够可靠的工作，但是其断路器和隔离开关、接地刀闸的二次控制回路和电机回路如果其中一个回路出现异常，将会影响另一个回路的正常工作，如果没有妥善解决则会造成 GIS 开关误分合、误跳。具体如下：

1) 所有 220 kV 的 GIS 隔离刀闸采用直流电源控制，电机回路采用交流电源（如图 4 所示）。

原回路中没有考虑 8DC3 在运行中空开跳开或 8DC3 空开处于运行状态而站用变交流电源失压时，如果 8DC4 控制回路正常，运行人员按分、合闸按钮时，刀闸电机回路没有反应，但是控制回路却产生自保持，等到运行人员合上电机电源空开送电时，刀闸会执行刚才发出的分、合闸控制命令，引起误分合。此现象在验收过程中就发生过。经建议本次工程厂家设计人员在 8DC3 空开的下端加装了 VY 电压继电器进行监视，同时在 8DC4 空开下

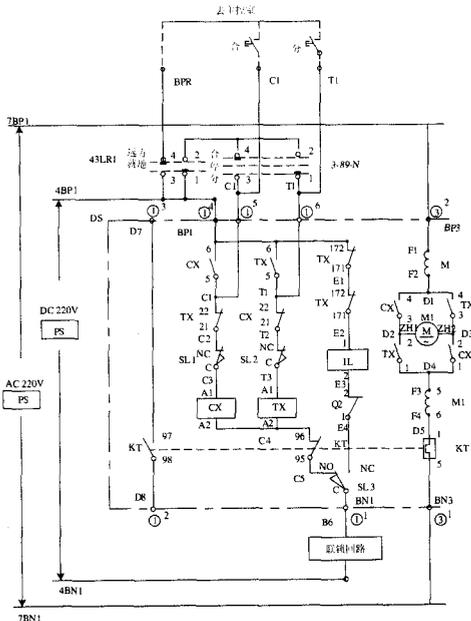


图 3 隔离开关控制原理图

Fig.3 Control schematic diagram of isolating switch

串入 8DC3 辅助触点和 VY 的动作触点, 保证交流空开跳开或交流电源消失时直流控制电源也能及时断开, 不至于误动。(详见图 4 虚框内部分)

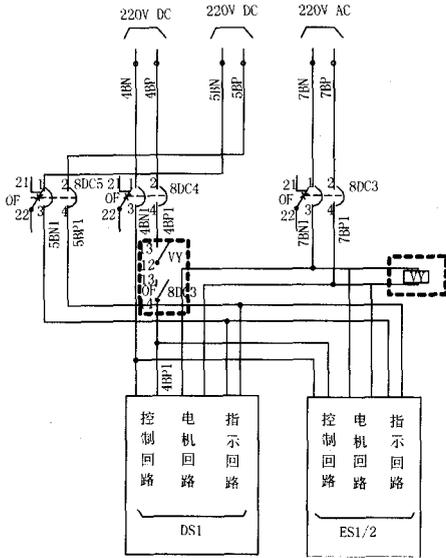


图 4 交直流电源回路原理图

Fig.4 AC and DC power supply circuits

2) 原来非全相保护只有一组, 同时去启动两组操作回路, 2006 年起福建省电力公司要求必须改为两组非全相保护, 分别采用两组操作电源、回路独立。沙岭变 I 期工程的第二组操作电源的非全相保护设计时厂家为了满足开关非全相保护动作后“非全相保护动作”信号能自保持的要求, 在原开关非全相控制回路的基础上做如下修改: 增加一组非全相保护回路, 回路中正电 (2BP) 经信号复归按钮 (RESET) 的动断触点与非全相时间继电器 (472) 的动合触点的串联后, 并接至非全相时间继电器 (472) 线圈的正电端。(见图 5)

此接法存在问题及解决办法:

A. 如果保护单相跳闸重合或开关合闸时三相合闸时间不同步, 则非全相时间继电器 (472) 的线圈动作并自保持, 使得非全相执行继电器 (472X) 长期闭合, 引起非全相保护不必要的动作, 造成事故。经建议第二组非全相保护二次回路改为如图 6 所示, 开关非全相时 472 动作, 持续 2.5S 后 472XX 动作, 并自保持, 启动跳闸回路; 同时 472X 动作发信。

B. 修改后的回路在开关非全相保护动作且信号未复归时, 此时非全相执行继电器 (472XX) 因为自保持功能长期闭合, 且因开关回路原因, 不闭锁合闸回路, 如果此时有人合开关, 有可能造成开关跳跃性合闸 (注: 开关本体处的防跳回路已解除),

造成事故。经建议本次沙岭变工程将不一致保护动作后自保持的 47XX、472XX 继电器的动断触点串接至开关合闸的回路中 (如图 7 所示虚框回路中的 B1A、B1B 回路)。当 47XX、472XX 没有手动复归之前, 将开关合闸回路断开, 无法进行合闸操作。

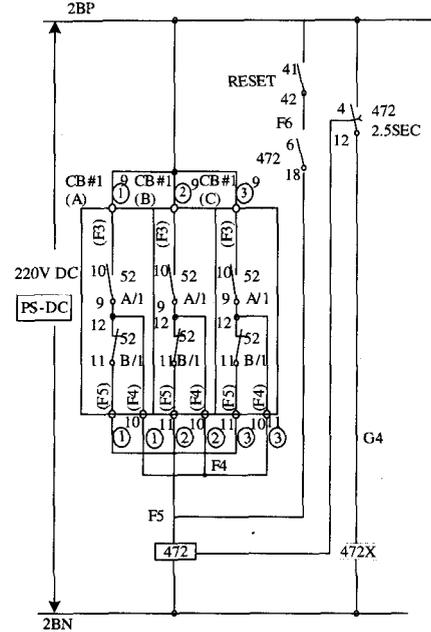


图 5 原第二组非全相保护回路图

Fig.5 Group 2 non-full phase protection circuit at first

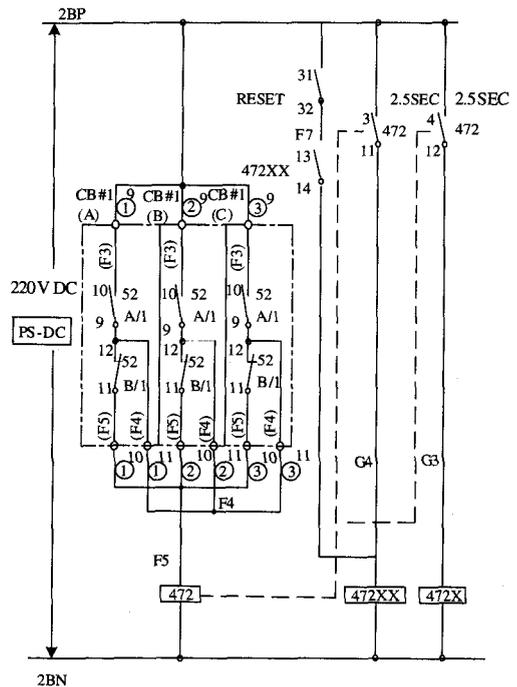


图 6 修改后第二组非全相保护回路图

Fig.6 Group 2 non-full phase protection circuit after modifying

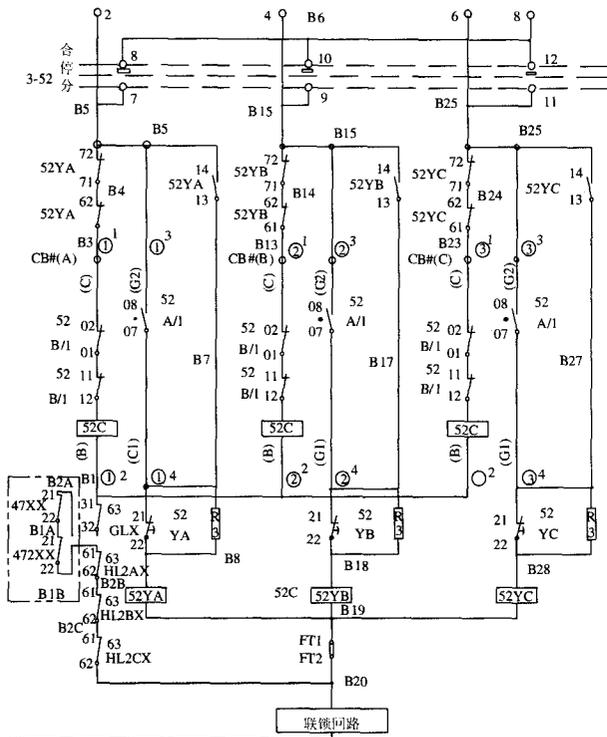


图7 断路器控制回路原理图

Fig.7 The schematic diagram of the circuit breaker's control circuit

3) 按厂家断路器控制回路原理图，220 kV 开关的第二组跳闸回路没有经远方 / 就地切换开关 43LR1 控制，这样必然产生 220 kV 所有开关遥控合闸有经“断路器转换开关就地”闭锁，但遥控分闸没有全部经“断路器转换开关就地”闭锁，即当断路器转换开关处于就地位置时，通过第二组回路也能遥控分闸或保护跳闸，会给在就地工作的人员带来危险。经建议第二组跳闸回路也改为经远方/就地切换开关控制。

4 其他一些需要进一步优化和注意的地方

除了以上可能威胁设备正常运行的问题必须要解决外，还有一些地方出于日常检修维护的方便也需要做进一步优化，以减低生产维护的工作量。

1) 断路器和刀闸的动合动断触点的编号过于简单，均用 L1~L16; M1~M16 来表示，不能直观的区分该触点是哪个断路器、刀闸或地刀的哪一相的触点，建议加上 52D, 89D, 57D, A, B, C 等编号加以区别。

2) 用于联锁回路的触点直接引至联锁回路部

分的端子排，没有先与其他触点一起接入自身的端子排再引至联锁回路部分的端子排，这样如果该付触点损坏需要换一付触点时需要重新布线，工作量较大。建议所有的触点全部引至自身的端子排，再根据需要引接至相应的回路。

3) 断路器机构箱内端子排布置在内侧，打开柜门仍无法接触，需要将后盖板全部拆除，不利于检修维护，建议改为布置在外侧。

4) CT 布置的位置不合理（如图 8 方框内所示部分），上面一层的 CT 接线困难，盖板打开后要整个人不带安全帽平躺着才够的着，加大维护难度，希望以后 CT 接线处能改为从侧面打开。

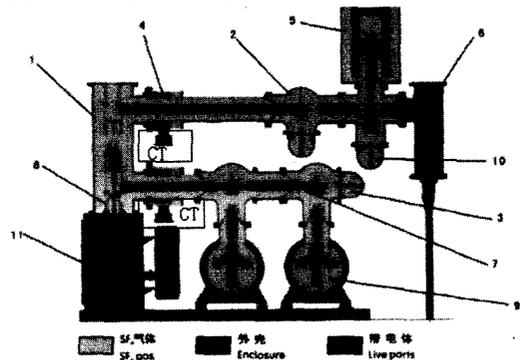


图8 ZF9-252GIS 典型间隔剖面图

Fig.8 Typical model partition cross section of ZF9-252 GIS

5 结束语

通过这次验收工作发现有些看似小的问题在设计制造过程中由于开关专业与继电保护专业在认识上存在的差异从而使其功能上存在不完善的地方，需要通过我们安装调试和运行维护加以发现和改正，否则会造成难以估计的损失。只有重视了二次回路的各个细节，才能消除事故隐患，实现系统的安全稳定运行。

参考文献

[1] 西安西开高压电气股份有限公司 252kV GIS 厂家二次接线图[Z]. 2006
 [2] 国家电网公司十八项电网重大反事故措施[Z]. 2005.

收稿日期: 2008-04-12; 修回日期: 2008-05-20

作者简介:

王 俐 (1977-), 女, 双学士, 工程师, 长期从事电力系统继电保护工作; E-mail: wanglizheng@hotmail.com