

保护控制回路与三菱断路器操作机构的配合

彭业, 马军, 欧阳力

(深圳供电局, 广东 深圳 518020)

摘要: 通过在深圳电网 220kV 中航站 #1、#3 主变保护更换工程中遇到的保护装置控制回路与主变变高开关机构配合问题, 说明南瑞继保公司 RCS-978 保护 (CZX-12R2 操作箱) 与三菱公司 220kV GIS 组合电器断路器配合出现的断路器操作选择开关、操作箱与机构防跳、操作箱跳合闸电流及操作电源选取的问题, 并对施工设计图纸中控制回路不合理的地方提出解决办法。

关键词: 控制回路; 就地远方选择开关; 防跳; 操作机构; 跳合闸电流

Coordination between protection device control circuit and breaker operating mechanism circuit

PENG Ye, MA Jun, OUYANG Li

(Shenzhen Power Supply Company, Shenzhen 518020, China)

Abstract: This paper uses the protection devices reformation engineering of the #1 and #3 transformers in Shenzhen 220kV Zhonghuang substation, puts forward the coordination problems between protection device control circuit and breaker operating mechanism circuit, analyzes the coordination problems in Local-Remote change-over switch, breaker anti-tripping, operating mechanism, choice for operational power supply between CZX-12R2 control circuit in RCS-978 of NARI-RELAYS Company and breaker operating mechanism circuit for 220kV GIS of Mitsubishi Company. Moreover, it gives some improvement measures to above-mentioned problem.

Key words: control circuit; local-remote change-over switch; breaker anti-tripping; operating mechanism; breaker operating current

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)04-0095-06

0 引言

在电网技术改造中, 一些外国公司一次设备和国内保护装置二次回路不协调, 显示了国外和国内的回路上设计思想的差异。对国外公司一些合理的设计我们应给予保留, 同时经过回路改造使回路更合理, 并符合我们的运行、操作习惯和公司的技术要求。下面对深圳电网 220 kV 中航站 #1、#3 主变保护更换中, 保护二次回路与主变变高侧断路器机构的配合问题进行分析, 提出较为合理的解决方案。

深圳电网 220 kV 中航站 #1、#3 主变原保护为国电南自公司 WBZ-500 微机保护, 组屏为 GZS-W292A、B 屏, 要更换成南京南瑞继保 RCS978G2-SZ 保护。#1、#3 主变变高开关为三菱公司 220 kV GIS 组合电器开关。

1 断路器操作选择开关的回路改造

1.1 深圳电网对断路器操作选择开关的技术要求

操作机构选择开关应提供远方、就地、检修三

个选择位置:

- 1) 在远方位置, 中调、地调能操作, 保护能动作, 就地不能操作;
- 2) 在就地位置, 中调、地调不能操作, 保护能动作, 就地能操作;
- 3) 在检修位置, 中调、地调不能操作, 就地能操作, 保护不能动作, 要能发控制回路断线信号。

220 kV 中航站为无人值班变电站, 远方位置设置给调度员停送电操作的, 同时在系统发生紧急情况下, 调度员可以人为迅速隔离故障点, 改变系统的运行方式, 保证电网的安全稳定运行。正常情况下, 断路器操作选择开关置远方位置。

就地位置, 在调度员某些不能操作的情况下(如四遥回路故障), 为了让值班员在变电站控制屏停送电而设置。在检修人员在现场处理不停电工作时, 也应置就地位置。因为值班员在现场操作时或检修人员处理不停电工作时, 远方就不能操作, 以免调度误分合断路器对现场操作人员造成人身伤害的可能。

检修位置, 在检修人员停电检修断路器时, 不

准调度员操作断路器或值班员在控制室操作断路器，也不准继保人员在保护室传动断路器，以免对断路器里面的检修人员造成人身伤害而设置。

考虑到在远方位置调度员送电或在就地位置值班员送电时，可能合闸与故障线路或故障元件，保护应能迅速动作跳开断路器；考虑到在就地位置检

修人员做不停电工作时，可能误碰造成运行断路器跳闸，保护应能重合（这里指相应保护有重合闸的线路断路器），所以在远方、就地位置时，保护应都能动作于断路器，而检修位置，考虑检修人员人身安全，保护不能动作于断路器。

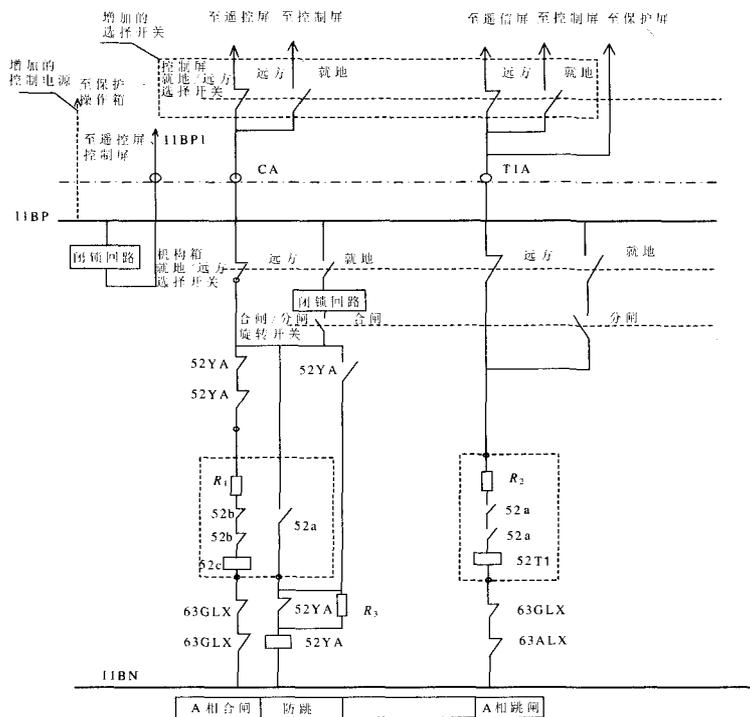


图 1 三菱公司断路器机构图

Fig.1 Breaker operating mechanism circuit of Mitsubishi Company

1.2 三菱公司断路器操作选择开关合理改造

深圳电网对断路器操作选择开关的技术要求在近年根据我们长期的运行经验基础上提出的充分考虑电网安全稳定和工作人员人身安全的技术要求，由于中航站在 1989 年投产，故断路器机构不能满足现在的技术要求，需要改造。

图 1 为三菱公司断路器的机构图，图纸只画了 A 相合闸回路和第一组跳闸回路，第二组跳闸回路及其他两相与图 1 类似。从图中可以看出，断路器选择开关只有就地、远方两个位置。由于机构封装严密，保护合闸只能接到 CA，保护跳闸 I 接 TIA，保护跳闸 II 接 TIIA。所以在就地位置保护不能动作于开关，相当于技术要求的“检修位置”，故缺少了技术要求的“就地位置”。

解决办法：增加控制屏，在控制屏上对应每个 220 kV 断路器装设一个断路器操作选择开关（有就地、远方两个位置），接线如图所示，值班员在变电站控制屏合分、闸经控制屏选择开关的就地位置再

到断路器机构箱，遥控合、分闸经控制屏选择开关的远方位置再到断路器机构箱，保护跳闸（主变没有重合闸）直接接到断路器机构箱的远方位置 TIA（第二组跳闸为 TIIA），这样两个断路器选择开关就形成下面的操作方式：

- 1) 机构箱选择开关在远方位置，控制屏选择开关在远方位置，中调、地调能操作，保护能动作，控制屏、机构箱不能操作，相当于深圳电网对断路器操作选择开关的技术要求中的“远方位置”；
- 2) 机构箱选择开关在远方位置，控制屏选择开关在就地位置，中调、地调不能操作，保护能动作，控制屏上能操作，相当于深圳电网对断路器操作选择开关的技术要求中的“就地位置”；
- 3) 机构箱选择开关在就地位置，中调、地调不能操作，机构箱能操作，保护不能动作，并能发控制回路断线信号，相当于深圳电网对断路器操作选择开关的技术要求中的“检修位置”。

从上述分析中，可以看出，增加的控制屏上选

为第二组跳闸回路起动作),而机构箱防跳在合闸回路中起动作,只需一组。

2.2 问题的出现

在验收#1、#3变更换后的保护时,断路器在合闸位置时,发现操作箱跳位灯亮,且断路器跳开后,断路器无法合闸。检查设计图纸如图2,由于在合闸位置,52a在合位,正电经TWJ、52a、52YA防跳继电器、到负电形成通路,这样就主要出现两个问题:

- 1) 不管断路器在合位还是分位, TWJ 都在动作状态, 这就会造成保护装置逻辑判断和二次回路错误;
- 2) 由于 TWJ 与机构防跳构成回路, 造成合闸令

收回后防跳继电器不返回, 合闸回路一直被断开, 只有人为断开断路器控制电源后防跳继电器才能返回, 将合闸回路接通。

如在这种情况下, 系统发生故障, 保护跳开断路器, 故障消除后手合断路器将会出现拒合, 延迟系统恢复的时间。若为线路开关, 将会出现瞬时故障重合不成功, 影响系统的稳定运行。

2.3 问题的解决方法

解决设计图纸中 TWJ 继电器和防跳继电器 52YA 的动作问题, 只要把他们连通的回路断开就行, 有下面四种解决方法: (接线分别如图 3 (1)、(2)、(3)、(4) 处所示)

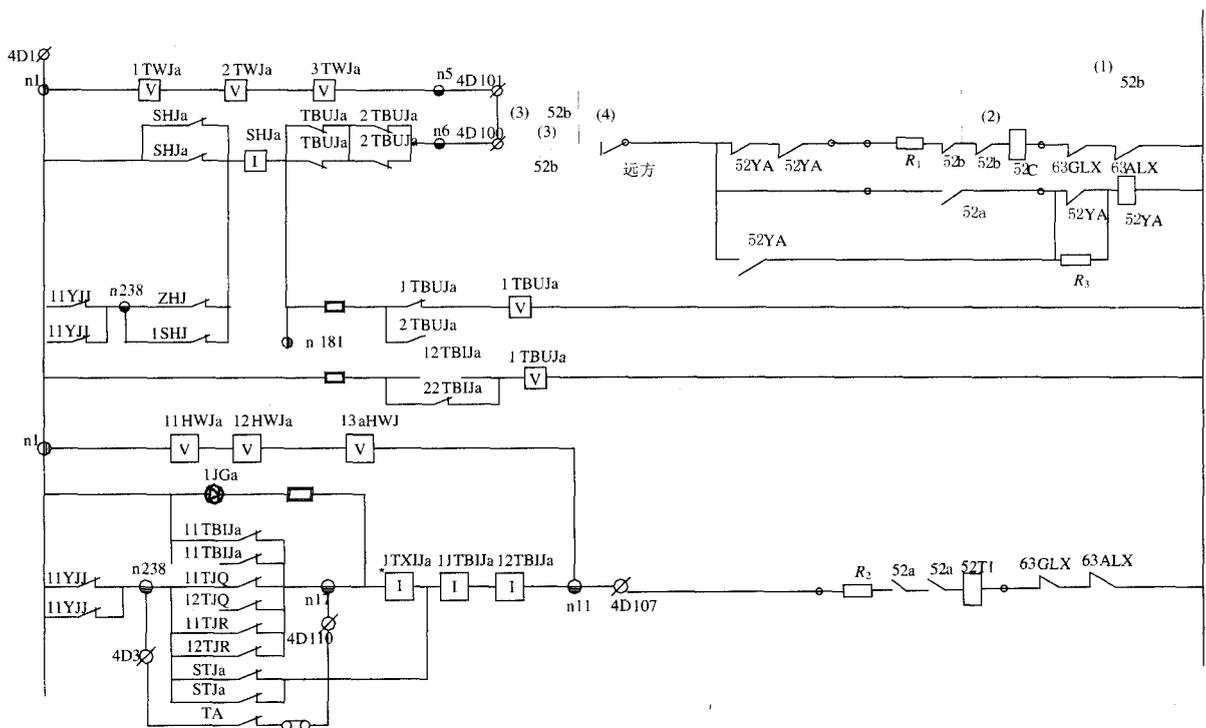


图3 CZX-12A 操作箱与三菱机构箱配合的改造图纸

Fig.3 Improved drawing for coordination between CZX-12R2 control circuit and breaker operating mechanism circuit of Mitsubishi Company

1) 把 4D100、4D101 之间连线解开, TWJ 不再接入合闸回路, 而是经过断路器常闭辅助触点 52b 直接接到负电。这种接法的缺点是 TWJ 不能监视合闸回路的完整性。

2) 把 4D100、4D101 之间连线解开, TWJ 直接接到断路器两个常闭接点 52b 之间, 这时它能够监视合闸回路的合闸线圈、辅助触点和压力低接点并发控制回路断线, 同时利用断路器常开触点和常闭触点串接断开防跳回路。

缺点是: 当正常运行机构箱断路器选择开关被误打到就地位置时, 这时发生故障时, 延时恢复正常运行 (若为线路开关, 将会出现瞬时故障重合不成功, 影响系统的稳定运行), 但 TWJ 的位置是没法发出控制回路断线, 不满足深圳电网对断路器操作选择开关的技术要求。

3) 不把 4D100、4D101 之间连线解开, 而是在合闸、跳位回路后面串接开关常闭触点 52b 再接到机构合闸回路,

这种方法克服前面两种方法的缺点, 但又产生新的缺点: 一方面断路器的常开触点和常闭触点串接使机构箱防跳回路失效, 只剩下操作箱的防跳, 又; 另一方面若串入的辅助触点没转换到位, 影响断路器的合闸回路, 将造成断路器不能合闸。

4) 把 4D100、4D101 之间连线解开, 单独到开关机构串接开关辅助触点 52b 后, 再在断路器选择开关前并接入机构的合闸回路。

这种接法克服了上述三种接法缺点: TWJ 能监视机构整个合闸回路是否完整 (包括选择开关); 操

作箱防跳和机构箱防跳都可以用; 串入的辅助触点没转到位, 不影响合闸回路。

2.4 问题的反思: 原来主变保护操作箱跳位也是直接接到机构合闸回路, 为什么原来跳位与合闸回路能正常运行?

回过来思考: 原来是怎么解决 TWJ 与机构防跳的问题呢? 查看图纸发现原来保护跳位也是直接接到机构合闸回路, 那么为什么原来回路能正常运行?

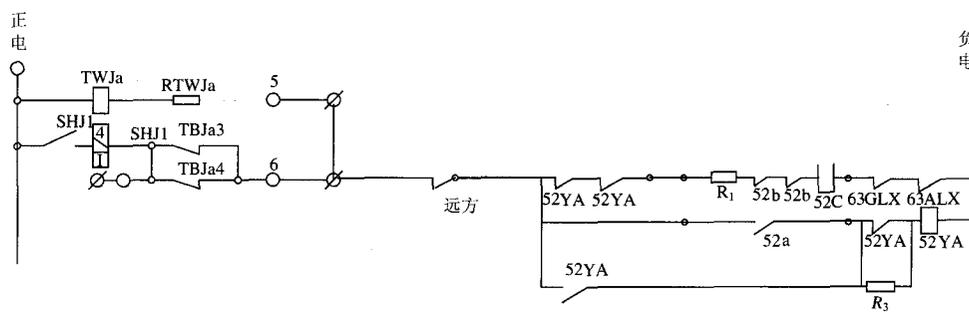


图 4 WBZ-500 操作箱与三菱机构箱配合的原来设计图纸
Fig.4 Designed drawing for coordination between WBZ-500 control circuit and breaker operating mechanism circuit of Mitsubishi Company

原来国电南自公司 WBZ-500 微机保护, 其分相操作箱如图 4 所示 (只画 A 相), 仔细查看会发现, 其 TWJa 后串接了一个电阻 RTWJa, 而南瑞 CZX-12 的厂家图纸中 TWJ 后面没有串接电阻 (可能有电阻, 但阻值小), 于是我们有理由相信:

1) WBZ-500 微机保护分相操作箱防跳继电器 TWJa、RTWJa 回路与 52YA、R3 串接后, 52YA 的分压少于其返回电压 (当然也达不到动作电压), 合闸令撤销后 52YA 就可以返回, 不影响合闸回路。

2) WBZ-500 微机保护分相操作箱防跳继电器 TWJa、RTWJa 回路与 52YA 串接后, TWJ 的分压少于其动作电压, 使断路器在合位时, 操作箱跳位灯不会亮。

而 52YA 与南瑞保护操作箱 CZX-12 的 TWJ 串联后分压达到 52YA 的动作电压, 断路器在合位 52YA 与 TWJ 地串接就能起动 52YA, 把合闸回路断开。(当然 52YA 与 R3、TWJ 串联后分压达到 52YA 的返回电压, 合闸令撤销后 52YA 就不可以返回, 也会断开合闸回路)。

同样, 南瑞保护操作箱 CZX-12 的 TWJ 与 52YA 串联后分压达到 TWJ 的动作电压, 断路器在合位时, 52YA 与 TWJ 串接就能起动 TWJ, 操作箱跳位灯会亮。

3 断路器操作机构跳、合闸回路电阻与保护操作箱跳合、闸电流的整定

为了考虑到断路器跳、合闸及防跳回路动作可靠, 动作电流不能太小; 为了不烧坏跳、合闸继电器, 动作电流不能太大。所以应该根据跳、合闸回路电阻来选择跳、合闸电流的大小。

CZX-12R2 操作箱出厂时跳合闸电流整定为 0.5 A, 可以根据实际情况整定跳线可以得到 0.5~4 A 的跳合闸电流。

在三菱 GIS 厂家元件资料中阅读到主要信息如表 1。

表 1 三菱 GIS 断路器跳合闸线圈及跳合闸电阻资料
Tab.1 Rating for closing coil, closing resistor, tripping coil, tripping resistor of Mitsubishi Company

ITEM	SYMBOL	DESCRIPTION	RATING
47	52C	CLOSING COIL FOR CB	33 Ω
48	52T1/2	TRIPPING COIL 1/2 FOR CB	19 Ω
54	R1	RESISTOR FOR CLOSING COIL	30 W, 60 Ω
55	R2	RESISTOR FOR TRIPPING COIL	60 W, 70 Ω

从表 1 可以看出合闸线圈 52C 电阻为 33 Ω, 跳闸线圈 52T1/2 电阻为 19 Ω, 合闸电阻 R1 为 60 Ω,

跳闸电阻 R2 为 70 Ω。

而跳闸回路电阻主要就在跳闸线圈、跳闸电阻上；合闸回路电阻主要就在合闸线圈、合闸电阻上。故合闸回路电阻约为 33+60=93 Ω；跳闸回路电阻约为 19+70=89 Ω。

当断路器在分位时，在保护屏操作箱解开合闸负电接线和 A 相合闸出口接线，用万用表实际测得合闸回路电阻为 105 Ω。同样，其他两相合闸回路电阻也为 105 Ω。

当断路器在合位时，在保护屏操作箱解开第一组跳闸负电和第一组 A 相跳闸出口接线，用万用表实际测得跳闸回路电阻为 103 Ω。同样，其他两相跳闸回路及第二组跳闸回路三相电阻也为 103 Ω。

中航站直流电为 220 V，故把合闸回路及两组跳闸回路的三相操作箱跳合闸保持电流都整定为 2.5 A。整定后，断路器跳、合闸传动试验与防跳试验都正常。

4 保护操作箱电源的选取

三菱公司 220 kV GIS 控制电源的配置如图 5，直流屏直流电源（1BP、1BN）经断路器第一组控制电源空气开关 8D11 后为 11BP、11BN，即为图 1 断路器控制母线 11BP、11BN，为合闸回路和第一组跳闸回路控制电源。

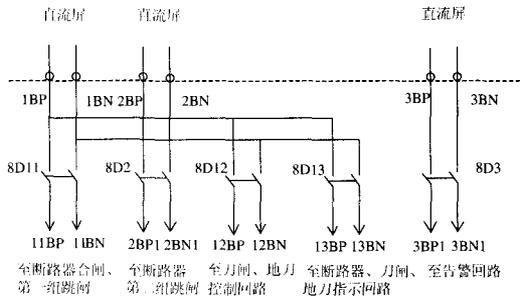


图 5 三菱公司 220kV GIS 控制电源的配置

Fig.5 Schematic diagram for DC supply of Mitsubishi Company 220kV GIS

如图 1，控制电源正电 11BP 分为两路：一路经就地位置送到就地合闸、分闸回路

（其中就地合闸经机构闭锁回路）；一路经机构闭锁回路后（11BP1）送到主控室。

机构闭锁回路如图 6 所示，DS11、DS12、DS13 分别为 I 母刀闸、II 母刀闸、主变刀闸的辅助触点。即断路器必须在热备用状态，远方才能合闸，以免检断路器在冷备用或检修状态时，远方误合断路器伤害现场工作人员；断路器必须在冷备用或检修状态，就地才能合闸，即不允许现场工作人员带电合

断路器，以免合闸时断路器异常造成人身伤害，同时防止现场工作人员操作时走错间隔误合热备用断路器。

从上面分析可以看出，机构闭锁是合理的，应给予保留。

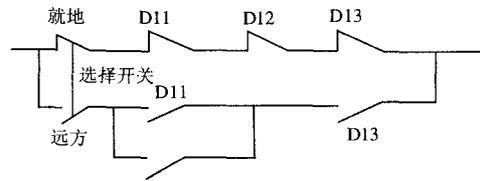


图 6 三菱断路器合闸电气闭锁回路 Fig.6 Breaker interlock of Mitsubishi Company

设计图纸中 11BP1 提供给遥控屏、控制屏及操作箱使用。但是，这样又出现问题：如果机构闭锁出现问题，则操作箱失去正电，这时主变发生故障，开关将拒动。

故操作箱电源不应经过任何的闭锁回路。应再敷设电缆，把没经闭锁的正电 11BP 引到保护操作箱（如图 1 的虚线），而遥控屏、控制屏用正电 11BP1。

同样，第二组跳闸回路电源也应该作相应的改动。

5 结论

本文对保护控制回路与断路器机构配合中常见的几个注意问题进行分析改造，提出解决问题的思路：既要保证回路的正确性，又应尽量保证回路的合理性，同时要符合我们自己的技术要求和运行习惯。

参考文献

[1] 曹树江, 林榕. 断路器操作机构与继电保护控制回路的协调与配合[J]. 继电器, 2005,33(24):74-76.
 CAO Shu-jiang, LIN Rong. Coordination Between Breaker Control Circuit and Relay Protection Control Circuit[J]. Relay, 2005,33(24): 78-81.

收稿日期：2008-04-19； 修回日期：2008-06-14

作者简介：

彭业（1981-），男，本科，助理工程师，从事继电保护和自动装置的运行、检修工作；E-mail: pengye1981@163.com

马军（1978-），男，硕士，助理工程师，从事继电保护和自动装置的运行、检修工作；

欧阳力（1973-），男，大专，技师，从事继电保护和自动装置的运行、检修工作。