

ABB 开关(ELK - SP3) 机构三相不一致的安全隐患

李宗宇

(四川超(特)高压运行检修公司绵阳中心,四川 绵阳 621000)

摘要: ABB 公司 500 kV GIS 设备普遍运行经验少, 该设备在茂县站运行的几年中暴露出一些安全隐患。就机构三相不一致运行中暴露出的问题进行分析, 并提出改进意见。

关键词: ABB 开关; 三相不一致保护; 安全隐患

Abstract: 500 kV GIS devices manufactured by ABB company, in general, have little operation experiences, so the devices running in Maoxian Substation have exposed many hidden dangers in recent years. The problems exposed in three-phase inconsistent operation are analyzed, and some improvement suggestions are proposed.

Key words: ABB switch; three-phase inconsistent protection; hidden danger

中图分类号: TM561 文献标志码: A 文章编号: 1003-6954(2012)02-0052-04

0 引言

ELK-SP3 型开关的集中控制是 ABB 的一项新技术, 在实际运行中暴露出一些不足和隐患。根据运行中发生的故障情况和对该型号机构三相不一致设计的理解, 就其存在的安全隐患进行分析。

1 事故经过

2011 年 2 月 17 日运行人员在对 500 kV 茂谭二

线送电中, 在合 5032 开关(合环)时, 开关机构三相不一致动作开关跳闸, 在开关转冷备用后合开关操作时, 开关机构三相不一致再次动作^[1]。经操作过程中的观察和故障后检查, 在对开关进行合闸时三相均正确动作, 开关保护三相不一致未动作, 初步判断为机构三相不一致误动作。

1.1 ABB 开关机构三相不一致原理接线图

原理接线图见图 1。

1.2 三相不一致工作原理

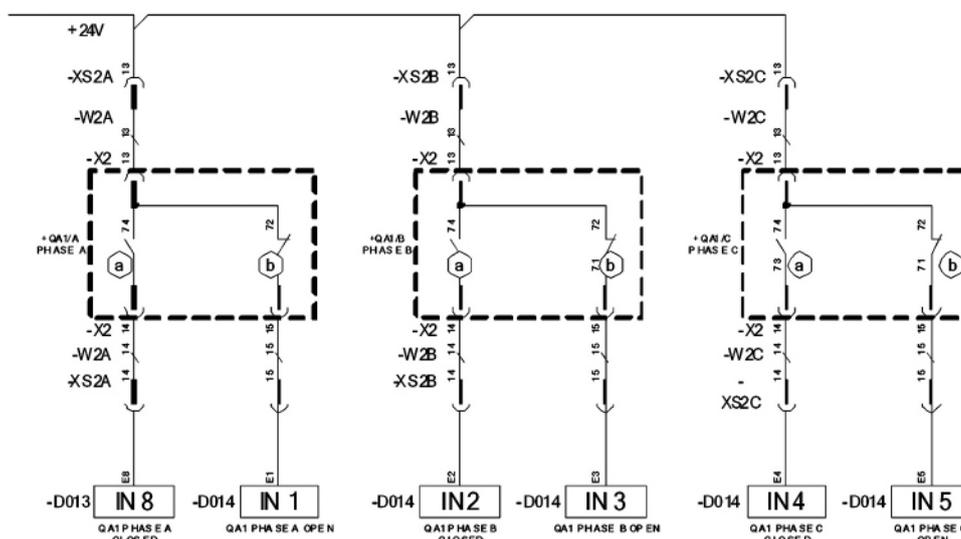


图 1 开关机构三相不一致原理接线图

注: IN8、IN1、IN2、IN3、IN4、IN5 是从开关机构引入就地控制柜控制模块的开关辅助触点, 作为开关三相不一致判据(见图 2)

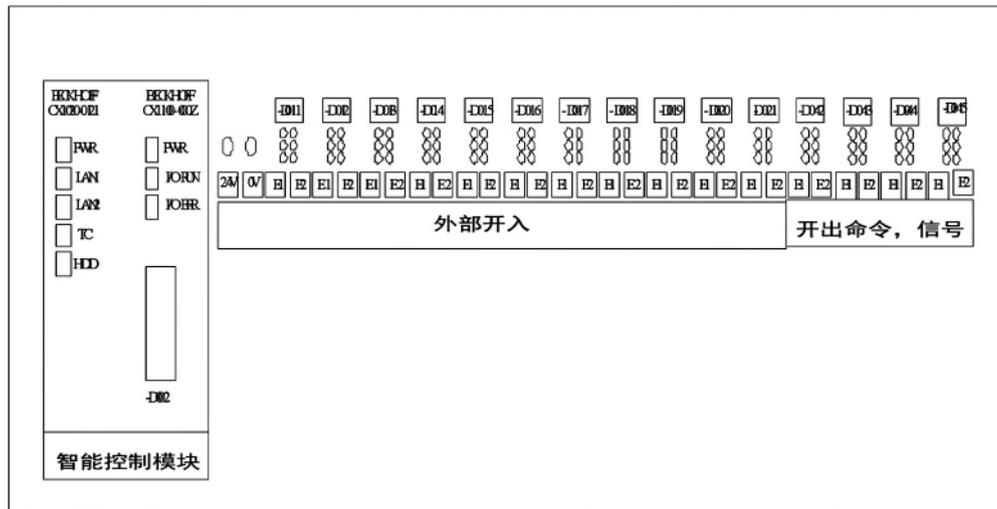


图 2 就地控制柜控制模块

正常情况下,开关在合位时,断路器辅助接点 73 - 74 闭合, IN8、IN2、IN4 均有电位开入, 71 - 72 辅助接点断开, IN1、IN3、IN5 无开入, 开关在分位时, 其辅助接点 71 - 72 闭合, IN1、IN3、IN5 均有电位开入, 73 - 74 辅助接点断开, IN8、IN2、IN4 均无电位开入; IN8、IN2、IN4、IN1、IN3、IN5 开入情况均被引进开关就地控制柜电脑, 任有一相(两相)无开入, 经一定延时判开关机构三相不一致, 并发三相

跳闸命令到机构使开关三相跳闸(故障后经试验验证不论开关在分位还是合位只要有一相无电位开入其出口继电器均动作)。

1.3 故障后的检查处理情况

1) 对 LCC 柜(就地控制柜)非全相开入 IN1、IN3、IN5 电位进行检查(开关分位), 电位正常, 判断 24 V 电源正常, 开关在分位时电位正确开入, 分析可能是开关在合位时开关辅助接点未将电位引入装置。

表 1 开关辅助触点状态与智能模块非全相判断结果表

开关机构相别	A 相		B 相		C 相		结 论	
	73 - 74	71 - 72	73 - 74	71 - 72	73 - 74	71 - 72		
开关辅助触点状态	开关合位	闭合	断开	闭合	断开	闭合	断开	正常
		闭合	断开	闭合	断开	断开	断开	开关非全相
		闭合	断开	断开	断开	闭合	断开	开关非全相
		断开	断开	闭合	断开	闭合	断开	开关非全相
		闭合	断开	断开	断开	断开	断开	开关非全相
		断开	断开	闭合	断开	断开	断开	开关非全相
	开关分位	断开	闭合	断开	闭合	断开	闭合	正常
		断开	闭合	断开	闭合	断开	断开	开关非全相
		断开	断开	断开	闭合	断开	闭合	开关非全相
		断开	闭合	断开	断开	断开	断开	开关非全相
		断开	断开	断开	断开	断开	闭合	开关非全相
		断开	断开	断开	闭合	断开	断开	开关非全相

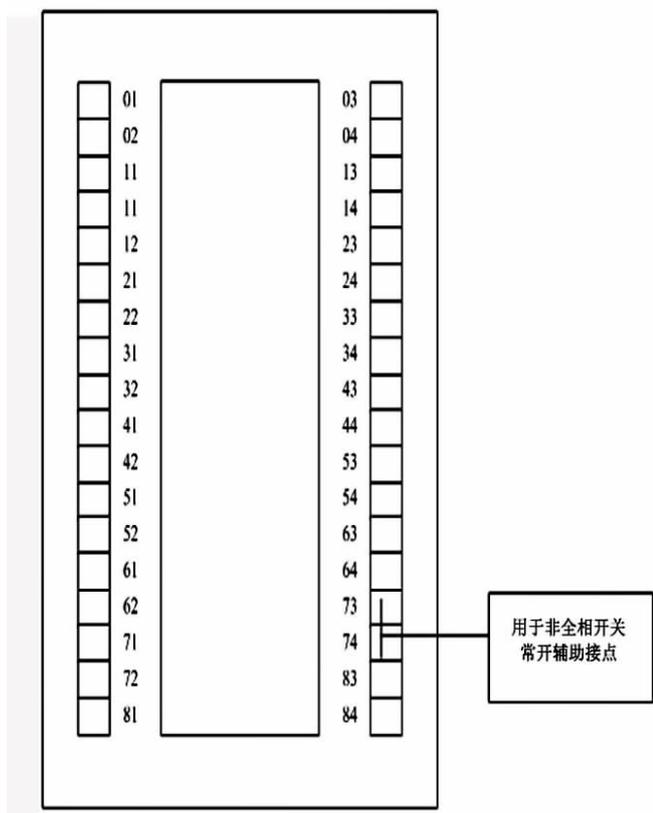


图3 机构内辅助触点进行检查

2) 运行人员打开开关 C 相机构箱盖,对开关辅助节点 73 - 74 进行了检查,辅助接点稍有松动,对其作了紧固处理。

3) 对开关机构 C 相 X2 插把卸下进行检查,插头、插座内受潮严重,有凝露,在用电吹风进行干燥处理后恢复(开关辅助触点经 X2 引入汇控柜,再接入智能控制模块)。

在经过以上详细的检查处理后,再对开关进行合闸,机构非全相保护未动作,开关运行正常。

2 原因分析

从检查处理的各环节分析,引起开关机构非全相动作原因是:开关在合位时 C 相电位未引入 LCC 柜智能控制模块 D014 IN4(见图 1 和图 2)。而造成电位未正确引入的原因可能有以下 3 种。

- 1) 机构内辅助触点 73 - 74(见图 1 和图 3) 接触不良;
- 2) X2 插把未紧固插头接触不良;
- 3) 因受潮接地造成 24 V 电位不能引入。

3 设计方案安全上存在的隐患分析

开关辅助接点在接入智能模块前经过许多环节:开关机构端子排—开关机构插把—开关控制柜插线板—控制柜接线端子排—开入智能控制模块。其中,中间许多地方是插入式连接,有可能存在接触不良的情况(在安装调试期间,多次发生因开关分合震动造成机构插把松动接触不良,开关不能进行分合的情况)。

运行中,当开关在合闸位置时,常开辅助接点闭合,经 IN8、IN2、IN4 开入电位作为开关三相运行的判据。若因开关某一相(两相)常开辅助接点所接回路接触不良或其他原因引起回路断线等,都会导致该相(两相)无开入,由于没有其他辅助判别条件,装置将判开关发生非全相运行,直接发跳闸命令,使开关三相跳闸。

4 建议采取的措施

4.1 方式 1

1) 改变开关接点回路接线:将开关三相常开辅助接点并联和并联的三相常闭辅助接点串联,再开入就地控制柜智能模块^[2]。其接线如图 4 所示。

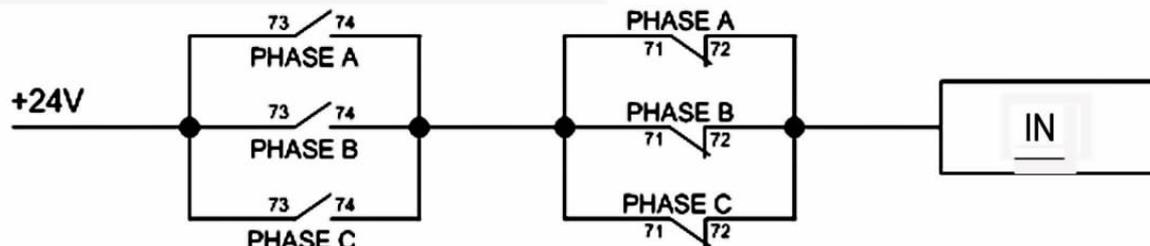


图4 改后三相不一致原理接线图

注: IN 开入开关就地控制柜控制模块作为开关三相不一致判据

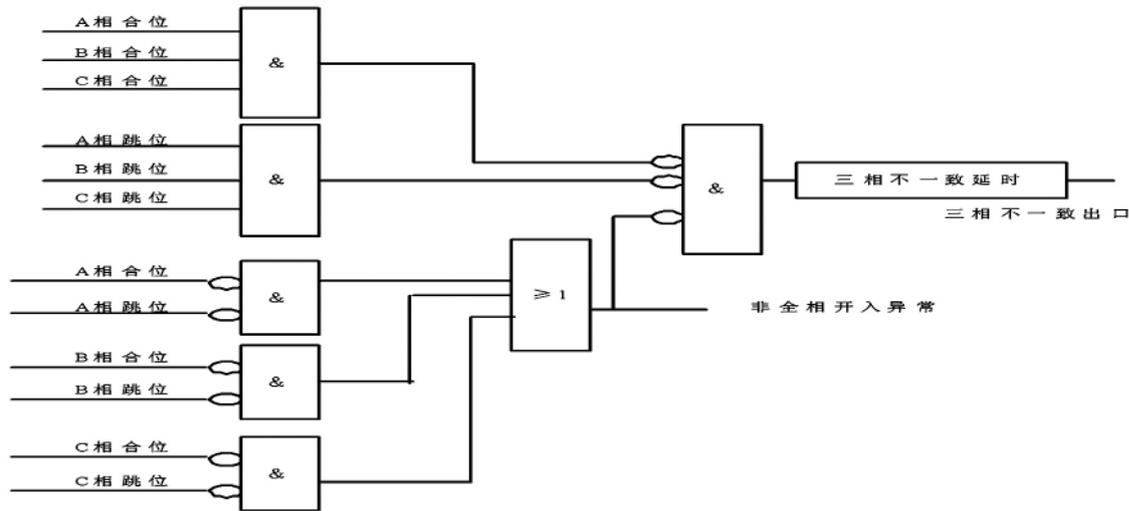


图5 开关三相不一致逻辑图

注: ①A、B、C 合闸位置接开关常开辅助触点; A、B、C 跳闸位置接开关常闭辅助触点。

②当开关三相不一致且没有不一致异常开入闭锁时,三相不一致经延时出口。

③因在该接线方式下,从概率上考虑,该逻辑没考虑开关分、合位都高电位开入的情况(因二次短路等情况可能造成)。

④虽然该逻辑相对较复杂,但在采取智能控制时,实现是很容易的。

2) 判断逻辑改为有电位开入就判开关三相不一致。

该方案的优点: ①用此接线方式和判断逻辑,任何一相发生断线(或其他原因无电位开入) 24 V 电位不能开入装置,不会发生因误判断而造成事故; ②用此方案控制模块开入量减少,接线清晰,装置工作逻辑简单。

该方案的不足: 当开关发生三相不一致,而该回路断线时装置不能正确动作,如开关 A、B 相在合位, C 相在分位时,正常情况下 A 相和 B 相的 73 - 74 常开触点及 C 相的 71 - 72 常闭触点(见图 4) 应闭合,装置判发生三相不一致,正确动作跳闸;但如果此时, C 相 71 - 72 常闭触点引入回路发生断线时,装置将不能进行正确判断,这时需要通过开关保护的三相不一致实现正确出口跳闸。

4.2 方式 2

不改接线,改判断逻辑: 当 IN8、IN2、IN4 和 IN1、IN3、IN5 两组开入都不一致,且发生对应变化时,判开关三相不一致。如当 IN8、IN2 有电位开入, IN4 无电位开入,且 IN1、IN3 无电位开入,而 IN5 有

电位开入时,可判开关 A、B 相在合位,而 C 相在分位,即开关三相不一致。若只有一组开入不一致或虽两组都有不一致开入,但不对应则判三相不一致开入异常,并发信号到监控系统提醒运行人员检查处理。开关三相不一致逻辑图(如图 5)。

5 结 论

因三相不一致有两套(机构和保护),发生拒动的可能性较小。而保护三相不一致有电流判据作为闭锁,误动可能性较小;机构三相不一致无辅助判据,误动的可能性较大。因此,机构三相不一致在设计上可适当保守,主要是要避免发生误动给电网安全带来影响;在采取智能控制时,可以通过采取严谨、合理的故障判断逻辑来提高装置动作的正确性。

作者简介:

李宗宇(1965) 男,技师,大专,主要从事 500 kV 变电运行与维护。

(收稿日期:2011 - 12 - 08)

建设节约型环境友好电网