

基于双线圈继电器压变二次操作方案研究

李 晔¹, 朱 江¹, 李晓梅²

(1.徐州供电公司,江苏 徐州 221003;2.阜宁供电公司,江苏 阜宁 224412)

摘 要:分析比较了单线圈和双线圈2种不同类型的继电器压变二次切换的优缺点,在介绍双线圈压变二次切换原理的基础上,提出了合理压变二次操作方案,并对操作过程中与母差方式、母联开关操作电源的配合操作进行了分析说明,确定了优化操作方案,为类似的工作提供参考。

关键词:压变二次;双线圈继电器;操作方案

中图分类号:TM63

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2011)05-0040-04

压变二次切换在变电站倒闸操作中,特别是220 kV母线操作中非常频繁。为避免发生二次误操作事故,保护电气设备免受破坏,保证电网安全稳定运行,压变二次切换操作的正确性、可靠性尤为重要。特别是二次并列切换操作与母差互联、母联非自动等二次方面配合均有严格要求。以前使用的单线圈压变二次切换,存在固有的缺点和局限,给变电站安全运行带来隐患。近年来基于双线圈继电器压变二次回路已逐步取代传统的相关设备,并以其接点容量大、自适应能力强、动作可靠、具有掉电自保持功能等性能,在现场已广泛使用。文中就单线圈和双线圈2种不同类型的继电器压变二次切换的优缺点进行分析,并提出最佳的压变二次操作方案。

1 2种类型继电器压变二次切换原理

1.1 保护交流电压的取得

220 kV双母线正常运行方式下,母联开关运行在合闸状态,正、副母线上各运行一组压变(如图1所示),其中正母线上出线的二次设备从1号母压变取得交流电压;副母线上出线的二次设备从2号母压变取得交流电压。其控制方法分析如下:母联断路器DL及两侧隔离开关1G,2G三相确在合闸位置是压变二次并列的先决条件(如图2所示),正、副母线压变高压侧隔离开关1PTG,2PTG在合闸位置,其常开辅助接点闭合,1GWJ,2GWJ单线圈继电器励磁,其常开接点接通A601~A630,压变二次电压经空开1ZKK,2ZKK分别经1GWJ,2GWJ接点,接通至交流电压小母线(如图3所示)^[1];此时出线L₁运行于正母线,本间隔1G隔离开关在合位,线路1G隔离开关常开接点闭合,切换继电器1YQJ(如图4所示)励磁,其接点闭合接通A720端子,将小母线电压1YMa~1YMc引至RCS-931,PSL-602

保护屏(如图2所示),其他出线间隔L₂,L₃,L₄保护交流电压取得原理同上,只是运行于副母线出线从副母压变取得交流电压。

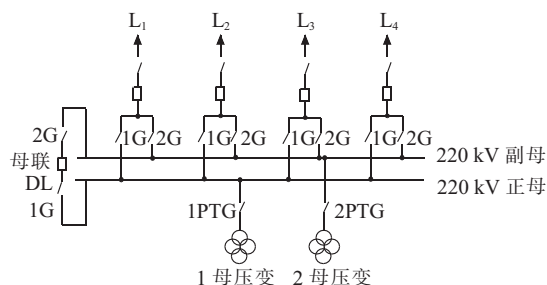


图1 220kV双母线一次系统接线

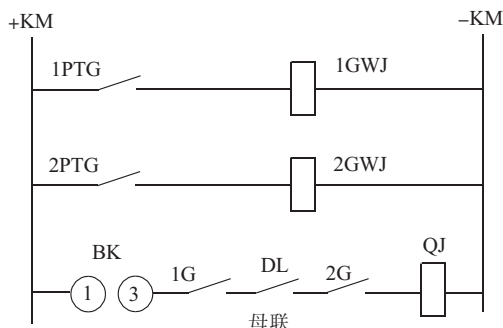


图2 压变二次控制回路

1.2 单线圈并列继电器压变二次并列操作

220 kV双母线正常运行方式时,每组母线上设置的压变分别供测量和保护用电压。相应地二次母线也设为两段电压小母线,压变二次并列切换装置要跟随一次方式的变化而相应切换操作。

(1) 母线压变二次并列切换装置满足2组母线压变互为备用,用于保证交流电压小母线,当一次方式发生变化时,进行并列或解列操作。

(2) 母线压变二次并列切换装置要确保各电气单元二次设备的电压回路随同一次设备元件一起投退操作。

单线圈并列继电器的压变二次并列操作为:先将母联及母联两侧的隔离开关合上,再将压变二次

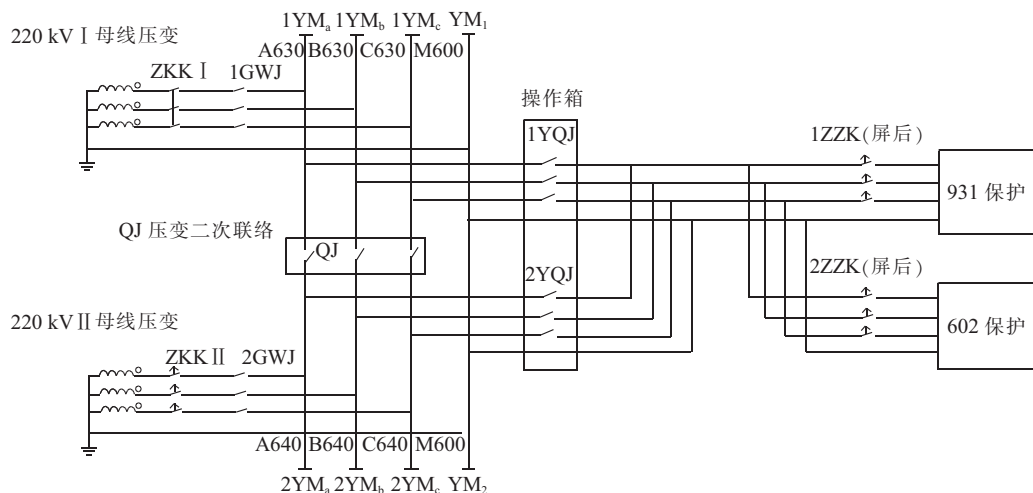


图 3 RCS-931 和 PSL-602 保护交流电压回路

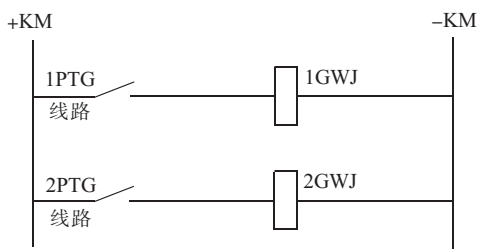


图 4 线路交流电压切换控制回路

并列装置屏上的转换小开关 BK 由“解列”位置切至“并列”位置,此时“① ③”接点接通(如图 2 所示),将并列继电器 QJ 励磁,装置屏上并列指示灯燃亮,并列继电器接点将两段电压小母线 1YMa~1YMc 和 2YMa~2YMc 接通(如图 3 所示)。

1.3 双线圈并列继电器压变二次并列操作

(1) 正(副)母线压变高压侧隔离开关 1PTG(2PTG)在合闸后,其常开辅助接点闭合,将 1ZJ(2ZJ)励磁,双线圈继电器动作线圈励磁,其常开接点闭合,接通 A601~A630(A602~A640),使压变二次小母线得电,此时出线刀闸运行在正母线(如图 5 所示),正母刀闸常开接点 1G 闭合,励磁 1YQJ1~1YQJ7,将交流电压送至保护^[2]。

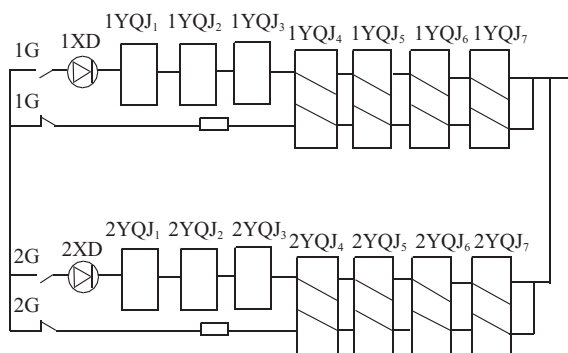


图 5 CZX-12R 操作箱自保持的双线圈电压切换继电器

(2) 并列操作。母联及母联两侧的隔离开关合

上是压变二次并列的先决条件,其常开接点 1G, DL, 2G 闭合,压变二次并列装置屏上的转换小开关 BK 由“解列”位置切至“并列”位置,此时“① ②”接点接通,励磁双线圈并列继电器 3ZJ。另一种自动并列操作:母联及母联两侧的隔离开关合位置, BK 并列小开关在“解列”位置,其接点“① ②”在断开状态。当压变高压侧隔离开关 1PTG(2PTG)拉开后, 1ZJ 常闭接点闭合,短接 BK 并列小开关,将 3ZJ 励磁,完成二次自动并列操作(如图 6 所示)。

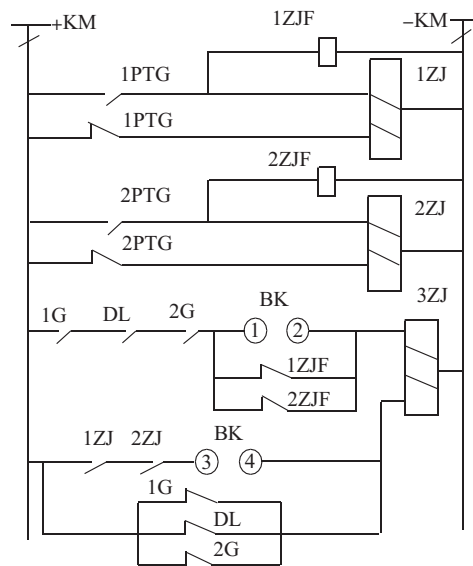


图 6 双线圈压变二次并列切换回路

(3) 解列操作。当压变高压侧隔离开关 1PTG(2PTG)合闸位置时, 1ZJ, 2ZJ 接点闭合,只需将压变二次并列装置屏上的转换小开关 BK 切换至“解列”位置, 3ZJ 复归线圈励磁,压变二次交流电压小母线解列。另外一种自动解列操作:正常运行时,当母联或母联两侧的任一组隔离开关在分闸位置时,其常闭辅助接点闭合, 3ZJ 复归线圈励磁,完成自动解列操作(如图 6 所示)。

(4) 并列后保护电压的取得。3ZJ 动作线圈励磁后,其常开接点闭合,接通两段电压小母线(如图 7 所示),正(副)母线出线 1G(2G)刀闸在合闸位置时,励磁 1YQJ1~1YQJ2(2YQJ1~2YQJ2),保护屏上空开 ZK 在合闸位置时,在倒母线操作中,先合 2G 刀闸,后拉开 1G 刀闸(以正母线停电为例),其 2YQJ1~2YQJ2 闭合,1YQJ1~1YQJ2 接点打开,完成切换操作,将小母线电压送到保护装置。

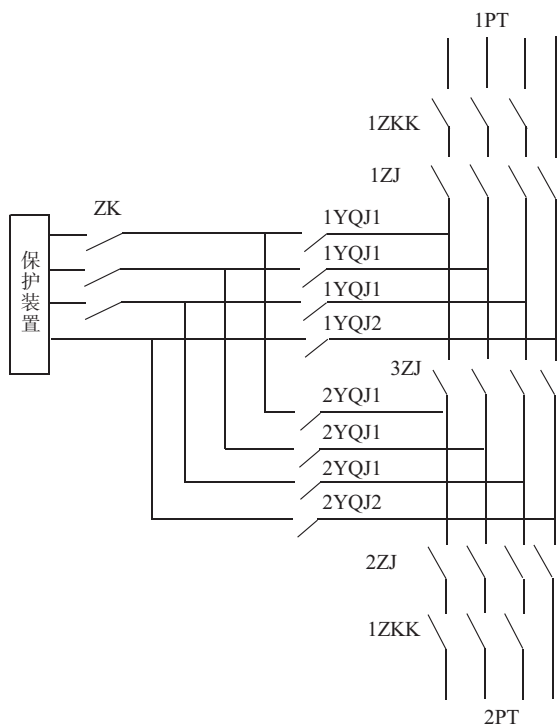


图 7 双线圈压变二次并列交流电压切换回路

2 2 种类型继电器压变二次切换优缺点比较

单线圈压变二次切换的缺点和局限如下。

(1) 出线隔离开关 1G(2G)辅助接点接触不良

时,单线圈继电器 1YQJ(2YQJ)返回,造成本间隔保护交流电压无法开入,母线差动保护屏 BP-2B(RCS-915)会发出“开入异常”信号。

(2) 压变高压侧隔离开关辅助接点接触不良时,经 1PTG(2PTG)接点励磁的 1GWJ(2GWJ)接点返回,造成 A630(A640)交流电压小母线失电,连接在正(副)母线上的出线保护用交流电压消失,经复合电压闭锁的保护将开放,其后果更为严重。

(3) 直流控制回路+KM—KM 中,因控制电源消失,1GWJ(2GWJ),1PTG(2PTG)接点全部返回,连接运正、副母线上出线 L₁~L₄,保护全部失去交流电压,线路距离保护可能因失压而误动。

(4) 在倒母线操作过程中,频繁操作一次刀闸,1YQJ(2YQJ)也跟随切换,其接点容量不足,易烧坏接点,造成接点接触不良。

(5) 采用单线圈压变二次并列继电器 QJ,若因其接点接触不良,正常并列时无法使 A630~A640 电压小母线并列,若停用一组压变,将进一步造成接触不良相失电。

以 CZX-12R 操作箱为例,双线圈压变二次切换的特点有以下几点。

(1) 220 kV 出线间隔采用自保持的双线圈电压切换继电器,双线圈分为动作线圈、复归线圈。当正母 1G 刀闸在合位,其常开辅助接点闭合时,常闭辅助接点 1G 打开,电压切换继电器动作线圈励磁,1YQJ4~1YQJ7 动作并自保持,将压变二次电压经 ZKK 送至保护装置。当正母 1G 刀闸拉开后,只有其常闭辅助接点 1G 闭合后,复归线圈励磁,1YQJ4~1YQJ7 复归,接点返回。优点是在一次隔离开关辅助接点接触不良的情况下,保持双线圈继电器不会失磁,保护装置不会失压(如图 8 所示)。

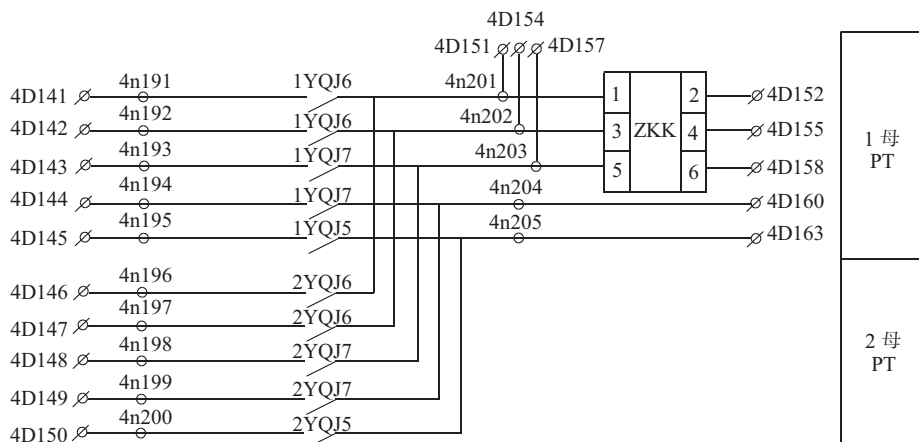


图 8 交流电压切换回路

(2) 采用接点容量大的双线圈 1YQJ4~1YQJ7(2YQJ4~2YQJ7),在倒母线操作过程中,操作一次刀闸,不会因频繁切换操作烧坏接点,即使造成接点

接触不良,也不会造成保护失压。

(3) 压变并列装置采用自保持的双线圈电压切换继电器,不会因母联开关及母联两侧刀闸辅助接

点接触不良而造成并列继电器失磁,保证了并列继电器自保持。只有当母联开关或母联及两侧任一组刀闸拉开后,才能完成自动解列操作。

(4) 能够完成自动切换操作,母联开关及母联两侧刀闸在合位,当压变高压侧隔离开关拉开后,1ZJF(2ZJF)常闭接点闭合,励磁 3ZJ,将电压二次小母线并列。

(5) 出线间隔采用双线圈继电器缺点是:在复归线圈励磁不可靠的情况下,继电器保持原状态,YQJ 接点粘连,则压变将出现二次并列现象。因此,继电器校验完毕后,工作人员应检查测量两组带保持 YQJ 继电器,确保只有一组电压切换继电器动作。运行人员投入停运压变二次保险时,应测量压变二次保险下端,确认下端不带电后,方可投入压变二次保险,避免压变二次并列反充电事故的发生。

3 压变二次并列与母差保护及母联改非自动操作顺序方案的拟定

在 220 kV 倒母线操作前,为保证二次设备操作跟随一次设备操作的正确性,保证一次设备安全可靠,倒排前须:(1) 将压变二次并列装置上的 BK 由“解列”切至“并列”位置;(2) 将母线保护 BP-2B(RCS-915)母差方式改为“互联”;(3) 将母联断路器操作电源小开关分开,即将母联改为非自动。操作步骤不同,对一次设备操作的安全可靠性要求截然不同。

若先将母联开关改非自动,后投入母差“互联”压板,在这两步操作之间,此时任一母线发生故障,则母差保护先切除故障母线,然后靠母联断路器失灵延时 0.2 s 切除非故障母线,延长保护动作出口时间,破坏了电力系统稳定性。所以母差“互联”压板投入应在母联断路器改非自动之前操作,正确的操作步骤是先(2),后(1)。

若先将压变二次并列,后将母联断路器改为非自动,若此时在这两步操作之间,任一母线故障后母联断路器跳开,可能由于母联断路器常开接点滞后打开,并列继电器仍然保持在励磁状态。此时则通

过压变二次并列回路向故障母线已停电的母线反充电,压变及二次并列回路可能都将损坏,甚至造成非故障母线压变二次 2ZKK 跳开,引起非故障压变二次电压小母线失压。

另一种情况是,若先将压变二次并列,母联断路器尚未改非自动前,母联断路器有可能分闸,如开关偷跳,造成母联断路器在分闸位置,使压变二次不具备并列条件。所以母联断路器改非自动操作应在压变二次并列之前,正确的操作步骤是先(3),后(1)。

通过以上论证,得出最佳二次操作方案是:先将母差方式改为“互联”,再将母联断路器改为非自动,最后将压变二次并列小开关 BK 切至“并列”位置。

4 结束语

220 kV 双母线运行方式下,基于双线圈继电器压变二次操作是一项新的技术,安全性、可靠性得到增强,在压变操作、母线操作中,特别是母差方式“互联”投退、母联改为非自动、压变二次并列等二次操作中,需要进行全面考虑。分析得出了单线圈和双线圈 2 种不同类型的继电器压变二次切换的优缺点,分析讨论了接点容量大,自适应能力强、动作可靠、具有掉电自保持功能的双线圈的压变二次的切换操作方法,提出了合理压变二次操作方案,有助于变电站值班员在压变二次操作中有章可循,确保二次变电设备安全运行。

参考文献:

- [1] 贺家李,宋从矩.电力系统继电保护原理[M].北京:水利电力出版社,1991.
- [2] 许世辉,方国元,张辉明,等.二次回路[M].北京:中国电力出版社,2010.

作者简介:

- 李 晔(1964-),男,江苏徐州人,高级工程师,从事电力系统技术培训工作;
- 朱 江(1968-),男,江苏徐州人,工程师,从事电力系统继电保护工作;
- 李晓梅(1968-),女,江苏阜宁人,技师,从事电力系统自动化工作。

Research on Operating Scheme of Double-coil Relay Voltage Selecting Circuit

LI Ye¹, ZHU Jiang¹, LI Xiao-mei²

(1. Xuzhou Power Supply Company, Xuzhou 221003, China; 2. Funing Power Supply Company, Funing 224412, China)

Abstract: This paper analyzes and compares the merits and demerits of single-coil and double-coil voltage selecting circuit. Based on the principle of double-coil relay voltage selecting circuit, a rational operating scheme of the voltage selecting circuit was proposed. And the cooperation among double-coil voltage selecting device, bus bar protection relays and bus-tie circuit breaker in operating process was analyzed and introduced. At last, an optimizing operating scheme was recommended.

Key words: potential transformer secondary; double-coil relay; operating scheme