

“六统一”设计下的双母线方式断路器失灵保护运行分析

李 晔, 朱 江

(徐州供电公司, 江苏 徐州 221003)

摘 要: 分析了“六统一”前后 220kV 线路失灵保护的差异, 讨论了“六统一”后现场 220kV 线路失灵保护运行操作方法和注意事项, 并对“六统一”后失灵保护的其他注意事项作了探讨, 对现场和失灵保护有关工作的人员有参考意义。

关键词: 六统一; 失灵保护; 运行分析

0 引言

断路器失灵保护作为一种远后备保护对超高压电网的稳定运行有着重要的作用, 在江苏电力系统调度规程中规定, 失灵保护的操作由现场值班员负责^[1], 因此, 作为现场人员必须对失灵保护的原理回路有清楚的认识。但是由于失灵保护相关回路较为复杂, 许多现场人员很难搞清楚。继电保护“六统一”后, 失灵保护在原理接线、参数整定等方面又发生了很大的变化, 对于新失灵保护的认识需进一步熟悉掌握。本文就220kV线路断路器失灵保护在“六统一”前后的原理接线进行了比较, 对“六统一”前失灵保护操作方法进行了分析, 提出了“六统一”后失灵保护操作方法和注意事项。

1 “六统一”前的 220kV 线路断路器失灵保护

继电保护“六统一”之前, 若220kV母线接线为双母线, 则其线路的断路器失灵保护的原理接线是一致的。为方便, 我们以线路保护配置PSL602、RCS931、PSL631A、CZX-12R为例来说明线路失灵保护, 其接线原理如图1A。

正常运行工况下, PSL602保护屏上LP7~LP9、RCS931保护屏的LP9~LP11失灵启动压板均投入。当线路故障, 线路保护装置动作, PSL602保护的TJA~TJC任意接点闭合, 或RCS931保护的TJA~TJC任意接点闭合, 断路器跳开, 故障电流消失, 故障被切除; 若线路断路器拒动, 故障电流持续存在, 则失灵保护的正电源经故障相的TJ触点、经对应相的失灵启动压板、对应相的失灵电流判别继电器触点, 将电压加在启动失灵继电器QSLJ上。QSLJ动作后, 其常开接点闭合, 则母差屏的开关电源经该触点、PSL602保护屏上的本间隔失灵启动母差的

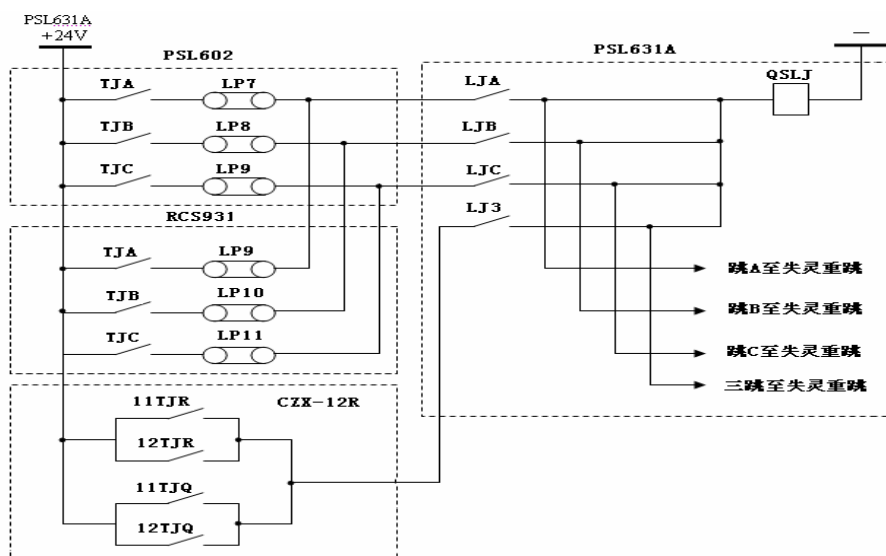


图1A 220kV线路断路器失灵保护启动回路

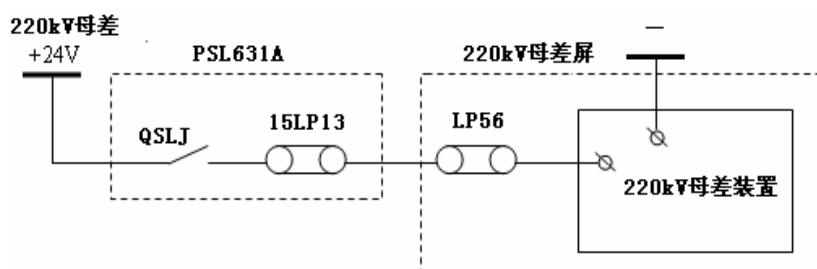


图1B 220kV线路断路器失灵保护启动母差回路

15LP13压板、母差保护屏上的该线路断路器失灵启动母差保护的压板LP56，启动母差保护装置（图1B）。母差保护启动，同时故障母线的复合电压闭锁动作，经短延时0.3s跳母联断路器；经长延时0.6s跳开连接在故障母线的其他全部出线断路器（图2）。

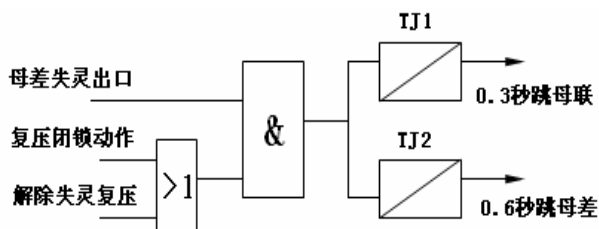


图2 母差保护跳闸出口逻辑

线路故障，线路后备段保护或其他保护启动TJQ、TJR三相跳闸出口，若断路器拒动，则失灵保护经TJQ或TJR、LJ3接点，启动QSLJ继而启动母差保护装置出口。

2 “六统一”后线路断路器失灵保护

2.1 线路失灵保护设计规范

国家电网公司发布的《线路保护及辅助装置标准化设计规范》中，220kV母线为双母线的线路保护组屏（柜）方案有两面屏和三面屏两种。两面屏组屏方案为：线路保护屏1：线路保护1+重合闸+操作箱或操作继电器接口1+电压切换箱1+（过电压及远方跳闸1）；线路保护屏2：线路保护2+重合闸+操作箱或操作继电器接口2+电压切换箱2+（过电压及远方跳闸2）。三面屏组屏方案：线路保护屏1：线路保护1+重合闸+电压切换箱1+（过电压及远方跳闸1）；线路保护屏2：线路保护2+重合闸+电压切换箱2+（过电压及远方跳闸2）；第三面屏称为线路辅助屏，配置为：分相操作箱或断路器操作继电器接口^[2]。

从《规范》中可以看出，新组屏方案取消了断路器保护的配置，传统的“独立的”失灵保护不复存

在。但失灵保护作为一种后备保护，对电网设备的安全和电网的安全稳定有重要的作用而不会被取消，在新的设计规范中它只是换了形式存在。在《线路保护及辅助装置标准化设计规范》中规定，母差保护双重化配置时，“宜采用母差保护内部失灵电流判别元件”。这条规定表明，原来失灵保护的启动元件不变，但是失灵电流判别元件由母差保护装置实现，原来的“失灵保护”功能被母差保护装置取代。失灵保护形式的变化带来了二次回路的变化，我们的运行维护也应随之变化。

2.2 “六统一”失灵保护工程应用

在实际工程应用中，在继电保护“六统一”后，我公司新上多座按新规范设计的变电站。线路保护组屏和以前的方案基本相同，一面保护屏上布置操作箱和第二套线路保护，另外一面保护屏配置断路器保护和第一套线路保护。在断路器保护中使用了充电保护功能(图3)，保护动作后通过TJR出口，而其它功能并不使用。因此新变电站失灵保护的相关操作及安全措施不同于传统的失灵保护。

新建或改造后的220kV双母线接线的变电站，按继电保护新的“六统一”标准执行，其中作为出线断路器的PSL631U保护装置中失灵、三相不一致、死区、充电过流(控制字短时投入,外部压板退出)保护功能中^[3]，失灵保护实际作用见（图3）中控制字设置。

631U 断路器保护装置		
保护定值【01区】		
保护定值		控制字
定值名称	值	
001 失灵启动	退出	
002 失灵跟跳	退出	
003 三相不一致保护	退出	
004 不一致经零序电流	退出	
005 充电保护	短时投入	

图3 PSL631U断路器保护控制字设置

线路故障断路器拒动时,由母差保护的失灵保护启动,线路保护PSL603U、PCS931提供跳闸接点,母线差动保护自身判别故障电流。母差的电流仍为原来的电流回路,即:原线路出线CT的不同二次绕组中,有一组专为母差保护提供电流。而失灵保护的电流由CT不同的次级提供,两者的电流来自不同的绕组。区别于PSL631A判故障电流,而PSL631U失灵保护启动母线差动,故障电流的判别则由母差保护来完成。

“六统一”后失灵保护的实际应用方式为,第一套线路保护动作后,其分相跳闸触点输出至第一套母差保护,启动第一套母差的失灵保护;第二套线路保护动作后,其分相跳闸触点输出至第二套母差保护,启动第二套母差的失灵保护;充电保护动作后,启动操作箱内的1TJR、2TJR,1TJR、2TJR的触点分别经三跳启动失灵压板输出至两套母差,作为三跳启动失灵开入启动母差出口。

下面以某变电站线路保护配置PSL603U、PCS931、PSL631U、CZX-12G为例,画出线路开关失灵保护原理接线图,用于探讨(图4、图5)。

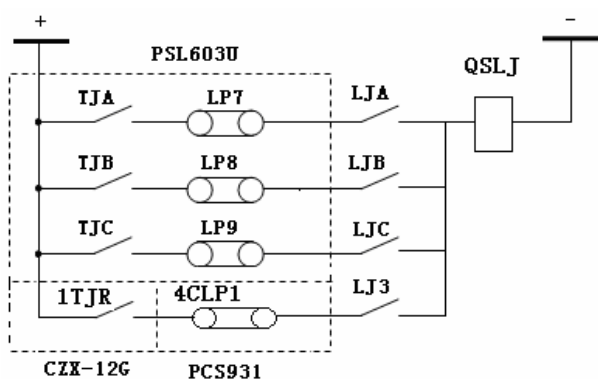


图4 失灵启动第一套母差保护原理

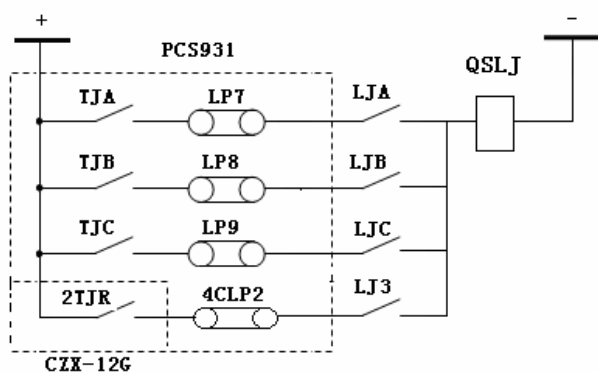


图5 失灵启动第二套母差保护原理

在“六统一”失灵保护中,只在母差保护屏中设置一块失灵保护投入功能压板,取消了原来线路保

护屏和母差屏的失灵保护启动压板(图1B)中的15LP13和LP56两块压板。

“六统一”失灵保护还取消了跳母联和跳出线断路器的时间差,启动后以一个时间段,同时跳开连接在母线上的所有断路器。

3 继保“六统一”前后失灵保护的操作

3.1 “六统一”前失灵保护的操作

在“六统一”之前,失灵保护为断路器保护的一部分,在断路器检修,断路器保护需校验的情况下停用。为防止失灵保护误启动母差保护出口跳闸,停用失灵保护是断路器检修的重要安全措施之一。正确停用失灵保护的第一种方法为:将PSL602保护屏上的失灵启动A(B、C)相LP7、LP8、LP9三块压板,RCS931保护屏上的失灵启动A(B、C)相LP9、LP10、LP11的共计六块压板退出,退出PSL602保护屏上本间隔出线失灵启动母差的15LP13压板,退出母差保护屏上的本出线间隔失灵启动母差的LP56压板(图1B);第二种方法,PSL602、RCS931保护屏上的失灵启动A(B、C)相的压板不退,只将母差保护屏上的本出线间隔失灵启动母差的LP56压板退出。这两种方法中,退出母差保护屏上的LP56压板是较为关键和重要的操作,因为母差屏不是线路保护工作范围,LP56压板一般不会被误投入,退出LP56压板从根本上断开了断路器失灵保护误启动母差的回路。从绝对安全性出发,第一种操作方法无疑更为可靠。

3.2 “六统一”后失灵保护的操作

“六统一”之后,在断路器检修同时保护校验时,为防止失灵保护的误启动母差,同样应采取安全措施,断开失灵保护可能误启动的相关回路。我们以上述某站的失灵保护为例来讨论。

如图4、图5所示,在线路保护屏和失灵保护启动有关的回路为两套线路保护的分相跳闸出口启动失灵的触点及其回路,在操作时应给予断开,即退出PSL603U屏的失灵启动A(B、C)相LP7、LP8、LP9三块压板,及PSL931屏的失灵启动A(B、C)相LP9、LP10、LP11三块压板。此外,充电保护出口元件起动的失灵启动回路,即图4中的1TJR和图5中的2TJR支路,这两个继电器动作后有可能误启动母差保护出口。因此,必须注意在断路器保护校验时,还需退出4CLP1和4CLP2两块压板。为防止断路器检修期间失灵保护误启动母差保护,要求继电保护工作人员在端子排处拆除失灵保护CT二次回

路,并将检修断路器间隔失灵保护CT二次回路短接退出。

值得注意的是,母差保护屏上的“投断路器失灵保护”压板1LP2(图6),是控制母差保护中的失灵保护功能的,母线上任一断路器检修同时保护校验时,应特别注意不能退出“投断路器失灵保护1LP2压板”(这一点与六统一前的要求截然不同),否则其它运行线路故障断路器拒动时,失灵保护不能启动母差出口跳闸,不能切除母线及故障拒动的断路器,严重威胁电网的稳定运行。

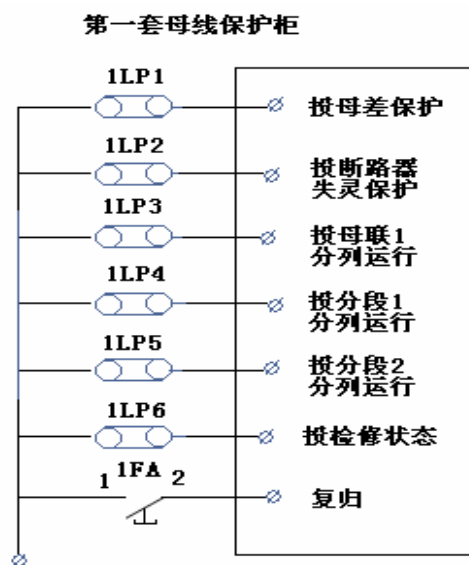


图6 第一套母差保护屏压板

4 继保“六统一”后失灵保护的其他注意点

母线集中配置的断路器失灵保护,在电力系统出现某些故障时,失灵保护电压闭锁元件的灵敏度可能不足,当主变中、低压侧发生短路故障时,220kV母线电压可能降低不会太大,达不到复合电压的动作启动值,若不解除母差保护的复合电压闭锁,失灵启动后,经复合电压闭锁出口的母差保护有可能拒动,故障将无法切除。所以对于变压器高压侧断路器应使用独立于失灵启动的解除电压闭锁的开入回路,“解除电压闭锁”长期开入时,发出告警信号。采用变压器保护装置的“动作接点”来解除失灵保护的电压闭锁,不再采用变压器保护装置“各侧复合电压动作接点”解除失灵保护的电压闭锁。同时启动失灵和解除失灵电压闭锁采用了变压器保护装置不同继电器的跳闸接点^[2]。

220kV 双母线正(副)母线故障时,母线保

护出口跳闸,主变高压侧断路器拒动失灵时,除跳开失灵断路器相邻的断路器外,还应跳开本变压器连接其它电源的断路器,失灵电流的再判元件由变压器保护来完成。不再采用主变保护装置中的高压侧后备保护,经后备保护的第二时限段跳开主变各侧断路器。

5 结束语

220kV双母线运行方式下,线路断路器失灵保护应用特别重要,“六统一”前后,现场变电工程应用上差异较大,正确理解、使用,对提高运行管理水平有益,并使得继电保护二次设备运行与检修的安全性,可靠性得到增强,是我们在变电站安全生产运行,断路器检修,特别是避免线路断路器检修,失灵保护校验时误启动母差等相邻设备事故的发生,防范并杜绝此类事故。通过对“六统一”前后的失灵保护的分析与探讨,说明了失灵保护的技术应用的方法要求,对正确操作和有针对性的布置二次设备的安全措施提出了具体的方法。有助于继电保护工作人员和变电站值班员在线路断路器失灵保护的操作、保护校验等具体的工作中做到原理清楚,心中有数,确保二次变电设备安全运行。

参考文献

- [1] 江苏省电力公司.江苏电力系统调度规程(Q/GDW-10-35-2005)[Z].江苏省电力公司,2005: 67.
- [2]. 国家电网公司.线路保护及辅助装置标准化设计规范(国家电科网 [2007]885号)[Z]. 国家电网公司,2007: 3-10.
- [3] 国电南京自动化股份有限公司. PSL631U说明书-V2.10(国网版)[Z]. 南京: 国电南京自动化股份有限公司,2008: 19.

作者简介:

李 晔(1964-),男,江苏徐州人,变电技术专家,高级工程师,高级技师,主要从事电力系统技术培训工作, xzly2008@163.com;

朱 江(1968-),男,江苏徐州人,工程师,主要从事电力系统继电保护工作