

“六统一”标准前后保护在运维专业的变化和注意事项分析

夏忠臣，苗璐

(江苏省电力公司检修分公司徐州分部，江苏 徐州 221000)

摘 要: 随着电网进一步发展，国网公司对 220kV 及以上电网的线路及辅助保护装置进一步规范，下发了“六统一”标准，变电站现场设备新旧交替，给运行运维带来一定的难度，为方便运维人员掌握，本文针对“六统一”前后线路保护、重合闸、断路器保护、母差保护在运维专业方面的变化进行了对比分析，并提出了日常运行维护工作中的操作和注意事项。

关键词: 六统一；保护；运行维护

0 引言

为保证变电站设备安全稳定运行，做好保护等二次设备“六统一”标准后的验收、投运和日常运行维护工作，明确 220kV 及以上系统的线路保护及辅助装置在技术原则、配置原则、组屏（柜）方案、端子排设计、压板设计和回路设计等方面的变化，了解和掌握变电运维专业在运行与维护工作方面的新要求，解决站内保护存在不同标准设计给班组人员运行维护工作带来难度等问题，更好的完成 2012 年上半年徐州分部 220kV 艾山、红卫、柳沟三个变电站启动工作，提升继电保护运行、管理水平，本文针对工作中的难点进行了分析和介绍。

1 220kV 线路保护

1.1 “六统一”标准前后在线路保护方面的相同点

在“六统一”规范要求前后，均按照双重化配置，即配置两套不同厂家、不同原理的微机型继电保护装置，每套纵联保护包含完整的主保护和后备保护以及重合闸功能。

线路保护功能方面“六统一”和非“六统一”两种方案相同。

1.2 “六统一”标准前后在线路保护方面的不同点

保护用电压非“六统一”方案一般采用母线 PT，线路上可选配单相 PT 用于三相重合闸的无压或同期鉴定。“六统一”方案保护采用的是线路 PT，要求线路配置三相 PT。

“六统一”和非“六统一”两种方案在线路保

护压板方面也有区别：“六统一”方案取消了距离、零序保护功能压板，因此距离、零序保护不能单独停用。如需要停用，采用切换定值区的方式进行，距离、零序保护停用由控制字来完成，线路主保护操作和运行维护两种方案其它方面基本相同。

2 断路器保护

2.1 “六统一”标准前后在断路器保护方面的相同点

“六统一”和非“六统一”两种方案在组柜时都单独配置断路器保护功能，且都使用其过流保护功能。

2.2 “六统一”标准前后在断路器保护方面的不同点

非“六统一”方案线路保护配置的断路器保护中，使用其失灵启动电流判别功能；“六统一”方案线路保护配置的断路器保护中，仅使用过流保护功能，失灵电流判别功能不用，失灵启动电流判别由母线保护实现。

下面以 220kV 艾山站 631 断路器保护重点说明其失灵启动电流判别功能。

(1) 非“六统一”的保护失灵回路如下图，603 线路保护和 931 线路保护的 ABC 相跳闸接点经过分相启动失灵压板 1LP7、1LP8、1LP9 输出到 631 断路器保护装置，631 断路器保护通过电流判别（由微机完成）决定失灵是否出口，如果失灵条件满足，则会启动中间继电器 1QSDL、2QSDL，它们的辅助接点串联在失灵启动母差的回路中，通过 631 断路

器保护屏上的失灵启动母差压板 15LP13 出口到母差保护屏。而保护的三跳接点不直接启动失灵，而是通过操作箱 CZX-12R 装置的三跳接点 TJR,TJQ 去启动失灵。如图 1 所示。

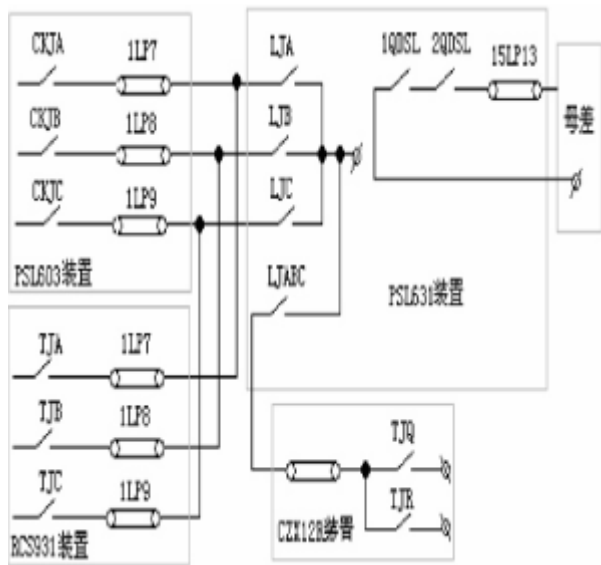


图 1 非“六统一”方案失灵回路图

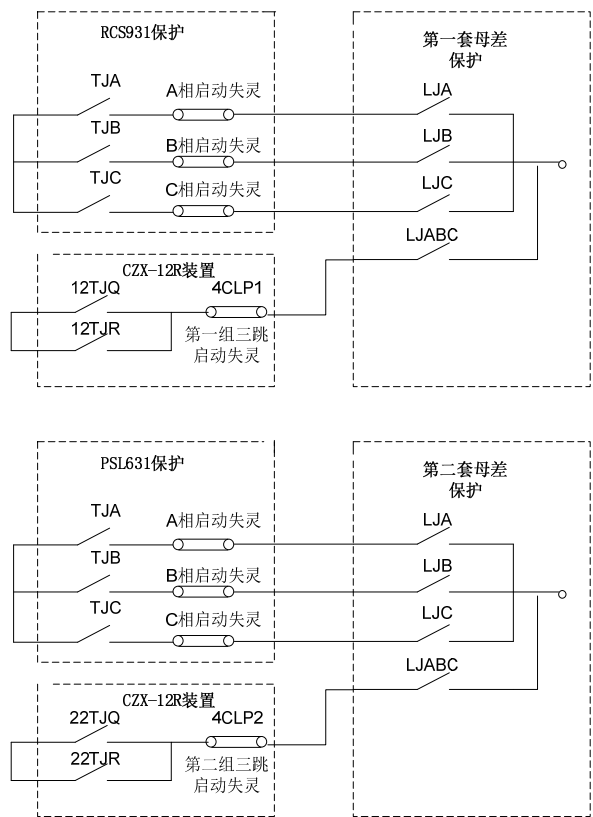


图 2 “六统一”方案失灵回路图

(2) “六统一”的线路保护屏上配置的断路器

保护中失灵电流判别功能不用，仅用其中过流保护功能。当线路保护正常运行时，过流保护正常也停用。当变电站的母线保护按“六统一”原则设计时，失灵保护功能由母线保护实现。对于分相启动失灵功能，931 保护启动第一套母差保护的失灵，603 保护启动第二套母差保护的失灵，线路保护提供启动失灵保护用的跳闸接点，启动母线保护的断路器失灵保护，由母差保护对故障电流进行判别。三相跳闸启动失灵由操作箱提供 TJR,TJQ 接点，通过操作箱的三跳启动失灵压板开入到母差保护，满足失灵判据后，延时跳闸。如图 2 所示。

2.3 “六统一”标准前后断路器失灵保护操作注意事项

(1) 正常方式运行时，线路断路器失灵保护与其对应的母差保护同步运行。失灵保护全停时，母差保护不必停。

(2) 非“六统一”线路保护屏上失灵保护启动装置（两套线路保护共用一套失灵保护启动装置，在断路器保护内，以 603 屏 631 保护为例）发生异常时，应同时将两套线路保护屏（603 屏+931 屏）上启动失灵保护的跳闸接点回路和开关保护（631）失灵启动对应的（“分相/三相启动失灵”）压板断开。

(3) “六统一”线路保护屏上配置的断路器保护中失灵电流判别功能不用（失灵保护电流判别在母差保护中），不存在异常问题，仅用其中过流保护功能。当线路保护正常运行时，过流保护正常也停用。

3 重合闸

3.1 “六统一”标准前后在重合闸方面的相同点
线路重合闸功能投运原则一致。

3.2 “六统一”标准前后在重合闸方面的不同点

非“六统一”方案只投一套线路保护的重合闸，停用另一套线路保护的重合闸。两套重合闸有相互启动和相互闭锁回路。

“六统一”方案每一套线路保护均投入重合闸功能，两套重合闸无相互启动和相互闭锁回路，但有相互闭锁功能，取消了“至重合闸”压板、“沟通三跳”压板和重合闸方式转换开关。

下面以220kV艾山站重合闸重点说明其启动和相互闭锁回路。

(1) 重合闸启动回路

非“六统一”方案重合闸启动联系图如下图，931保护的单跳启动重合闸和三跳启动重合闸接点通过屏上的至重合闸压板开入到603保护，603保护通过判别，满足重合闸条件则CHJ1接点闭合，通过重合闸出口压板开入到操作箱CZX-12R的ZJH继电器，达到开关重合闸的目的。如图3所示。

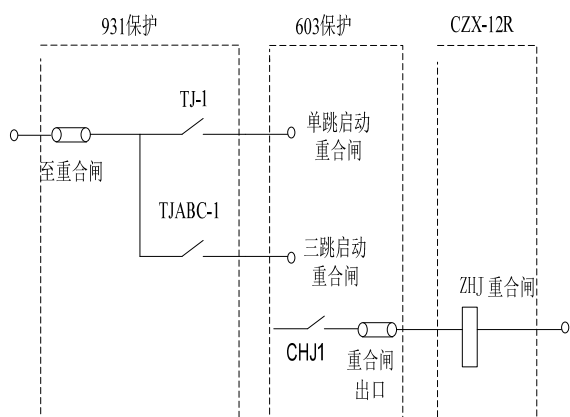


图3 非“六统一”方案保护重合闸启动图

“六统一”方案的两套线路保护均含有重合闸功能，相互独立，不存在相互启动和相互闭锁回路，931保护和603保护各自判别是否满足重合闸条件，若满足则通过重合闸出口压板到操作箱的ZJH继电器，达到重合闸的目的。重合闸启动原理如图4所示。

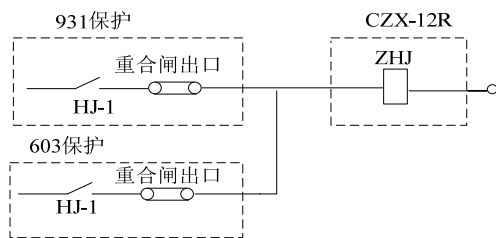


图4 “六统一”方案重合闸启动图

两套重合闸均投入，当一套重合闸动作以后，另一套重合闸可以检有电流或跳位返回而不再重合，确保不会二次重合闸；单重方式时，一套保护单跳而另一套保护未动作时，单相跳位启动重合闸可以保证两套重合闸的一致性。

(2) 重合闸闭锁回路

非“六统一”方案的931保护会通过BCJ继电器

将闭锁重合闸的信号开入到603保护，当931保护动作跳闸同时满足了设定的闭锁重合闸条件时，BCJ-1继电器动作。另外，当手动跳闸或者遥控分闸时，2ZJ和21STJ接点闭合，母差保护动作跳闸，断路器失灵保护动作跳闸，以及631保护永跳时TJR接点闭合，均会使得931保护和603保护的重合闸放电，达到闭锁重合闸的目的。如图5所示。

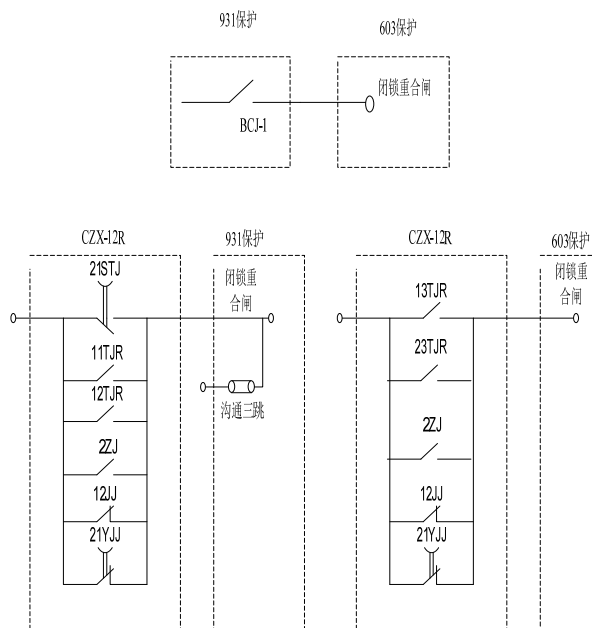


图5 非“六统一”方案的重合闸闭锁回路

“六统一”方案的保护，931保护和603保护相互之间没有相互闭锁回路，都是通过操作箱内的辅助接点来实现闭锁重合闸的目的。如图6所示。

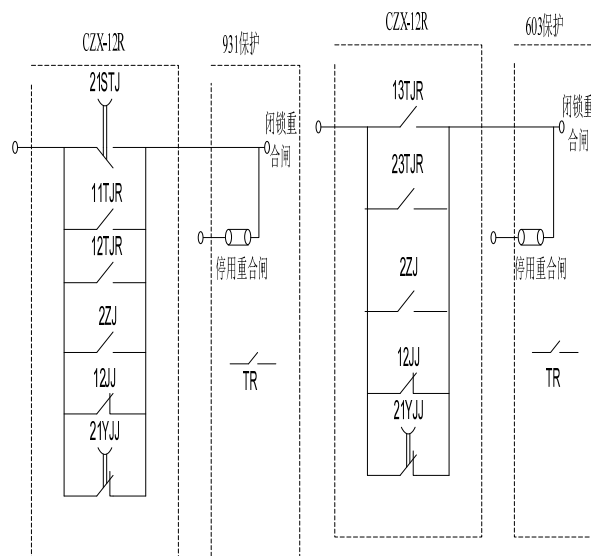


图6 “六统一”方案的重合闸闭锁回路

3.3 “六统一”标准前后在重合闸方面的操作注意事项

(1) 重合闸运行状态的改变(一般为停用、启用),由调度员发布调度指令,现场运行人员依据现场规程执行。

(2) 非“六统一”线路保护运行时仅投入固定一套重合闸,调度操作发令启(停)用重合闸时只发令到开关,现场根据运行规定负责确定重合闸对应的保护装置。

(3) “六统一”线路保护运行时两套重合闸均投入,调度操作发令启(停)用重合闸保持原操作命令格式,发令只发到开关,如:将XXXX开关重合闸启用,现场根据调度命令和保护定值单要求,同时启用或停用两套装置重合闸。

(4) “六统一”方案因取消了重合闸方式转换开关,线路保护重合闸方式(单重、三相一次)只能通过保护定值控制字设定,且两套重合闸合闸方式应一致(单相、三相一次重合闸或停用)。

(5) “六统一”方案每套保护只设置了停用重合闸功能压板。停用重合闸功能压板投入时,任何故障保护三跳闭重。因此若想仅停用某一装置重合闸,不能投入“停用重合闸”压板,而应该将该装置重合闸出口压板解除,让另一套保护重合闸可以正常工作。

(6) 非“六统一”保护屏(启用重合闸功能)检修时,该屏相应出口回路(跳、合闸、失灵启动)断开,两套线路保护的重合闸功能均停用。

(7) “六统一”线路保护其中一套的重合闸功能有问题时,现场按对应的装置命名向调度值班员汇报,调度发令针对某一装置的启(停)用。

4 220kV 母差保护

4.1 “六统一”标准前后母差保护对比情况

徐州分部目前管辖29座220kV变电站,母线保护采用微机型(“六统一”、非“六统一”两种)。不同型号的微机型母线保护的原理大体一样:其电流保护基本原理,母线在正常工作或其保护范围外部故障时所有流入及流出母线的电流之和为零(差动电流为零),而在内部故障情况下所有流入及流出母线的电流之和不再为零(差动电流不为零)。“六统一”、非“六统一”两种方案的母差保护对比如下:

(1) 配置方案:非“六统一”母差保护220kV变电站为单套配置;“六统一”母差保护均双重化配置。

(2) 失灵保护:非“六统一”母差保护线路、主变220kV单元单独配置断路器失灵启动装置,失灵启动电流判据由该装置实现。满足失灵判据后,该装置启动失灵信号开入至母线保护后延时跳闸。母联、分段单元失灵保护功能由母线保护实现;“六统一”母差保护每套母线保护均内置失灵保护功能。不使用单独的断路器失灵启动装置,失灵电流判据在母线保护内实现。每套线路保护及变压器保护各启动一套母线保护失灵保护。单独配置的一套母联、分段保护动作启动两套母线保护的失灵保护。

(3) 跳闸方式:非“六统一”母差保护一跳二,一套母线保护动作对应操作箱中两个跳闸线圈;“六统一”母差保护一跳一,一套母线保护动作对应操作箱中一个跳闸线圈。

4.2 新“六统一”标准后母差保护特点

(1) 取消了母联短充保护,即取消了对检修母线充电时,短时(200ms)自动投入的充电保护。具备母线联络(母联、分段)开关分位的判断逻辑,当判定母线联络开关为分位状态时,经死区延时后封锁联络开关CT,联络开关CT电流不计入小差回路。

(2) 增加了母线联络(母联、分段)开关分位判断逻辑,当判定母联开关为分位状态时,母联开关CT电流不计入小差回路。逻辑如下:

a) 正常运行状态下,“分列压板”和TWJ取“与”逻辑,两者都为1,判为联络开关分列运行。任一为0,联络开关CT接入,其电流计入小差回路。

b) 母差保护已动作且未返回状态下,TWJ开入为1,即判为联络开关分列运行。

c) 双母双分的分段开关任何情况均取“分列压板”和TWJ开入的“与”逻辑,两者均为“1”判为联络开关分列运行。

d) 在分列运行状态下,若某联络开关有流经延时后,装置解除该联络开关的分列状态,其CT恢复接入,电流计入小差回路。

从上可以看出:

双母线分排运行时,若不投入分列压板,当发生死区故障时,会先误切非故障母线,再切除故障

母线；若投入分列压板，则可以只切除故障母线，非故障母线不会误切。

双母双分段接线，分段开关运行时发生死区故障，一侧母差保护先动作，跳分段开关，同时启动另一套母差失灵，另一套母差靠失灵保护切除故障；分段开关跳开、且“分列压板”投入时，分段 CT 不计入小差回路，死区故障可以仅切除故障母线，不会误切非故障母线。

(3) 增加母联充电至死区保护，其逻辑如下：

正常运行状态下，大差动作时，检测到最近 1 秒之内有合母联操作，则闭锁母差保护，跳母联开关。充电至死区保护最长投入 300ms，期间若检测到母联有流，则立即退出并开放母差保护出口差动按正常逻辑跳母联和母线（由于 CT 位于检修母线侧且母联有流表明故障点不在死区）。

4.3 新“六统一”标准后母差保护操作注意事项

(1) 联络开关断开后，投入对应联络开关的“分列压板”；在合联络开关前，退出“分列压板”。从而实现分列运行时的联络开关死区保护。

(2) 用母联开关向另一条母线（空母线）充电的操作

a) 对于非“六统一”母差，在一条母线运行，用母联开关向另一条母线（空母线）充电时，母差方式按现场规程操作，启用母线瞬动充电保护（按钮）充电结束后，停用母线充电保护，同时应立即恢复原（新的）运行方式，母差重新有单母线方式改为双母线方式。

b) 对于“六统一”母差，母线复役，用母联开关向另一段母线充电时，应启用母联（分段）单独配置的过流保护。充电结束后，过流保护应立即停用，之后才可进行接排方式恢复操作。母联开关操作时，母差“分列压板”调整，现场运行人员按现场运行规程执行。

(3) 失灵保护投退操作

a) 非“六统一”方案，如：配 BP-2B 保护的母线上某一单元失灵保护退出时，退出 BP-2B 母差屏上对应失灵启动压板即可。母联保护动作不启动 BP-2B 母联失灵回路。

b) “六统一”方案，如：配 BP-2CS 母线上某一单元失灵保护退出时需退出对应线路（主变）单元保护屏上失灵启动压板，因为 BP-2CS 母差屏上没有对应单元失灵启动压板，只有一块总失灵功能压板；同时母联、分段开关保护退出时，需退出本开关保护屏上失灵启动压板。

5 结论

本文对“六统一”标准前后的保护异同点进行了介绍，针对变电站线路保护、重合闸、断路器保护、母线保护前后的变化进行了归纳和回路对比分析，并提出了日常运行维护应注意的事项。随着电网发展，新技术、新设备的不断应用，对我们的日常运行维护工作也提出了更高要求，需要我们不断学习新技术，才能更好的保证电网的安全稳定运行。

参考文献：

- [1] 江苏省电力公司. 关于印发<<江苏电网 220 千伏系统继电保护与安全自动装置调度运行说明>>的通知[Z]. 南京：江苏电力调度控制中心，2012.
- [2] GB 14285-2006. 继电保护和安全自动装置技术规程[S].
- [3] DL/T587-1996. 微机继电保护运行管理规定[S].

作者简介：

夏忠臣（1982—），男，吉林人，工程师，从事变电运维工作，E-mail: xiazhongchen@js.sgcc.com.cn;

苗璐（1981—），女，江苏徐州人，助理工程师，从事变电运维工作。