

# 按断路器配置的重合闸装置在 3/2 接线中的应用经验

朱 辉, 曹树江

(河北电力调度通信中心, 石家庄 050021)

关键词: 3/2 接线; 重合闸; 断路器保护

中图分类号: TM 762. 2<sup>+</sup>4

## 0 引言

目前河北南网在 3/2 断路器接线的新建工程和老站改造中, 均按《电力系统继电保护及安全自动装置反事故措施要点》的要求采用了按断路器配置的专用重合闸, 如 LFP-921, CSI121 等装置。这些装置除具有重合闸功能外, 还具有失灵、非全相保护的职能。以下介绍该网的一些运行经验, 供同行参考。

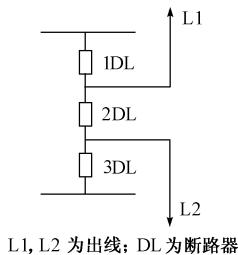
## 1 两台断路器的自动顺序合闸

在 3/2 断路器接线情况下, 线路故障时, 要断开 2 台断路器。重合闸按断路器配置后, 可实现 2 台断路器自动顺序重合。这不仅可以减少运行人员的操作, 而且在电网大面积、高频次的污闪事故中有利于保持电网的运行方式, 提高电网的运行稳定性。

### 1.1 对按断路器配置的重合闸运行方式的规定

#### 1.1.1 L1, L2 均为有源线路

图 1 所示为 3/2 接线示意图。



L1, L2 为出线; DL 为断路器

图 1 3/2 接线示意图

Fig. 1 Bus arrangement of breaker-and-a-half mode

a. 开关成串运行时, 重合闸投单重方式。

b. 采用顺序重合方式。先重合母线开关, 后重合中间开关。母线开关重合成功后, 中间开关按预定时间重合; 母线开关重合于故障时, 后合开关不再重合; 母线开关因故未合时, 后合开关按预定时间重合。

c. 顺序重合的时间间隔为 0.3 s。

d. 开关停运时, 其他开关重合方式不变。

1.1.2 L2 为有源线路, L1 为辐射线(含因运行方式变化而出现的临时辐射线)

无论 L1 线路发生何种类型的故障, 其线路保护均三跳, 并且:

a. 正常成串运行时, 1DL 投三重方式, 2DL 和 3DL 投单重方式, 对 L2 顺序重合。

b. 2DL 停运时, 1DL 和 3DL 的重合闸运行方式不变。

c. 1DL 停运时, 2DL 改投三重方式, 3DL 仍投单重方式, 对 L2 顺序重合。

d. 3DL 停运时, 1DL 投三重方式, 2DL 投单重方式, 对 L1 顺序重合。

e. 当 L1 送电侧由 200 MW 及以上机组直接上母线运行或经短线路(单回线 4 km 以内、双回线 8 km 以内)上母线时, L1 仅单相故障允许重合。

#### 1.1.3 L1 为有源线路, L2 为发电机进串

1DL, 2DL 的重合闸均投单重方式, 3DL 的重合闸投停用, 对 L1 顺序重合。各断路器检修时, 重合闸运行方式不变。

### 1.2 防止后合断路器重合至永久性故障的措施

LFP-921 装置在软件设计上具有防止后合断路器重合至永久性故障的功能, 即后合断路器保护装置如感受到线路保护动作开入量, 则后合断路器重合闸将被放电, 不再重合。

CSI121 装置须在二次回路中解决此问题。考虑到线路保护在重合于永久性故障后或永跳(11, CSL 系列保护), 或三跳并同时输出“闭锁重合闸”接点(LFP-900 系列保护), 可将操作箱永跳继电器接点及 LFP-900 线路保护“闭锁重合闸”接点接至 CSI121 装置的“闭锁重合闸”开入即可。

## 2 3/2 接线中线路保护后加速功能的实现

### 2.1 3/2 接线对合闸加速回路选择性的要求<sup>[1]</sup>

①中间断路器重合时, 仅加速故障线路的保护, 而不允许加速相邻完好线路; ②向母线手动充电合闸时, 不应误加速线路保护; ③用中间断路器向线路

充电时,只加速被充电线路保护,不应误加速相邻完好线路的保护。

2.2 线路保护对合闸加速接点的依赖

分析目前使用的线路保护,按其对接加速接点的依赖程度可分为3类。见表1。

表 1 按加速信号分类的 3 类保护  
Table 1 Three kinds of protection differing from the line pickup circuitry

| 对接加速接点的依赖程度 | 第 1 类<br>(900, TLS, PLS) | 第 2 类<br>(11, CSL) | 第 3 类<br>(晶体管保护) |
|-------------|--------------------------|--------------------|------------------|
| 是否需要重合后加速信号 | 否                        | 否                  | 是                |
| 是否需要手合后加速信号 | 否                        | 是                  | 是                |

不需要加速信号的线路保护,靠其他途径自行判断。由于保护按线路配置,其后加速功能自动满足上述第 2.1 节选择性的要求。

2.3 专用重合闸装置的现状

LFP-921 装置和 CSI121 装置合闸加速信号的选择性见表 2。

表 2 专用重合闸装置合闸加速信号的选择性  
Table 2 Selectivity of the line pickup signal for reclosing equipment

| 加速信号的选择              | LFP-921 | CSI121       |
|----------------------|---------|--------------|
| 重合时是否满足 3/2 接线选择性的要求 | 否       | 是            |
| 手合时是否满足 3/2 接线选择性的要求 | 否       | 通过本装置手合时具选择性 |

通过 CSI121 装置手合时,该装置能提供具有选择性的加速接点。我网目前未使用其“手合”功能,故手合时 CSI121 无法提供加速接点。

对照表 1 和表 2 可以看出,不同的线路保护与不同的专用重合闸装置配合时,其后加速功能的实现方法亦不同。其中第 1 类保护完全靠线路保护自己实现,最为简便。

2.4 第 3 类线路保护与 LFP-921 配合时重合闸后加速的实现方法

3/2 断路器接线老站改造中的晶体管线路保护不能直接使用 LFP-921 提供的重合闸加速接点,如前所述,该接点不满足 3/2 接线重合闸后加速回路的要求。此时可利用保护装置原配的晶体管重合闸作为选相元件(如 JZC-11D),并利用 JZC-11D 给出的加速信号加速晶体管线路保护。由于 JZC-11D 是按线路配置的,不存在误加速其他线路保护的问题。具体应用时要注意以下 2 点:

- a. 注意此时加速零序电流保护应使用 FJJ 接点,而不要使用 JSJ 接点。
- b. 使用 FJJ 接点加速零序电流保护,由于 FJJ

继电器已经有 100 ms 延时,可以躲开三相重合闸时断路器的三相不同期时间或单相重合闸时零序电流元件和零序方向元件的返回时间,故零序电流保护不需要再加延时。

由于这种方式较少见,具体分析在此不再详述。

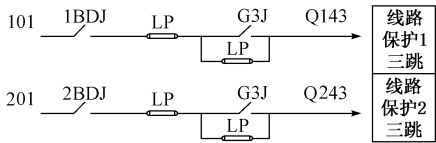
2.5 第 2 类和第 3 类保护手合后加速回路的实现

该回路的实现,国内目前有采用 3/2 断路器接线专用操作箱的方法,如采用 ZFZ-32X, CZX-22A 等型号的操作箱,对母线侧断路器引入母线及线路电压,对中间断路器引入同一串两线路电压,加速回路按“谁电压低加速谁”的原则分别给出 2 组加速接点,可以满足 3/2 接线对手合后加速回路选择性的要求。

考虑到该回路较复杂,对装置的质量、运行维护要求较高,目前我网未采用此方案,而规定采用合开关前投入允许加速压板的方法。

3 断路器保护故障时的处理

断路器保护故障时,对应的断路器将失去失灵保护、非全相保护和重合闸功能。考虑一般情况,若该断路器连接的线路发生瞬时性单相接地故障,则该断路器将单跳、不重合,处于三相不一致状态。更恶劣的情况是,当该线路的另一断路器检修时,则线路将处于非全相状态。因此,有必要采取措施,防止上述情况的出现。我网规定:断路器保护装置异常时,对应开关可继续运行,采用装置“自动沟通三跳”接点与压板并联接至操作箱三跳端子实现三跳方式,并实现处理装置异常时沟通三跳功能的连续性。如图 2 所示。



1BDJ, 2BDJ 分别为 2 套线路保护的跳闸重动接点; G3J 为断路器保护的“自动沟通三跳”接点; LP 为压板。

图 2 沟通三跳回路  
Fig. 2 Switch on 3 pole trip circuitry

断路器保护故障时,其 G3J 接点闭合。此时不论线路发生何种类型的故障,线路保护 1 或 2 动作后都三跳该断路器。当断路器保护检修时,投入与“自动沟通三跳”接点并联的压板,实现处理装置异常时沟通三跳功能的连续性。

4 结论

- a. 3/2 接线情况下,采用 2 台断路器自动顺序重合,对电网运行有利。按文中规定执行后,运行情况良好。

b. 采用自动顺序合闸时,应采取措施防止后合断路器重合至永久性故障。

c. 如果线路保护不依赖合闸加速信号,自行判断断路器合闸并实施加速,对于 3/2 接线情况下简化二次接线有利。希望有关生产厂家在设计线路保护时考虑到这一因素。

d. 针对断路器保护故障时,对应断路器将失去失灵保护、非全相保护和重合闸功能的情况,应采取的措施,防止断路器或线路出现三相不一致的情况。

## 参 考 文 献

- 1 曹树江(Cao Shujiang). 河北南网 1  $\frac{1}{2}$  断路器接线的重合闸及几个特殊问题(Self-Reclosing and Several Special Problems of 1  $\frac{1}{2}$  Circuit Breaker Connection Scheme in Hebei South Power Grid). 河北电力技术(Hebei Electric Power), 1996,15(2)

---

朱 辉,男,工程师,从事继电保护运行管理工作。

曹树江,男,硕士,工程师,从事继电保护运行管理工作。

## THE APPLICATION EXPERIENCE OF BREAKER CONFIGURED RECLOSING EQUIPMENT USED IN BREAKER-AND-A-HALF ARRANGEMENT

*Zhu Hui, Cao Shujiang* (Hebei Power Dispatching and Communication Center, Shijiazhuang 050021, China)

**Keywords:** breaker-and-a-half arrangement; reclosure; breaker protection equipment