

# 220~500kV 死区保护的应用

张华贵 广东省电力设计研究院 (501600)

**摘要** 本文对死区故障进行了分析,并指出装设及没有装设专用的死区保护时的切除情况。

**关键词** 死区故障 死区保护 快速切除

## 前言

在220~500kV的电力系统中,虽装设有断路器(CB)失灵保护,由于经济的原因电流互感器(CT)只装设在断路器一侧时,如断路器与电流互感器之间发生故障,该回路的线路保护、变压器保护或母线保护动作切除断路器后,断路器并没有失灵,但故障仍未清除,这种故障称为死区故障,而快速切除这种故障的专用保护称为死区保护。

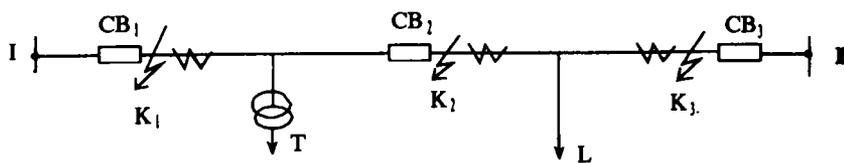


图1 1 1/2断路器结线的死区故障

## 1 1 1/2断路器接线的死区保护

死区故障对专用死区保护的要求:

K<sub>1</sub> 快速断开 CB<sub>1</sub>、CB<sub>2</sub> 及主变低压侧。

K<sub>2</sub> 快速断开 CB<sub>2</sub>、CB<sub>3</sub> 及远方对侧。

K<sub>3</sub> 快速断开 CB<sub>3</sub>、CB<sub>2</sub> 及远方对侧。

死区保护由断路器的常闭辅助触点 DL<sub>A</sub>, DL<sub>B</sub>, DL<sub>C</sub>, 与分相电流判别元件 I<sub>A</sub>, I<sub>B</sub>, I<sub>C</sub> 的触点串联起动,为防止手合断路器时,电流元件触点与断路器常闭辅助触点因触点竞赛可能引起的误动作,接入手合闭锁触点及经少许时限出口掉闸,死区保护原理接线见图2。

## 2 1 1/2断路器结线的线末死区保护

线末死区的产生是由于线路保护采用线路侧 CT 而不采用和 CT 之故,当 500kV 1 1/2 断路器接线由于厂站位置的限制而采用全封闭六氟化硫(SF<sub>6</sub>)组合电器时,若线路保护仍采用和 CT 的接法,则当 GIS 母管 T 区发生接地故障,线路保护动作后,线路重合闸会重合到 GIS 母管上,扩大了 GIS 的烧坏程度,更难于修复。为避免线路重合闸重合到 GIS 母管上,则可采用线路侧 CT 接线路保护的方法,如图3所示。此时,GIS 母管 T 区发生接地故障,由专用的 T

收稿日期:1995-04-28

《继电器》1995年第4期 13

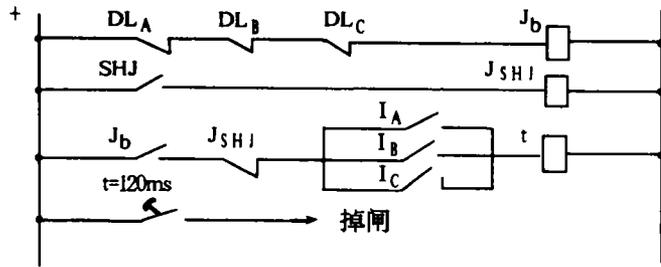


图 2 死区保护

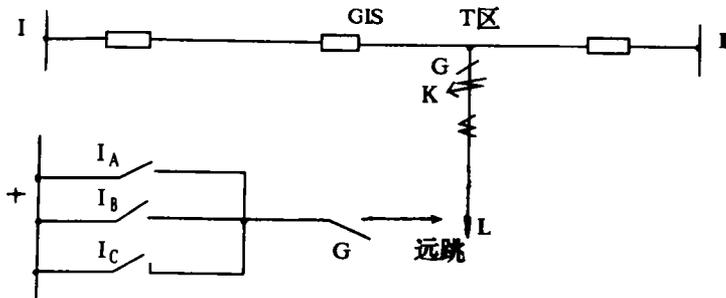


图 3 线末死区保护

区差动保护切除故障，线路保护不动作，也就不会起动线路重合闸（只用保护起动重合闸），线路对侧由 T 保护远跳，并闭锁对侧线路重合闸。

当线路检修，G 隔离开关拉开后，在手合对侧断路器而发生 G 与线路 CT 间的线末故障时，由线末死区保护起动快速远跳。此时 T 区差动保护不动作，因 G 刀拉开时，该侧 T 区保护的 CT 被短接了。正常时，G 刀投入运行，线末死区保护退出。

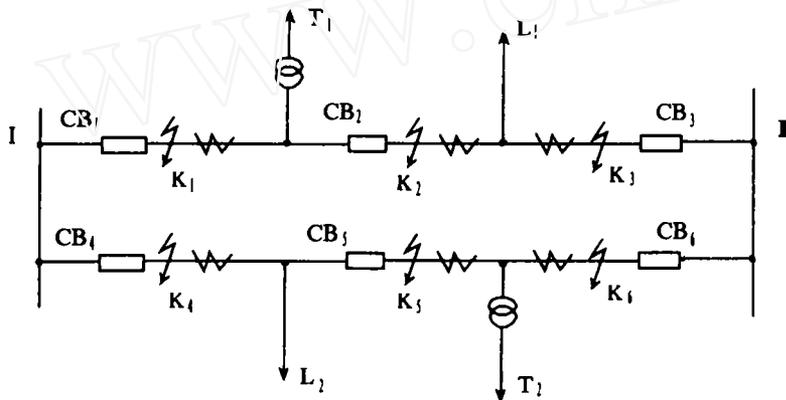


图 4 交叉布置的  $1\frac{1}{2}$  断路器结线

### 3 $1\frac{1}{2}$ 断路器结线死区保护闭锁线路重合闸

死区保护是线路保护，变压器保护和母线保护的专用后备保护。母线保护、变压器保护与线路保护有所不同，母线及变压器保护动作切除故障时，闭锁了有关的线路重合闸，而线路保

护动作切除故障时则起动线路重合闸。

当母线侧断路器  $CB_1, CB_4, CB_3, CB_6$ , 或变压器侧  $CB_2$ , 的死区故障, 无论是三相短路或单相短路, 母线保护或变压器保护均三相掉闸, 随后, 死区保护由三相掉闸起动, 进一步切除故障。

$CB_5$  的死区故障在和 CT 线路保护范围内, 当死区发生三相短路时线路保护三相掉闸, 并起动三相重合闸, 但要经三相重合闸整定时限才能重合, 由于死区保护采用三相掉闸起动, 断开  $CB_6$  及主变  $T_2$  低压侧, 并闭锁  $CB_5$  的三相重合闸, 最后, 只有  $CB_4$  的三相重合闸可重合成功。(使用三相重合闸时)。

$CB_5$  的死区发生单相短路时, 线路保护只断开单相, 因死区保护采用三相掉闸起动而不会起动, 此时线路保护起动单相重合闸, 但要经单相重合闸整定时限才能重合, 若线路保护继续能起动  $CB_5$  的失灵保护时, 则由失灵保护三跳后, 再由死区保护闭锁  $CB_5$  的单相重合闸, 并断开  $CB_6$  和主变低压侧。最后, 只有  $CB_4$  的单相重合闸可重合成功。(使用单相重合闸时)。

母线保护和变压器保护动作时闭锁有关线路重合闸,  $CB_1$  的死区保护应闭锁  $CB_2$  的线路重合闸,  $CB_5$  的死区保护应闭锁  $CB_6$  的线路重合闸, 以免线路故障, 进行不正确的重合闸。从上述分析可见, 交叉布置的  $1\frac{1}{2}$  断路器接线, 增加了死区保护的复杂性。

对于  $CB_5$  用按相起动或三相起动死区保护也进行了比较, 三相起动  $CB_5$  的死区保护, 其优点可统一 6 个 CB 的死区保护均为三相起动方式, 缺点是  $CB_5$  死区单相故障时, 要由线路保护能起动  $CB_5$  的失灵保护使断路器  $CB_5$  三跳。按相起动的  $CB_5$  死区保护, 其优点是死区单相故障可三跳, 缺点是起动方式与众不同。

#### 4 双母线死区保护

双母线 CT 可有三种布置方式, 从经济出发有将 CT 只布置在断路器一侧的。

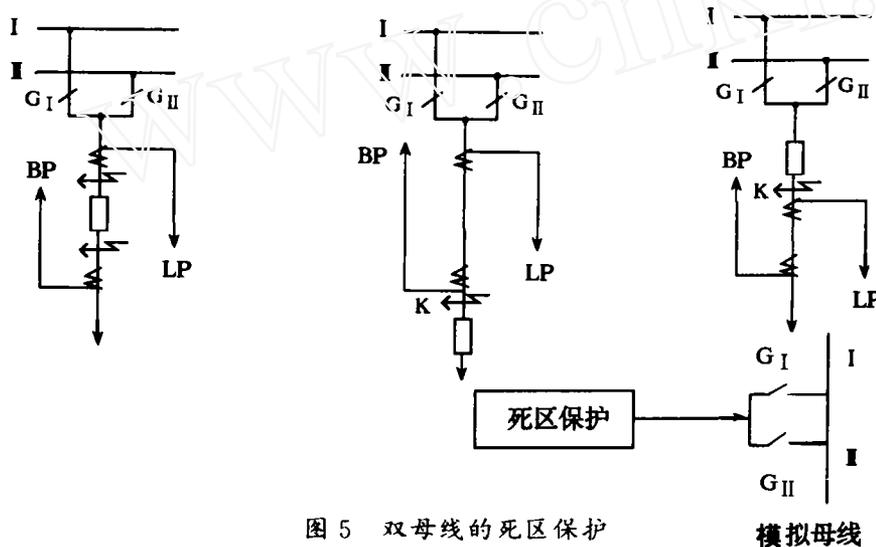


图 5 双母线的死区保护

图 5 中, BP 母差保护, LP 线路高频保护。

1) 当 CT 布置在 CB 两侧时, 如 CT 与断路器之间发生故障, 母差及线路保护均动作, 无需装设死区保护。

2)当 CT 布置在母线侧时,K 点故障,如同母线故障,但只有线路保护动作,CB 断开后,K 点故障仍存在,应有专用的死区保护,动作母差出口,进一步切除故障母线。

3)当 CT 布置在线路侧时,K 点故障,虽为线路故障,但却是线路保护不动作而母差动作,CB 断开后,故障仍存在,应有专用的死区保护起动远跳或停讯使线路对侧 CB 加速掉闸。

4)双母线的死区保护,与单母线的死区保护只有一点不同,即死区保护的出口要经双隔离开关的辅助触点切换,有选择性地切除故障有关的母线。

## 5 母联及分段断路器死区保护

CT 也有三种布置方式,从经济出发也有将 CT 只布置在断路器一侧的。

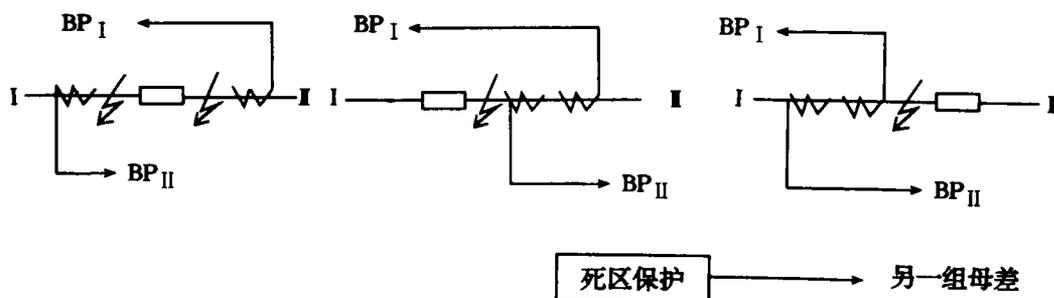


图 6 母联及分段断路器的死区保护

1)当 CT 布置在 CB 两侧时,如 CT 与断路器之间发生故障,两组母差均动作,无需装设死区保护。

2)当 CT 布置在 CB 一侧时,死区故障只有一套母差保护动作,CB 断开后,K 点故障仍存在,可装专用的死区保护,动作另一组母差出口,进一步切除故障。

上述三种 CT 的布置方式,最终均是切除两段母线。但 CT 布置在两侧时,故障切除要快一些,且无需装设死区保护。而 CT 布置在一侧的死区保护,与双母线的出线死区保护不同之处在于母联及分段断路器的死区保护可直接出口,无需经双隔离开关的辅助触点,动作另一组母差出口便可。

## 6 死区故障与其它保护的配合关系

当没有装设专用的死区保护时,死区故障只能由其它保护切除,让我们看看此时死区故障是如何切除的。

### 6.1 $1\frac{1}{2}$ 断路器结线的死区故障

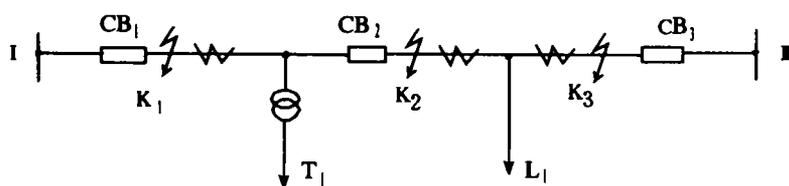


图 7 无专用死区保护的配合情况(之一)

1)图 7,  $K_1, K_2$  或  $K_3$  点死区故障时,由母线保护、变压器保护切除断路器后,并没完全切除故障,要进一步由后备保护带时限切除,将扩大事故。如:

$K_1$  点故障,母线保护断开  $CB_1$ ,但故障仍未切除,由变压器后备保护切除。

$K_2$  点故障,变压器主保护断开  $CB_1$  及  $CB_2$ ,但故障仍未切除,由线路对侧后备保护及 I 母线相邻的后备保护切除。

$K_3$  点故障,母线保护断开  $CB_3$ ,但故障仍未切除,由线路对侧后备保护及变压器后备保护切除。

2)图 8,  $1\frac{1}{2}$  断路器接线,采用线路侧 CT 时,当线路侧隔离开关拉开,手合到线末死区,若无装专用的线末死区保护,则可由手合后加速距离保护切除死区故障。

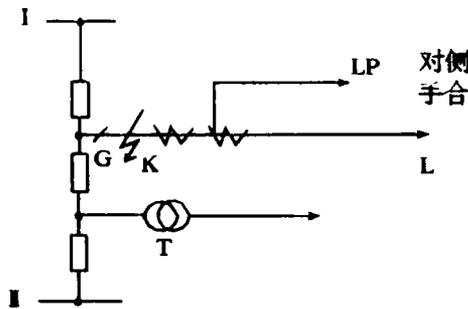


图 8 无专用死区保护动作情况(之二)

## 6.2 双母线的死区故障

1)图 9,当  $K_1$  点发生死区故障时,本线路主保护动作切除线路两侧断路器后,并没完全切除故障,要进一步由与母线相邻的变压器及线路的后备保护切除,除了带时限切除外,还会扩大切除范围,扩大事故。

当装设有断路器失灵保护时,则当  $K_1$  点发生死区故障,线路保护切除线路断路器后,线路保护若能继续动作,启动了本线路的失灵保护,由失灵保护带时限切除故障母线。此时的切除情况因有失灵保护将比无失灵保护时好。

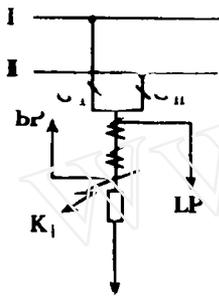


图 9 无专用死区保护动作情况(之三)

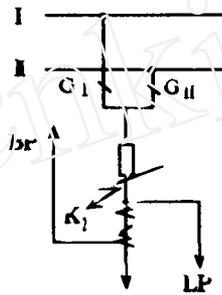


图 10 无专用死区保护动作情况(之四)

2)图 10,当  $K_2$  点发生死区故障,母差保护动作切除故障母线,同时,利用母差保护动作停讯,使线路对侧掉闸。由母差停讯加速线路对侧掉闸比对侧距离后备 I 段掉闸快。从这里也可见,线路侧装 CT 比母线侧装 CT 切除死区故障较快。

## 7 结束语

在 220~500kV 电力系统中,500kV 采用了双重主保护,220kV 也采用了两套全线速断保护,其目的在于求系统安全稳定运行。死区故障是客观存在的,虽然几率很少,但由常规保护切除不能令人满意。因此,应考虑装设专用死区保护,当发生死区故障时也能快速切除,保证电力系统安全稳定运行。