

馈电线路零序保护的一种新整定方法

湖北省电力中心调度所 刘江平 龚序

摘要: 110千伏馈电线路零序保护由于受主网的限制, 往往难以配合整定, 本文提出了一种在某些情况下能较好解决这一问题的方法, 有较高的适用价值。

引言

在地市级所管辖的电力网中, 线路零序保护的整定计算常常碰到的一个棘手的问题是: 由于受主系统电网零序保护整定值的限制, 难以按正常的整定原则整定, 其保护范围可能不得不伸得较远, 使之与下一级线路开关零序保护配合很困难。如何能较好地解决这一问题? 我们在实际工作中总结了一种简单易行的方法, 在此作一基本的介绍。

一 馈电线路零序保护的通常整定方法

馈电网供电电源无外乎分为两类: 一类是无备用电源的单电源供电方式; 另一类是有备用电源(包括自动投入)及人工投入的单电源供电方式。

如图1所示, 乙变电站就是无备用电源的单电源供电方式。对于这类供电网的馈电线路,

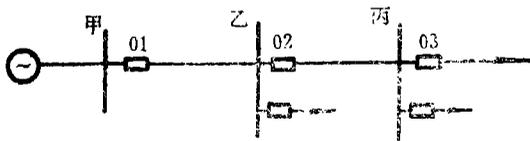


图 1

当遇到由于受主网保护整定值限制而使馈电线路零序保护配合有困难如图1中, 由于甲站01开关的整定值限制乙站02开关的整定值, 使乙站02开关的零序保护第I段 A_{0I} 的保护范围不得不伸入丙站03开关的 A_{0I} 保护范围内, 甚至更远时, 通常解决这个问题的办法是利用顺序重合闸来补救。

所谓顺序重合闸, 其原理是: 将两级开关的保护的不配合段如 A_{0I} 的延时时段整定为同一个时限, 而让其重合闸装置的重合时间按上级低于下级排列, 且当上级重合闸装置动作重合后, 重合闸将本级不配合段的保护短时退出, 经一段延时再自动投入。利用这段延时让下级开关进行重合, 以保证选择性。例如, 在上例中, 假设乙站02开关的 A_{0I} 保护已伸入丙站03开关的 A_{0I} 保护范围内(见图2)。当故障发生在02的 A_{0I} 的保护范围内时, 乙02会迅速跳开, 重合闸启动, 将本开关自动重合一次。若故障发生丙03的线

路上,且在乙02和丙03开关 A_{01} 保护范围的重迭区内(如图2中的 $k_{(1)}$ 点),丙03和乙02开关同时跳开,乙02开关的自动重合闸装置先启动重合,重合成功后,重合闸装置自动将该开关不配合段即乙02的 A_{01} 短时退出,然后丙03重合闸进行重合,如是瞬时性故障,能重合成功,如是重合在永久性故障上,则仅丙03开关 A_{01} 再次动作跳闸且不重合。这一过程完成后,乙02开关的不配合段才再自动投入。因在丙03开关重合和再跳开的



图中阴影部分为Z02的 A_{01} 保护范围与丙03的 A_{01} 保护范围重迭区图

图2

整个过程中,乙02的不配合段 A_{01} 一直是退出的,所以,乙02开关不会误动作,不致扩大停电范围。但这种处理方法存在的不足是:若乙02的开关在自动重合时,因某种原因使该开关三相未能全合上,重合闸会动作再次跳开三相,且不重合,造成扩大停电范围事故。

如图3所示的简化后的一次系统,图中甲站01开关正常由A电源供电,B电源作为备用电源,在A电源因故障丧失后,B电源才投入供电。所以,甲站是具有备用电源的单电源供电方式。对于这类单电源供电方式,通常也是采用与无备用电源的单电源供电方式相同的处理方法。

如图3所示的简化后的一次系

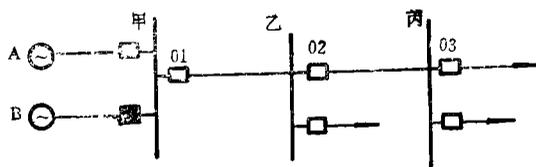


图3

二 馈电线路零序保护的新的整定方法

我们来进一步分析前述有备用电源的单电源供电方式的情况:

例如A和B两个供电系统分别给定的馈电线路零序保护限制值均使得甲站01开关的零序保护与乙02开关的零序保护无法按通常的整定原则配合整定,则只有采用通常的整定方法,象处理无备用电源供电方式那样,利用顺序重合闸来作适当的纠正。

假如按照A电源系统供电所给定的限制值能保证甲站01开关与乙站02开关的零序保护满足通常的整定原则配合整定,仅只有按B电源系统供电所给定的限制值无法满足配合关系时,如还是通过单纯装顺序重合闸来处理这个问题,在A电源供电的情况下,带来如下几个问题:第一,会出现非故障线路的短时停电;第二,110千伏线路一般均采

用三相重合闸，三跳三合。如果故障发生在下级，而且也在本级不配合段的保护范围内，本级开关跳开后，重合闸动作，若某一相未能合上，就会再次三跳，并不再重合，这就会造成大面积的停电事故。可见，简单采用顺序重合闸来处理具有备用电源的单元电源供电方式，不是理想的办法。

为了尽量满足在运行中上、下级开关零序保护具有配合关系，减少不必要的越级跳闸和面积的停电事故，我们在整定工作中采用了如下方法：目前用于110千伏线路的零序保护中，几乎均有两个第I段，即灵敏I段（用 A_{01} 表示）和不灵敏I段（用 A'_{01} 表示）。其中， A_{01} 作为全相运行的保护，非全相运行时自动退出，而 A'_{01} 主要作为非全相运行的保护，总是投入运行的。由于目前110千伏输电线路一般都是采用三相重合闸方式，不考虑非全相运行，所以 A'_{01} 通常是停用的。因此，可充分利用这个继电器。我们将甲站01开关的零序I段按两个定值进行整定。A电源给定的馈电线路零序保护限制数不影响甲站01开关零序保护与下级线路的配合关系，故此时甲站01开关的 A_{01} 可按配合关系整定，其定值可采用装置上的原灵敏I段的继电器来执行，B电源给定的馈电线路零序保护限制数影响了甲站01开关与下级线路的配合关系，故此时，甲站01开关的 A_{01} 只有按限制数整定，其定值可采用装置上的原不灵敏I段的继电器来执行。另外，我们在零序保护回路中稍作些改造，就能实现正常A电源供电时甲站01开关与下一级线路零序保护具有配合关系，仅在用备用电源B电源供电时，方失去配合关系，即便在这种情况下，也还可以靠顺序重合闸来获得适当地纠正。由于备用电源投入的时间很少，因而供电的可靠性也大大提高。

下面举一例子来进一步说明这种方法的实施：

图4所示为某一馈电系统的一次接线图。

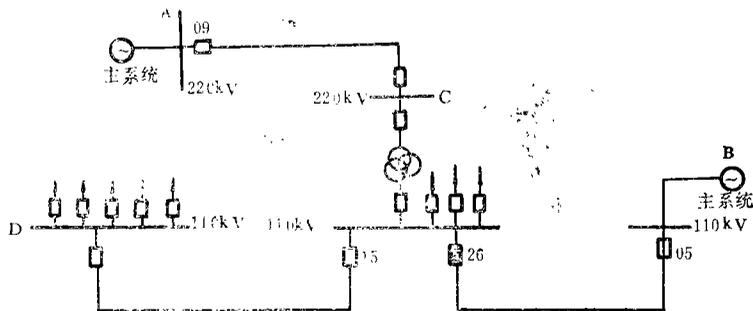


图 4

图中，C站为一个220千伏馈电变电站，该站正常由220千伏的A站供电，即A站为主供电源，BC线C26开关处于断开位置，并装有无压自投装置，B05开关合上作充电运行状态。当220千伏的AC线发生单相永久性故障或相间故障以及C站主变压器故障跳开时，由110千伏的B站向C站110千伏母线馈电，当AC线或C站主变压器停电检修时，也由B站向C站馈电。D站110千伏母线上接有二条线路和三台降压变压器。

在这个馈电系统中，当整定C站110千伏出线的零序保护时，必然要受到A站09开

关及 B 站 05 开关的定值的限制。其中, A09 开关对 C 站 110 千伏出线零序保护第 I 段的限制值为 $A_{0I} \leq 9000$ 安(折算为 110 千伏侧的数值), B05 开关对 C 站 110 千伏出线零序保护的限制数值为 $A_{0I} \leq 1100$ A, 按常规的方法是选取较小者作为 C 站 110 千伏出线零序保护整定计算的依据。但是由于 C 站 110 千伏出线又均为短线, 直接部颁有关零序保护的整定原则, A_{0I} 按躲线末最大接地故障的零序电流整定, 如 C15 的可达 $A_{0I} = 5057$ A, 又无法满足主系统限制值 $A_{0I} \leq 1100$ A 的要求。这时, C15 开关若简单地按较小的限制值 $A_{0I} \leq 1100$ A 整定, 其保护范围伸得很远, 就会出现当 D 站出线甚至更远处发生接地故障时, C15 开关可能越级跳闸, 将事故扩大。当然, 采用顺序重合闸能获得适当地纠正, 但如前述并不是很理想。

分析系统给出的零序保护的数值, 结合原有整定原则整定的 C15 的定值, 不难发现 C15 开关正常由 A09 开关主供电时, 其零序保护按 $A_{0I} \leq 9000$ A 的限制是完全能够满足的, 仅在由备用电源 B05 开关供电时, 限制值 $A_{0I} = 1100$ A 才造成了不配合。因此, 如能对以上两种不同的限制数值分别对待, 情况就会好得多。C15 开关的零序保护在由主电源供电时, 我们若接受 A09 开关的限制考虑, 这时可循通常的整定原则整定。当 A C 线或 C 站 220 千伏主变检修而由备用电源供电时, 接受 B05 开关限制。这时, C15 开关零序保护出现不配合再采用顺序重合闸来纠正。显然用这种方案比简单地采用顺序重合闸处理保护值不配合的问题好得多。因为 A09 开关, A C 线路检修在一年中所占时间毕竟很少, 加上 C15 开关因故三相合闸合不上的几率也不大, 二者同时出现的几率就非常小了, 因而可大大提高 D 站供电的可靠性。具体实现办法是: 将原不灵敏 I 段 A'_{0I} 的继电器接受 B05 开关限制的定值 $A_{0I} = 1100$ A 整定, 将原灵敏 I 段 A_{0I} 的继电器接满足 A09 的限制, 且有配合关系的定值 $A_{0I} = 5057$ A 整定。其中, A_{0I} 总是投入运行, 而 A'_{0I} 仅在由 B05 供电时投入运行。即正常时总能保证上、下级间的配合关系, 仅在很少的情况下, 这种配合关系才不满足, 即使此时, 也还有顺序重合闸来适当弥补。 A'_{0I} 投切的办法有两种, 最简单的是用人工投切压板, 这在正常检修时应无问题。当因故障将供电电源由主电源自动改为备用电源时, 会短时出现一段本级与上级主网零序保护某一段(这里是 A_{0I})无配合时间, 这段时间的长短与值班人员的素质有关。第二种办法是利用备用电源投入的开关的位置继电器的触点来投切, 这一方法可保证本级与上级主网零序保护的配合关系。

结 论

本方法适用于前述的有备用电源的单电源供电方式的一些情况。采用本文介绍的这一方法, 较好地解决了馈电网零序保护整定配合的一个难题, 提高了馈电变电站的供电可靠性, 在实际运用中收到了预期的效果。运行实践证明, 在合适的情况下运用本方法有着突出的优越性。