

## 关于快速距离保护减小暂态超越的研究

上海继电器厂 朱 震

结合“线路保护全国统一设计”样机的研制，我们研究成一种动作速度快，暂态超越小、电流回路功耗小，性能有所提高的整流型距离保护装置。本文主要介绍我们关于快速距离保护减小暂态超越的研究结果。

对于距离保护的動作速度，我们力求做到两点：第一要動作速度快，整组動作时间在五倍精工电流下为10ms左右；第二要動作时间稳定，動作时间不随故障点的远近变化而变化。样机的测试结果表明，在2~3.5倍精工电流下，可使保护的動作时间控制在18ms以内；5倍精工电流以上可使動作时间控制10ms以下；当短路电流在50A（二次值）以上，動作时间可达5ms左右。而且出口处至0.9倍定值范围内的故障，只要电流值相同，動作时间离散值不大于2ms。

距离保护動作速度快，随之带来的突出矛盾首先是暂态超越，通常保护動作速度快则暂态超越范围越大。暂态引起保护動作范围超越的因素不外乎两方面，一是一次系统短路过程中的直流分量和高频分量；二是距离元件本身回路上的电磁过渡过程。克服这些因素影响的方法不外乎两种，一种是回路中采取措施，不使直流分量和高频分量进入距离元件的比较执行回路，以及尽量减小距离元件本身回路的时间常数，使其过渡过程尽快消失；另一种是增长保护区末端故障的動作时间，使末端故障有足够的延时躲过暂态量。事实上，故障后的10ms内，直流分量变化速率之高，高频分量幅值之大，确实是难以对付的，对于動作时间为10ms左右的保护威胁特别严重。因此，我们减小暂态超越的办法主要依托于末端故障延时動作的措施。

末端故障带延时動作的距离元件之動作时限特性如图1所示。大于 $t_0$ 的时间称为延时，有延时的范围称做延时区。实际效果正如图1所示，延时区随短路电流的增大而缩小，但末端動作时间理应不变。

试验实践证明，单纯以图1所示的时间特性，并不能获得理想的减小暂态超越的效果，因为这种延时作用只有在暂态量很小时（如图2所示），即暂态感受阻抗相当于在a点时，延时方能起到减小暂态超越的作用。当暂态过程中感受阻抗不在延时区（C点），或延时不够（b点）处，则不能或不能理想地减小暂态超越范围。

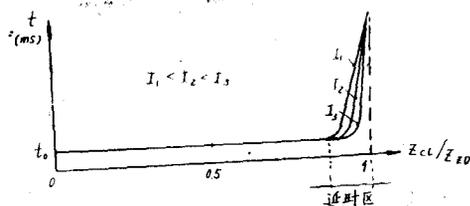


图1 距离元件时限特性

特别在短路电流大时及有负荷电流时，这种不理想状况尤为突出。为此，我们对时限特性进行了改进，并得到试验的验证。

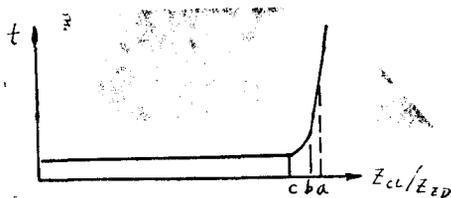


图 2

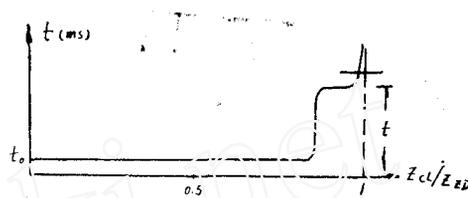


图 3 带固定延时的时限特性

改进后的时限特性如图 3 所示，它具有一个比较恒定延时的延时区。从理论上讲，只要延时区有足够的宽度，是可以获得最小的暂态超越。在各种条件下的暂态超越试验实践表明，以固定延时区的方法来消除暂态超越是行之有效的。

应该提及，固定延时的时限应取得适当，因为对于保护一二段合用一组距离元件的距离保护，其段别切换时间通常控制在 0.12 秒和 0.15 秒之间，如固定延时  $t$  较长，则具有反时限特性的延时部分居于 120~150 ms 的范围越大，这样将由于切换导致保护范围缩短得越大。

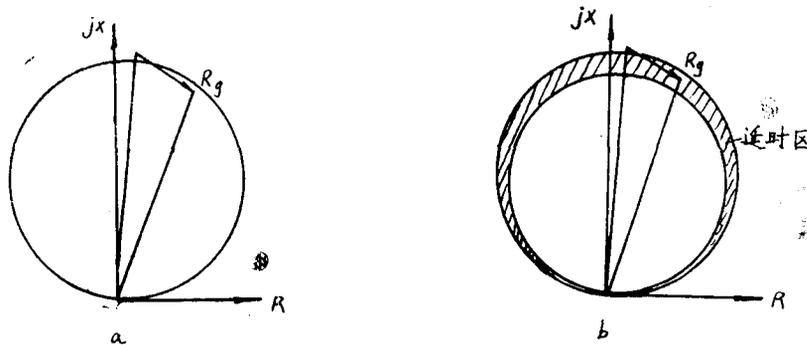


图 4 距离元件区外带  $R_g$  短路时行为图

保护区外带过渡电阻  $R_g$  短路，由于两侧电源在  $R_g$  上流过的电流相位不一致，所以对保护感受到的  $R_g$ ，有可能落在阻抗园内（如图 4a 所示），造成保护误动。对于具有固定延时的距离元件，其带延时和无延时部分边界可用两个圆来表示（如图 4b 所示），两圆间为延时区。只要  $R_g$  落在延时区内，靠延时作用和  $R_g$  的变化，可以保证保护不会误动。因此，对带  $R_g$  的暂态超越，具有固定延时的距离元件要较一般无延时区的距离元件优越得多。