

[继电保护]

继电保护整定计算方法的探究及改善措施

文/国网四川省电力公司技能培训中心 张丽娟

对继电保护整定计算进行了介绍，再分析了继电保护整定计算中存在的问题，最后就继电保护整定计算方法的改善提出了相应的改善措施。

随着电网容量的不断增大以及电网电压级数的不断增高，必然会对电网运行的安全性和可靠性造成较大的影响，例如对部分地区用户的用电质量造成影响，严重时还有可能会导致整个电力系统运行的安全性和可靠性得不到保障。在电力系统运行时，必须保证一旦有某一部件出现故障，线路中的继电器可以将故障迅速切除掉，从而保证电力系统运行过程中的安全性和可靠性，这样一来，除了要选择具有优良性能的继电保护装置以外，还必须注重继电保护中的整定计算方法。

继电保护整定计算介绍

在高压电力网中，继电保护装置是极其重要的一个组成部分，然而要想保证继电保护装置能够安全可靠的运行，设计者还必须根据继电保护装置的制造程序、机件设计、运行安全、整定计算以及全面维护等各个方面来进行考虑。其中继电保护整定计算的作用和意义尤为重要。近年来我国电网规模不断扩大，在此过程中，保护定值的计算方法也从人工计算开始转向计算机计算，一定程度上适应了当前大数据的发展趋势，解决了过去整定计算工作量大，耗时长和计算精准率不高的问题。继电保护的整定计算是电力系统中一个整体性的计算工作，相关计算人员必须要准确了解其基本原理，同时还要熟练掌握电网运行特点。在继电保护整定计算过程中，计算人员首

先必须要考虑到电力系统的运行结构和运行要求。其次是要制订科学有效的计算方案，通常情况下，序分量法和相分量法是目前电力系统中应用较为广泛的整定计算方法。除此以外，相关计算人员还要根据整定计算的原则提出具有实际操作性的计算方法。例如，先采用相分量法和序分量法对相关的电气量进行计算，之后再根据出现故障的电气量来完成继电保护整定值的计算。

继电保护整定计算方法中存在的问题

1. 找不到对电力系统最不利的运行方式

在具体计算继电保护整定值的时候，工作人员为了计算动作值和校验灵敏度，必须要先寻找对电力系统最不利的运行方式。工作人员如果要在计算继电保护动作值时找出对电力系统最不利的运行方式，需要将继电保护所处母线的关联线路轮流断开一次到两次。在校验继电保护灵敏度时，要想找出电力系统的最小运行方式，同样也需要对继电保护所处母线上的关联电路进行轮流断开处理。

然而在一些特定情况下，以上两种轮流断开方式都不能准确找出对电力系统最不利的运行方式。例如在图1中，具体讨论A到B线路上的1、2号继电保护装置的I、II段继电保护动作值的计算方法。在对继电保护1中I段的动作值进行计算时，如果采用现有的方法来选择故障点，那么就需

要选择B母线，并且轮流在B母线上进行一到两次的断开操作。但是对于继电保护1而言，断开E-C线才是电力系统的最大运行方式，而对于继电保护2而言，如果要对II段的灵敏度进行检验，若根据现有的灵敏度校验法来确定故障点，就需要在母线A上设置故障点，再在母线B上轮流进行线路断开。但是从图1中可以看出，对于继电保护2而言，只有断开E到C线路才能使电力系统达到最小运行。综上所述，如果以现有的方式来进行查找，那么很有可能无法找出继电保护整定计算中需要用到的对电力系统最不利的运行方式。

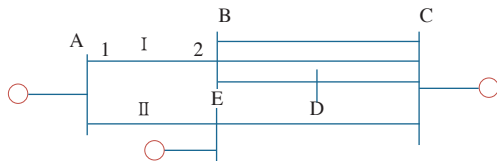


图1 电力系统运行方式选择

2. 重复断开同一段线路

如果采用计算机来进行继电保护整定值的计算，那么在相关的计算中就会使用到循环保护的线性流程。然而这种方法有可能会造成多次冲段开断同一条线路的情况在整定计算过程中出现。还是以图1为例，在对A到B线路中的1号继电保护I段动作值进行计算时，需要在B母线上轮流开断一条到两条线路。而在计算E到C线路中E侧继电保护的I段动作值时，还需要将在整定A到B线路时的继电保护1时已经开断过的线路再次进行轮流开断。除此以外，在计算继电保护延时段动作值时同样存在类似问题。

继电保护整定计算方法的改善措施

1. 寻找对电力系统最不利的运行方式的方法

在使用计算机完成继电保护整定计算开断相关线路时，判断继电保护整定值计算范围的根据就是开断线路所造成的扰动域，这样才能准确地查找出继电保护整定计算中需要的对电力系统运行最不利的方式。所谓扰动域指的就是如果将某一大型电力系统中线路M断开，在开断线路的时候会造成电力系统网络结构随之出现相应的对称变化，而且这种变化还会对M线路相邻线路中的短路电流水平造成影响，从而最终影响到相邻线路中的继电保护整定结果。所以，将受到开断线路影响的某区域中的继电保护装置整定值区域叫做扰动域。想要确定扰动域，首先需要定一个小数 ε ，这样一来，一旦有某条线路有开断现象出

现，就要以开断线路为圆心，由内向外逐层计算经过同一层线路保护的短路电流值，同时对开断前后分别经过继电保护的短路电流进行比较，如果两者之间的电流差值 $\geq \varepsilon$ ，就需要继续向外查找；弱两者之间的电流差值约等于 ε ，则表示已到达扰动域的便捷。图2所示为两者电流差值 $\leq \varepsilon$ 的线路所组成的扰动域。

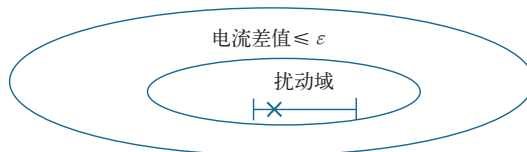


图2 扰动域示意图

2. 减少重复断开同一段线路的方法

在运用计算机进行继电保护整定值计算时，不能再采用之前的继电保护循环方式来对整定计算的先后顺序进行就确定，而是要根据开断线路的循环来调整继电保护的整定计算的先后顺序，从而使重复开断同一段线路的现象有效降低。例如，在开断图1中B到C的线路时，只需要分别计算A到B线路中继电保护1以及E到C线路中的E侧保护的整定值，就能够达到有效避免多次重复开断B到C线路的问题。

3. 创新继电保护整定计算方法

为了保证继电保护整定计算结果的准确性，电力企业必须对电力系统中相关的整定计算软件进行定期更新，同时对其运行过程进行科学合理的分析和测试，从而保证所有计算环节都能够通过测试，并且具备一定的严谨性和准确性。以网络等值法为例，如果运用网络等值法对电力系统中的继电保护整定值进行计算时，电力系统中任意一条无缘双端口网络图线路都有可能会出现问題，并造成局部电力系统振荡，严重时还有可能导致两侧节点端口出现松动。因此，在电力系统继电保护装置设计过程中，需要将电力系统中的正序网络整体装成一个无源的双端口网络。

结束语

本文就继电保护整定的计算方法以及根据继电保护整定计算的特点，给出了提升继电保护整定计算准确度的解决措施，希望能对继电保护工作者有所帮助。EA

(收稿日期：2018.07.18)

(编辑：朱金凤)