

线路电流差动保护自适应 CT 变比的方法

陆晓军, 聂会军, 黄富才

(宁夏银南供电局保护室, 宁夏 吴忠 751100)

摘要: 提出了一种仅整定本侧 CT 变比的方法, 保护传送及接收的不是电流二次采样值, 而是由二次采样值根据本侧 CT 变比处理后得到的一次电流值, 技术关键是传输一次电流值不能溢出。解决了两侧同一套保护定值不一致的问题, 方便了运行及管理。该方法已应用于基于 32 位 DSP 的 WXH-803 数字式光纤电流差动保护。

关键词: 线路保护; 差动保护; CT 变比; 自适应

中图分类号: TM773 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2004)06-0020-02

0 引言

高压、超高压输电线路采用基于基尔霍夫定理分相电流差动, 作为线路保护的主保护, 越来越多地在高压、超高压输电线路中应用。它具有良好的选择性, 能灵敏、快速地切除保护区内的故障。输电线路双端差动电流保护中, 需要两侧的电流, 两侧电流在同一基准值下比较, 即两侧电流统一到同一标么值。如果线路保护两侧 CT 变比不同, 保护装置直接采用采样的二次电流差动运算, 在正常运行状态下, 负荷电流的影响会出现差动电流, 区外故障保护装置也会出现差动电流, 导致保护装置误动作, 线路差动保护需解决两侧 CT 变比不一致的问题。

1 解决 CT 变比不一致的常规方法

线路差动保护解决 CT 变比不一致的常规方法有两种, 均为需要本侧整定一项定值, 该项定值为本侧 CT 变比与对侧变比的相互关系。以下介绍这两种方法:

(1) 整定两侧 CT 变比的比值

保护装置定值中的一项定值为两侧 CT 变比系数 K_{CT} , $K_{CT} = CT_M / CT_N$, 即两侧 CT 变比的比值, CT_M 为本侧 CT 变比, CT_N 为对侧 CT 变比。例如: 本侧一次电流互感器变比为 1250/5, 对侧变比为 2500/1, 则本侧变比系数 $K_{CT_M} = 0.1$, 对侧变比系数 $K_{CT_N} = 10$, 假设区外故障系统一次电流为 5000 A, 本侧二次电流为 20 A, 对侧二次电流为 2 A, 本侧二次电流与本侧变比系数相乘为 2 A, 与对侧传送过来的二次电流相等, 为同一基准值, 对侧也同样处理。

(2) 整定大的一侧为 1, 小的一侧为与大的一侧之比

将电流一次额定值大的一侧整定为 1, 小的一侧整定为本侧电流一次额定值与对侧电流一次额定值的比值, 该方法与两侧的电流二次额定值无关。例如: 本侧一次电流互感器变比为 1250/5, 对侧变比为 2500/1, 则本侧 CT 变比系数 $K_{CT} = 0.5$, 对侧 $K_{CT} = 1$ 。假设区外故障系统一次电流为 5000 A, 本侧二次电流为 20 A, 对侧二次电流为 2 A, 本侧二次电流与本侧变比系数相乘为 10 A, 除以本侧额定电流为 2 A, 与对侧传送过来的二次电流相等, 为同一基准值, 对侧也同样处理。

该两种方法均需知道本侧 CT 与对侧的关系, 通道传送的是二次电流值, 传输数据不需处理, 传输数据不会溢出, 缺点是本侧定值与对侧 CT 变比有关, 不便于运行管理。

2 整定本侧 CT 变比、传送一次电流法

采用了自动适应于 CT 变比不一致的方法, 仅整定本侧 CT 变比与对侧 CT 变比无关。利用输电线路一次电流相同的基本原理, 在保护通道中不再传输电流二次采样值, 而是传输由二次采样值根据本侧 CT 变比处理后得到的一次电流值。

保护装置本侧采样所得二次电流 I_M 值不再直接通过通道传到对侧, 而要根据本侧的 CT 变比 CT_M 将二次电流值 I_M 转换为系统一次电流值, 把转换后的本侧一次电流值通过差动通道传到对侧。转换公式如下:

$$I_{M1} = I_M CT_M \quad (1)$$

其中: I_{M1} 为本侧一次电流值。

在实际的应用中, 需要考虑 I_{M1} 在很大时可能溢出的问题。一般要求在满足电力系统最大 CT 变比及保护装置最大精工电流的条件下, 有 $I_{M1} <$

$I_{M\max}$,且有一定的冗余度,而且还要保证所传输的电流参数满足误差要求,为满足上述要求,需要对式(1)进行调整,具体如下:

$$I_{M11} = k \cdot I_{M1} = k \cdot I_M \cdot CT_M \quad (2)$$

其中: I_{M11} 为调整后在通道中传输的电流值; k 为调整参数。

调整后在通道中传输的电流值 I_{M11} 实际就是系统一次电流值的 k 倍。调整后的电流值通过差动通道传到对侧。

本侧在收到调整后的对侧电流值 I_{N11} 后,根据本侧的 CT 变比 CT_M 对 I_{N11} 进行数据处理,公式如下:

$$I_{N2} = I_{N11} / kCT_M \quad (3)$$

其中: I_{N2} 是经过本侧 CT 变比 CT_M 转换后的对侧二次电流值; k 为调整参数,与式(2)中的 k 值相同。

式(3)的实际含义就是将右侧一次电流采样值按照本侧的 CT 变比 CT_M 转换后得到对侧二次电流值,也就是说 I_{N2} 是经过与 I_M 相同的 CT 变比转换后得到的对侧二次电流值,因而可以将 I_M 和 I_{N2} 按照差动公式进行差流计算。对侧的数据处理方法和本侧相同,如图 1。本侧(M 侧)一次电流互感器变比为 1250/5,对侧(N 侧)变比为 2500/1。假设区外故障系统一次电流为 5000 A,本侧二次电流为 20 A,对侧二次电流为 2 A,通道传输电流为 5000 A,本侧收到通道电流除以本侧 CT 变比(250)为 20 A,与本侧二次电流相同,差动电流为零,对侧也同样处理。

该方法的关键技术是在差动通道中传输处理后的一次电流值,该值为系统一次电流值的特定的线性倍数,本侧电流值在通过通道传输前的数据处理中,仅需要本侧 CT 变比,无需对侧参数参与。本侧收到通道传来的对侧数据后的数据处理,也仅需要本侧 CT 变比,无需对侧参数参与。按照本侧 CT 变比转换为二次电流值,再作差流运算,这样与对侧的 CT 变比无关,从而提高了对 CT 变比不一致的自适

应能力。该方法的难点是要考虑通道传输的电流很大,考虑电力系统最大 CT 变比、最大短路电流下的冗余度以及保证所传输的电流参数满足误差要求。该方法运行管理非常方便,已应用于许继电气研制开发的基于 32 位 DSP 的 WXH-803 数字式光纤电流差动保护。

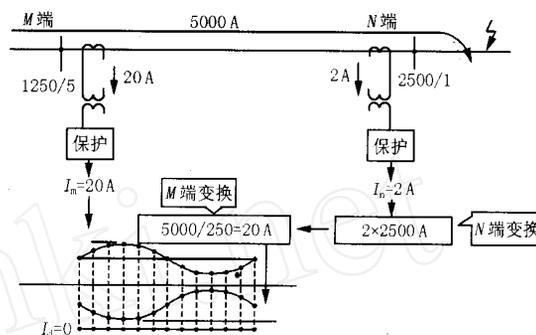


图 1 系统两侧不同 CT 变比

Fig. 1 Different CT ratios of two sides

3 结论

本文介绍了一种仅整定本侧 CT 变比,保护传送及接收的不是电流二次采样值,而是由二次采样值根据本侧 CT 变比处理后得到的一次电流值,技术关键是传输一次电流值不能溢出。解决了两侧同一套保护定值不一致的问题,具有简单易行、方便运行管理等优点。通过 WXH-803 数字式光纤电流差动保护实际验证,该方法简单可靠,实用性强。

收稿日期: 2003-06-30; 修回日期: 2003-07-28

作者简介:

陆晓军(1974-),男,大专,从事继电保护整定计算及事故分析工作;

聂会军(1972-),男,大专,从事继电保护现场安装、调试及运行维护工作;

黄富才(1971-),男,本科,从事继电保护现场安装、调试及运行维护工作。

A method of CT ratio self-adaptation of line differential protection

LU Xiao-jun, NIE Hui-jun, HUANG Fu-cai

(Yunnan Power Supply Bureau, Wuzhong 751100, China)

Abstract: In this paper, a new method of only adjusting the CT ratio at the current side is given. Values transmitted and received by the protection are not the secondary sampled current value, but the primary current value which comes from treated secondary sampled value according to the CT ratio at the current side. The key point of this technology is that the transmission of primary current value cannot overflow. It solves the problem of settings in conformity of the same complex protections on two sides, and makes the operation and management convenient. This method has been applied in WXH-803 digital optical fiber current differential protection based on 32 bit DSP.

Key words: line protection; differential protection; CT ratio; self-adaptation