

光纤纵差保护装置的使用和调试

高泽峰

兰州石化公司 甘肃省兰州市 730060

摘要: 简述西门子 7SD610 光纤纵差保护装置的结构、原理、调试前的准备工作及调试步骤, 列举了两例调试中的问题及处理办法。

关键词: 光纤纵差; 差动保护; 差动电流; 制动电流; 调试

1 引言

为实现全线短路故障时能够快速切除, 必须采用线路两侧电气量作为保护的测量信息, 通过信息交换, 对区内、区外故障位置进行判断实现全线速动保护, 其原理有电流差动原理、电流相位差原理和方向比较原理。

2 装置介绍

西门子 7SD610 光纤纵差保护装置是微机型输电线路保护装置, 采用分相电流差动元件作为快速主保护, 并采用光纤作为通道, 使其动作速度更快, 因而是短线路的主保护。其他保护功能还有外部直接跳闸和远方跳闸、带时间延迟的过流保护、手合于故障的快速保护、自动重合闸、断路器失灵保护、热过载保护、用户自定义的逻辑功能、监视功能、故障录波等。主要的测控功能有断路器的遥控分合、电流电压的测量、电度量的测量、保护事件顺序记录等。

光纤差动以光纤为通道传输电流及其他数字信号, 采用同步采样技术保证差电流计算的准确性, 短线路采用差动保护时可以全线无时限切除故障, 同时满足选择性与速动性。线路两端各装设一个保护装置, 两侧电流互感器二次均采用星形接线, 简化了接线, 增强了可靠性。差动保护由电源端侧装置启动开放, 光纤通道将跳闸信号传至负荷端的对侧, 从而实现了全线故障的快速切除达到联跳的目的。装置采用标准机箱, 嵌入式安装于保护屏上。7SD610 主要部件有前面板、主箱和后面板。内部有测量输入 (MI) 部分, 对来自 PT、CT 的电压和电流进行变换, 使之与设备内部信号电平相匹配, 便于进一步对其进行处理。输入放大器组 (IA) 保证测量信号具有高输入阻抗。模数转换器组 (AD) 用于将模拟量转换成数字量传送到微计算机 (Uc) 的内存模块。经微计算机处理的信号通过输出放大器 (OA) 输出。内置模块均采用插拔式, 模块之间采用扁平电缆连接, 方便模块更换。

3 保护原理

装置的工作原理是基尔霍夫定律即 $\sum I_i = 0$ 。线路差动保护的基本工作模型如图 1 所示。

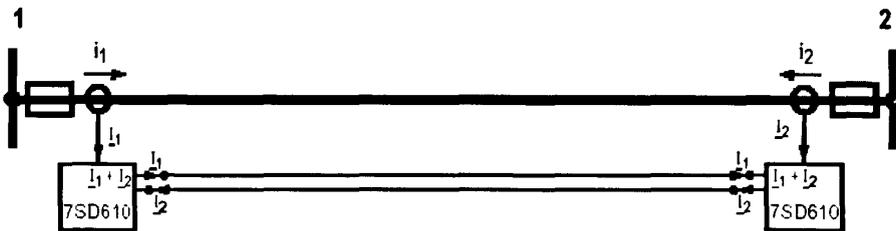


图 1 线路差动保护 7SD6 的基本工作模型

系统各侧各装有一个保护装置, 各侧的保护装置分别检测当地电流, 同时将本侧的电流通过光纤传送到其它侧以便与各侧电流进行比较。若保护对象为一条线路, 设一侧电流为 I_1 , 另外一侧电流为 I_2 。理

论上，在正常工作情况下， $\dot{I}_1 + \dot{I}_2 = 0$ ；线路内部故障时， $\dot{I}_1 + \dot{I}_2 = \dot{I}_{fault}$ ， \dot{I}_{fault} 为故障电流。

装置的动作特性：

7SD610 差动保护的動作特性如图 2 所示，

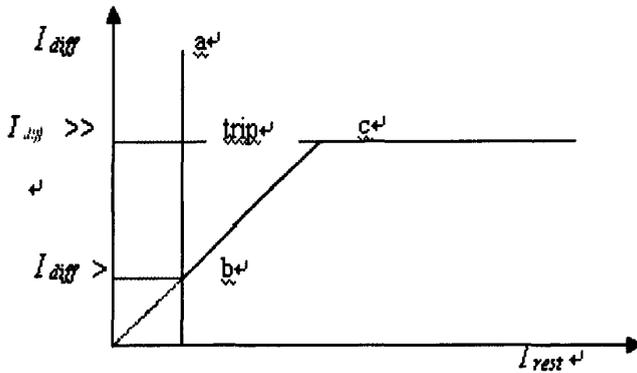


图 2 7SD 差动保护的動作特性

横坐标为制动电流 I_{rest} ，纵坐标为差动电流 I_{diff} 。 $I_{diff} >$ 为差动启动电流，其主要跟线路的充电电流有关，一般为 2—2.5 倍的充电电流，同时要大于 15% 的额定工作电流。 $I_{diff} >>$ 为充电补偿高速段，直线 a 为向右平移 $I_{diff} >$ 并跟纵坐标平行，直线 b 为过原点斜率 k 为 1 的直线，直线 c 为 $I_{diff} >>$ 高速段。由直线 a、直线 b 与直线 c 组成的“trip”部分为装置的动作区。

差动保护的具体動作逻辑如图 3、4 所示。

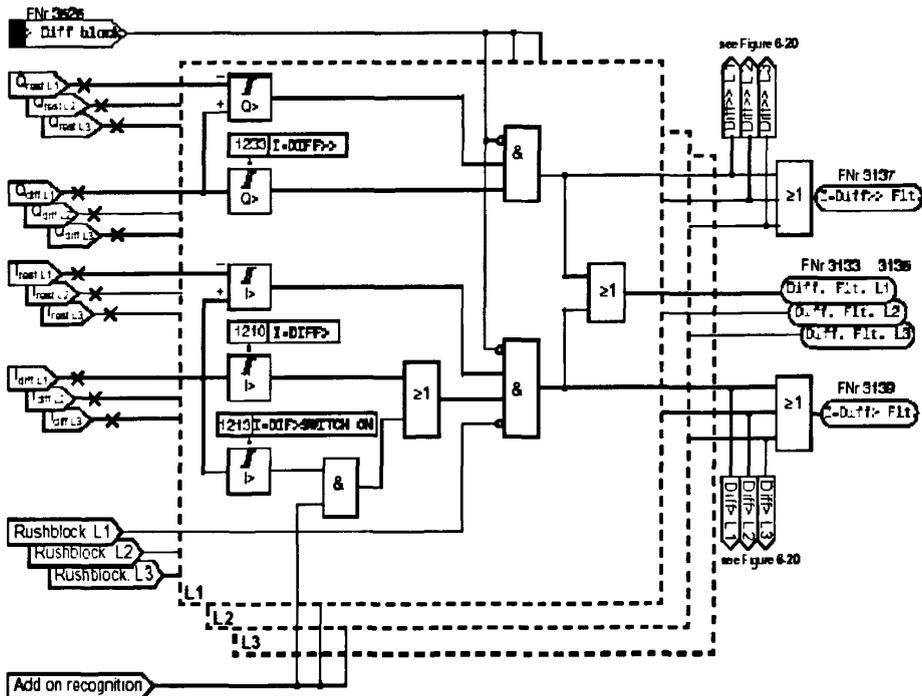


Figure 6-19 Logic diagram of the differential protection

图 3 差动保护的動作逻辑一

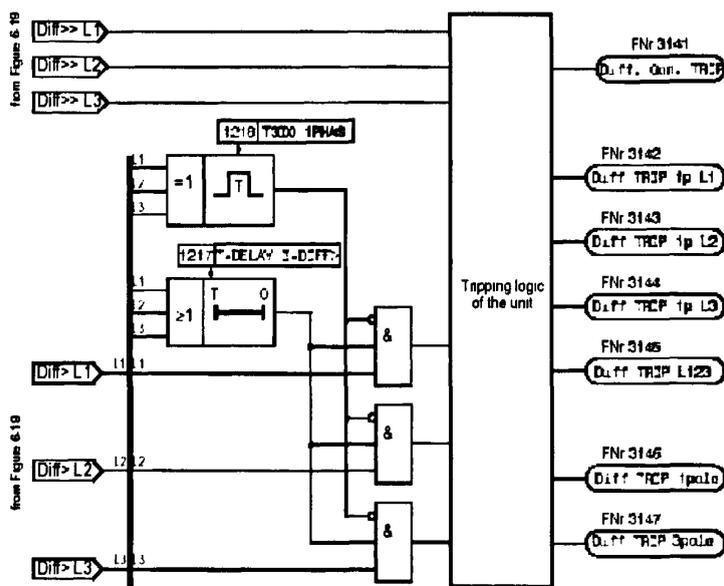


Figure 6-20 Tripping logic of the differential protection

图 4 差动保护的逻辑二

4 调试前准备及调试

4.1 调试前的检查

仔细检查保护是否有安装不妥，表面损坏，部件缺少情况。以及按端子图检查装置端子接线是否正确，是否有缺线、掉线及错线情况。装置是否可靠接地。尤其要注意装置的+、-电流源的接线的正确性，以及电源的电压跟装置的工作电压的一致性。若有上述情况，应尽快纠正。在确认了外观及接线的正确性后。给装置送电，注意此时现象，7SD610 首先是电源灯（绿灯）和故障灯（红色）同亮，显示屏无显示，表明装置正在自检；过几秒钟，故障灯灭，显示屏显示装置型号及版本号。若有装置未能出现上述正常的启动过程，在确认电源输入正确的情况下，证明装置已经故障，应做替换处理。

4.2 装置具体功能测试

①差动保护启动值校验

差动保护低值启动值 ($I_{diff}>$) 校验

a. 从各侧装置各相先后通入单相电流（模拟区内故障，且仅本侧供电），校验低值启动整定电流值、返回电流值、动作时间。

b. 在相应地址块查看动作信息及 LED 指示灯，指示正确后复归 LED 指示灯。

c. 要求：动作值误差 $\leq \pm 5\%$ （整定值 + CT 测量误差 + 装置系统误差）。

②差动保护高值启动值校验。

a. 从电源侧线圈（一般为高压侧）A、B、C 相先后通入单相电流（模拟区内故障），校验高值启动整定电流值、返回值、动作时间。

b. 同差动保护启动值校验步骤 a。

c. 要求：动作值误差 $\leq \pm 5\%$ 的整定值；返回系数约 0.7；

动作时间，若差动保护高值启动值动作时间设置为 0 秒，则 1.5 倍 $I_{diff}>>$ 时约 25ms；附加延时的时间允许误差 $\leq \pm 1\%$ 时间整定值或 10ms。

5 调试中出现的问题及处理

故障 1：在现场试验过程中，操纵人员调试完电源侧保护装置，在修改完对侧的保护装置定值后，光纤通道突然出现异常，故障灯点亮，闭锁了两侧的差动保护装置，经过检查排除了光纤故障。操纵人员将

原来的保护定值又重新下载到保护装置中，故障消除。我们通过细致分析最终认为是由于两侧被保护设备的一次额定电流值不一致所导致的。

使用说明书中明确指出：地址：“1103 FullScaleVolt”，输入被保护设备的一次额定电压（相间电压）。此时定会影响运行测量值得%值显示。地址：“1104 FullScaleCurr”，是被保护设备的一次额定电流，对于电缆选择热持续电流负载能力。对于架空线一般不定义额定电流；设定 CT 的额定电流。如果在保护对象末端有不同的电流额定值，则两端均整定为最高的额定电流值。

此定值将不仅对运行测量%值显示有影响，而且被保护对象的两端必须完全一致，因为它是两端电流比较的基础。

因此，操作人员应认真阅读使用说明书，对其要求的注意事项做到心中有数，方可进行调试工作。

故障 2：在调试过程中发现 CT 断线多次无故发出相应的断线告警信号。经检查分析，原因为线路光纤差动保护 7SD610 装置中带有 CT 断线监测（Fast Broken Current-wire Supervision）功能。将其设为“On”，当线路的负荷电流接近零并存在不平衡负荷的情况下，7SD610 有时会误发 CT 断线告警信号，然后自动复归；这虽然不会影响保护运行，但会给值班人员造成误解。经过我们的分析以及与西门子公司的沟通，确定造成上述现象的原因是装置中 CT 断线检测的判据非常灵敏造成的。因此，在一般情况下不要投入 CT 断线监测功能。如果必须使用该功能，可按照下列方案来实施，以避免 CT 断线信号的误报：对于 7SD610。用装置内部的 CFC 建立一个电流阈值（10%的额定电流），当线路对侧正常相电流超过这个阈值且本侧该相判为 CT 断线时经过一个延时（5s）再上传我们自己定义的 CT 断线报警信号。具体的逻辑图如 5 所示。

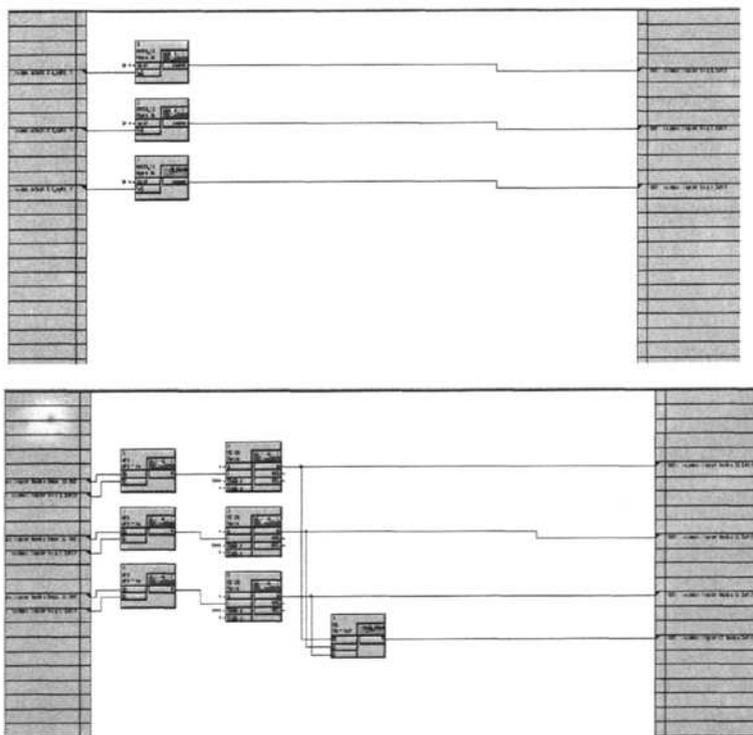


图 5 避免 CT 断线信号的误报逻辑图

参考文献：

- [1] LSA/NSC/SICAM 厂站综合自动化系统多功能数字式光纤纵差保护单元 SIPROTEC 7SD610(含 7SD522/7SD523)技术说明书
- [2] 许建安. 电力系统继电保护(第二版) [M]中国水利水电出版社, 2005

光纤纵差保护装置的使用和调试

作者：高泽峰

作者单位：兰州石化公司 甘肃省兰州市 730060

本文链接：http://d.g.wanfangdata.com.cn/Conference_7427490.aspx