

浅谈保护专用数据传输通道模拟仪器的现场应用

王天民, 李保林

(安阳供电公司, 河南 安阳 455000)

摘要: 随着光纤电流差动保护在安阳供电公司的广泛应用, 实际运行中暴露出越来越多的新问题, 由于缺乏针对光纤通道的各种误码工况的仿真测试及试验, 光纤电流差动保护在通道延时、误码工况下的动作行为和动作性能没有办法进行试验和验证。针对以上问题研制了保护专用数据传输通道模拟仪器, 介绍了保护专用数据传输通道模拟仪器的功能, 以及在安阳供电公司的现场应用情况。

关键词: 误码; 延时; 中断; 光纤电流差动保护; 通道

Application of protection private data transmission channel analogue instrument in the scene

WANG Tian-min, LI Bao-lin

(Anyang Power Company, Anyang 455000, China)

Abstract: With the wide application of the optical fiber current differential protection in the Anyang Power Supply Company, more and more new problems arise from the actual operation. Due to shortage of simulation test and experiment of various error code conditions for the optical fiber channel, the operation actions and operation performance under the error code conditions and channel time delay of the optical fiber current differential protection can not be tested and experimented. Aiming the above, XJ Group Corporation has researched the data transmission channel analogue instrument special for the protection. The article has introduced the functions and site application of such instrument.

Key words: BER; delay; interruption; Optical fiber electric current differential motion protection; channel

中图分类号: TM733 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2008)23-0092-03

0 引言

随着光纤通信系统在电力系统中的广泛应用, 以电力线载波通道传输信号的传统保护设备正向光纤通道方向发展。但是电力线载波通道由于电力线本身的特点, 干扰大, 传输带宽有限, 导致了保护设备的可靠性无法与光纤通道相提并论。光纤通道因为光纤的带宽宽度大、传输距离长、通道损耗小和电磁干扰小等本身的优势, 必然成为电力线保护的发展趋势。

随着光纤通道在继电保护领域中的应用的日益广泛, 在实际应用中由于光纤通道的误码、中断、延时等工况而产生越来越多的新问题, 从而影响基于光纤通道的继电保护的应用和电力系统的安全运行。而仿真通道的各种工况的完善仪器设备没有, 在实际运行中, 大部分只能对光功率进行简单测量, 部分网、省局采用通过运行的通讯设备(SDH)进行试验, 往往试验周期长, 测试不全面, 影响设备安全运行。

1 光纤差动保护的原理

光纤电流差动保护主要是依赖于通道, 使线路两端的保护装置进行故障信息的交换, 通过比较线路两侧的电流, 来判断是区内故障还是区外故障。

由此可以看出差动保护对通道的依赖性很强, 通道的可靠性直接影响光纤差动保护的可靠性及电力系统的安全运行, 因此光纤通道的可靠性尤为重要。

2 保护专用数据传输通道模拟仪器的功能

许继公司生产的保护专用数据传输通道模拟仪器是用于模拟 64 kbps 和 2 Mbps 保护数据传输通道的专用仪器, 其中 64 kbps 严格遵守 G703.1 规约, 2 Mbps 严格遵守 G703.6 规约, 保护专用数据传输通道模拟仪器可以模拟 64 kbps 或 2 Mbps 保护通道的各种干扰情况, 包括通道瞬时中断、延时, 通道的随机干扰、突发干扰, 从而测定原有设备是否存在缺陷, 定量的测量保护设备信号传输的

可靠性和抗干扰性。

2.1 生成误码率

生成误码率即随机误码率, 指二进制比特在数据传输系统中被传错的概率, 它在数值上近似等于: $Pe = Ne/N$

其中: N 为传输的二进制比特总数, Ne 为被传错的比特数。此项用于模拟通道常规状态。

收发两路, 根据需要每路最多可以输入 70 档, 输入数值范围为 $10 \sim 1E+9$ 可调, 误码率为输入数值的倒数, 即 $1/(nE+m)$ 。输入规则要求符合 $nE+m$ (m, n 为整数, $0 < n < 10, 0 < m < 10$), 其中 E 为科学计数法的标志, n, m 分别为科学计数法的基数和指数。

2.2 连续误码位数

连续误码即突发误码, 在每秒钟内产生的连续误码位的个数, 此项用于模拟通道受到突发性干扰时的状态。

收发两路, 64 K 范围为 $0 \sim 64000$, 2 M 范围为 $0 \sim 65000$, 精度 ± 1 个。

2.3 通道延时

通道延时指数据流在通道上传输时依次被强制向后推迟, 但数据流仍然保持连续、正确。

收发两路, 50 档可调, 输入数值范围为: $0 \sim 100$, 输入数值乘以 $500 \mu s$ 即为延时长度。

TX: $0 \sim 50$ ms, 步长为 0.5 ms。

RX: $0 \sim 50$ ms, 步长为 0.5 ms。

2.4 通道中断

通道中断: 数据在通道上传输时被强制中断, 中断时间根据需要可以设置, 收发两路同时加入中断, 范围为 $0 \sim 30$ s 之间任意值, 中断时间以 ms 为单位, 输入数值范围: $0 \sim 30000$ 。

3 现场接线配置

本次测试线路为安阳供电公司汤杜线, 两端保护设备是南瑞继保 RCS-931 光纤距离保护, 在测试中将保护专用数据传输通道模拟仪器串入汤杜线光纤电流差动保护的通道中, 通过它改变光纤电流差动保护通道的误码、延时和中断时间来考核保护的性。接线图如图 1 所示。

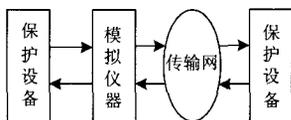


图 1 现场接线图

Fig.1 Scene wiring

3.1 通道误码率测试

通过设置保护专用数据传输通道模拟仪器改变 RCS-931 光纤距离保护通道的误码率, 在不同误码下, 模拟区内、外各种故障考核保护的动作为。具体测试结果如表 1。

表 1 误码率测试

Tab.1 BER test

通道误码率	区内故障	区外故障
1×10^{-6}	保护动作	保护不动作
1×10^{-5}	保护动作	保护不动作
5×10^{-4}	保护动作	保护不动作
1×10^{-1}	保护动作	保护不动作
1×10^{-3}	保护装置告警并闭锁保护	
1×10^{-2}		

3.2 通道连续误码位数测试

通过设置保护专用数据传输通道模拟仪器改变 RCS-931 光纤距离保护通道中的连续误码个数, 在不同连续误码个数下, 模拟区内、外各种故障考核保护的动作为。具体测试结果如表 2。

表 2 连续误码位数测试

Tab.2 Continual error code figure test

通道连续误码个数	区内故障	区外故障
10	保护动作	保护不动作
100	保护动作	保护不动作
1000	保护动作	保护不动作
10000	保护动作	保护不动作
30000	保护动作	保护不动作

3.3 通道延时测试

通过设置保护专用数据传输通道模拟仪器改变 RCS-931 光纤距离保护通道的延时, 在不同延时下, 模拟区内、外各种故障考核保护的动作为。具体测试结果如表 3。

表 3 延时测试

Tab.3 Time delay test

通道延时	区内故障	区外故障
5 ms	保护动作	保护不动作
10 ms	保护动作	保护不动作
19 ms	保护动作	保护不动作
20 ms	保护装置告警并闭锁保护	
21 ms		
30 ms		

3.4 通道中断测试

通过设置保护专用数据传输通道模拟仪器改变 RCS-931 光纤距离保护通道的中断, 在不同中断下, 模拟区内、外各种故障考核保护的动作为。具体测试结果如表 4。

表 4 中断测试

Tab.4 Interrupt test

通道中断	区内故障	区外故障
500 ms	保护动作	保护不动作
1000 ms	保护动作	保护不动作
2000 ms	保护动作	保护不动作
3000 ms	保护装置告警并闭锁保护	
4000 ms		
10000 ms		

4 结束语

本文介绍了保护专用数据传输通道模拟仪器在安阳供电公司汤杜线的使用情况，该设备在模拟通道瞬时中断、延时、通道的随机干扰、突发干扰准确可靠。

该设备的生产为光纤电流差动保护在通道延时、中断、误码工况下的动作行为和动作性能提供了一种测试方法。

参考文献

[1] 李瑞生. 光纤电流差动保护与通道试验技术[M]. 北京: 中国电力出版社, 2006.

LI Rui-sheng. Optical Fiber Channel in Current Differential Protection and Experimentation on channel[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2006.

[2] 倪伟东, 李瑞生, 李峥峰. 光纤电流差动保护通道试验及研究[J]. 继电器, 2005, 33(8).

NI Wei-dong, LI Rui-sheng, LI Zheng-feng. Experimentation and Research on Optical Fiber Channel in Current Differential Protection System[J]. Relay, 2005, 33(8).

[3] 唐成虹, 付建明, 刘宏君, 等. 光纤纵差保护装置中光纤数字接口的设计新方法[J]. 电力系统自动化, 2005, 29(2): 83-85.

TANG Cheng-hong, FU Jian-ming, LIU Hong-jun, et al. A New Method for the Design of the Fiber-optical Digital Interface in Current Differential Protection[J]. Automation of Electric Power Systems, 2005, 29(2): 83-85.

收稿日期: 2008-09-19

作者简介:

王天民(1976-), 男, 工程师, 安阳供电公司变电检修部二次专责, 现从事继电保护专用管理工作;

李保林(1965-), 男, 助理工程师, 经济师, 现从事电力系统技术管理工作。

(上接第 83 页 continued from page 83)

因此用一套母差完成所有低压母线的母差功能最佳解决方案, 因此笔者对于低压出线较多一套母差无法直接接入的情况提出如下建议: 将同一母线 CT 变比相同的不同间隔的 CT 二次电流接成和回路接入母差装置的一个间隔, 母差保护该间隔的出口分别跳上述 CT 并接的开关, 这样就解决了一套母差接入间隔数量不足的问题, 从而可将分段开关接入母差的分段间隔, 可以使用母差保护中的分段死区、分段失灵等功能解决了上述问题; 但此方案不适用于双母线接线方式。

5 结语

为了保证变压器及低压母线开关设备的安全运行, 根据继电保护快速性的要求, 应在 220~500 kV 变电站配置专用低压母线保护。低压母线保护的设计中应注意 CT 的设置、CT 变比、CT 伏安特性的选择, 同时还应注意母差数量的配置及分段开关死区或失灵故障的合理解决。

参考文献

[1] 潘贞存, 等. 中低压母线加装专用继电保护的必要性和几种方案的探讨[J]. 电网技术, 2002, (9).

[2] 李韶涛, 常胜. 高压变电站 10 kV 母线保护的分析和研究[J]. 继电器, 2003, (8).

[3] 唐治国, 等. 基于 2 组母联电流互感器的死区保护[J]. 电力自动化设备, 2006, (7).

[4] 李文升, 等. 母线保护中母联失灵及死区问题分析[J]. 东北电力技术, 2007, (5).

收稿日期: 2008-09-24

作者简介:

卜明新(1974-), 男, 工学学士, 工程师, 从事电网继电保护管理工作; E-mail:bumingxin@sohu.com

林榕(1968-), 男, 工学学士, 高级工程师, 从事电力系统继电保护和调度自动化的设计与研究工作;

谭畅(1986-), 男, 工学学士, 助理工程师, 从事继电保护工作。