

高频分相允许式保护装置的应用实例分析

毛鹏, 赖志刚, 戴斌

(江西省电力公司超高压分公司, 江西 南昌 330006)

摘要: 在三相允许式保护装置特点分析的基础上, 以某厂家分相允许式高频保护装置在现场的实际应用为例, 通过几次典型的实际故障来详细说明目前存在的问题, 主要表现在两个方面: 一是二次回路设计问题; 二是保护载波通道装置的性能参数与保护装置的配合问题。在目前状况下, 可导致分相式保护装置有选择切除同杆并架双回输电线路跨线故障功能的消失, 甚至在某些故障情况下的保护误动。文中给出了具体的整改措施。应用实践表明: 此类型保护装置在实际中要正确发挥作用尚需研发、设计、运行维护人员的一致理解和统一配合。

关键词: 高频保护; 分相允许式; 载波通道; 双回输电线路

Case analysis of carrier protection equipment with split-phase channels

MAO Peng, LAI Zhi-gang, DAI Bin

(Extra Voltage Branch, Jiangxi Electric Power Company, Nanchang 330006, China)

Abstract: Based on the analysis of its characteristics and the practice performances of protection equipment with three phase permissive channels, some existent problems are discussed in detail through several typical faults. The main problems rested with two aspects, one is the design of secondary circuits, the other is the cooperation between protection sets and carrier equipment. This condition can result in some limitations, such as function disappear of selective tripping the fault phases when some cross-country faults occur on the double circuit transmission lines on a same tower, and false action of protection sets in some instance. The modification measures are presented in this paper. The practice shows that uniform understanding and cooperation of researcher and designer and maintenance staff is necessary to take full advantage of this type of protection sets.

Key words: carrier protection; permission by phase; carrier channel; double circuit transmission lines

中图分类号: TM772 文献标识码: A 文章编号: 1674-3415(2009)09-0100-03

0 引言

同杆并架双回(或多回)输电线路, 由于节省出线走廊, 节约资源, 随着电力系统的发展逐渐增多。当双回(或多回)输电线路的发生跨线故障, 为增加系统的暂态稳定性, 减少故障冲击, 希望保护装置能仅切除故障线路的故障相^[1,2]。对于电流差动保护, 从原理上能够很好地解决跨线故障的精确选相, 而对于常规的高频纵联保护在跨线故障情况下, 可能会将两条线路同时切除^[3,4]。如图1所示, 当M侧Line_I A相和Line_II C相发生接地故障时, 对于N端, 由于两故障位置在电气距离上实属一点, 从原理上无法区分两故障点, 因此, 此端的线路保护 P_{M1} 、 P_{M2} 都将判定为正向相间短路接地故障, 导致同时切除两回输电线路。而如果仅切除Line_I A相和Line_II C相, 线路两端系统还是全相互联, 相比于同时切除两条线路, 系统稳定性大大提高。为

此, 继电保护厂家推出了分相式高频保护装置来实现同杆双回线路跨线异名相故障的选相跳闸^[5], 还以图1所示简化系统为例, 此功能的具体实现过程为:

1) M端侧: 线路保护 P_{M1} 、 P_{M2} 判定为正向相间短路接地故障, 两线路高频保护均发A、B、C相允许命令;

2) N端侧: 由于两故障点分别位于线路的区内和区外, 线路保护增加同杆并架双回线路跨线故障识别和故障选相功能, 此端的保护装置 P_{N1} 、 P_{N2} 分别判定为正向C相、A相接地故障, P_{N1} 发C相允许命令, P_{N2} 发A相允许命令。

3) 两端的线路保护装置, 根据出口逻辑: (收到对侧 x 相允许)“与”(本端判断跳 x 相)=》出口 x 相。因此, 对于图1线路故障, 实现了I线仅切除C相, II线仅切除A相, M侧和N侧之间仍能保证全相运行。

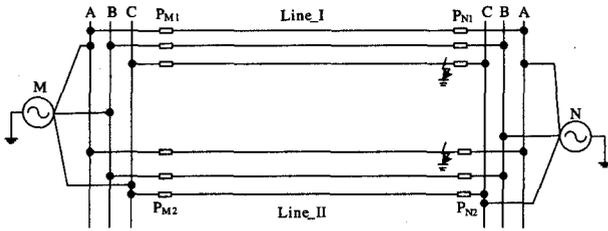


图1 同杆并架双回路异名相跨线故障示意图
Fig.1 Cross-country fault map of a double circuit transmission line

由上面分析可知：原理上讲，对于同杆双回路电线路的部分跨线故障，采用分相传输纵联信号可以实现故障相的有选择跳闸。但在现场的具体应用中，由于二次回路设计，以及与载波设备的接口等方面问题，导致上述功能未能发挥，现就某地区的具体工程实例，结合实际故障后的保护动作行为分析，来阐述分相允许式线路保护应用中应注意的事项。

1 单回线路故障及二次回路分析

实际系统图及保护配置如图2所示，系统为单线示意图，高频距离保护为具有跨线故障选相功能的分相通道纵联保护，两侧的系统电源省略。

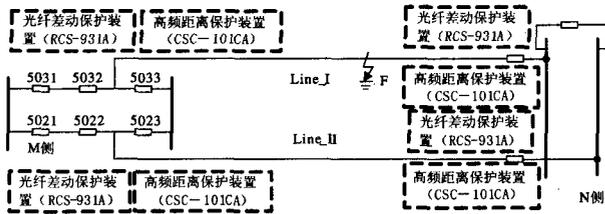


图2 线路示意图及保护配置

Fig.2 System sketch map and protection configuration

某日 Line_I 发生单相接地故障，图3为发生单相故障后线路 M 端的故障录波数据，由图可知：M 侧发三相允许跳闸信号是不正确的。技术人员随后对 CSC-101C 保护的二次回路做了核查，其停信回路（注：当保护装置用于允许式时，表示其他保护发信。）如图4所示，“其他保护停信”（1D85）开入端子接线有如下两个回路：①、边断路器的 TJR、TJQ 触点并接与断路器的 TJR、TJQ 触点并接回路相串后接入 1D85 开入端子。②、RCS-931A 保护的 A、B、C 分相跳闸出口接点并接后接入此开入。另外，我们也与保护装置研发人员做了探讨，其内部处理逻辑是：当收到“其他保护停信”开入后，直接发三相跳闸允许信号。综合各种因素，目前状态存在如下不妥之处：

a. 在目前的线路保护版本情况下：第一个接线

回路没有问题。而第二个接线回路，由于光纤差动保护 RCS-931A 的动作，使 M 端 Line_I、II 线 CSC-101C 在任何情况下均发三相允许信号，弱化为单通道情况。在两回线同时出现异名相跨线故障时（如上小节所列故障情况）可能会造成保护同时切除两条线路。

b. 装置内部程序逻辑不妥。如果设计“其他保护停信”要兼顾防止本保护停信启动失败的作用，鉴于增加了同杆并架双回路故障识别选相元件，则应该在启动发信时，按照本保护的选相结果有选择的发允许信号。

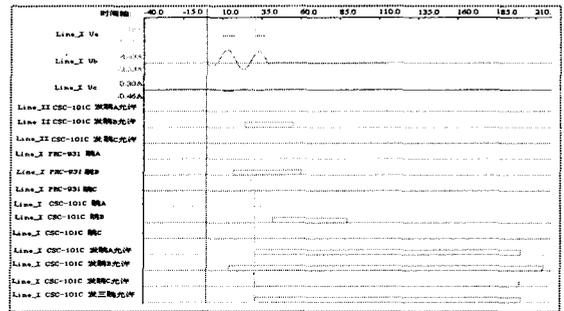


图3 单相接地故障录波图

Fig.3 Disturbance waveform of single-phase grounded fault

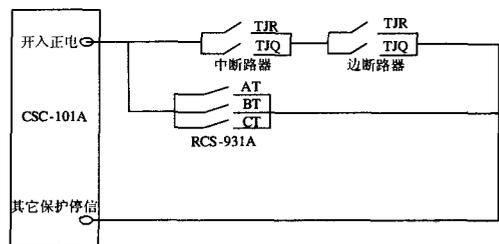


图4 M 侧 CSC-101C 的其他保护停信回路

Fig.4 Other protection stop signaling circuit of CSC-101C at M terminal

2 保护装置与载波设备配合分析

此同杆并架双回线路的电路上的 500 kV 载波机及结合滤波器采用瑞士 ABB 公司生产的 ETL581 型电力线复用载波机，每台载波机均配置 1 块 NSD550 保护接口设备。保护装置与载波设备的回路接线如图5所示。

虽然 NSD550 技术说明书中指出装置的 4 个命令采用“3+1”运行方式后可以用于三相线路的分相保护，但此装置对命令的传输有一定的优先次序，各信号的属性如表1所示。由表可知，对于同杆并架双回路 Line_I 和 Line_II 的二次回路现状和 NSD550 内部逻辑，当发生单线单相故障情况下，光

纤保护动作导致 CSC-101C 发三相允许信号,又由于 NSD550 的命令优先逻辑组合,最终导致向对侧发“远跳”命令,有可能将线路三相切除,造成保护误动作。由此,我们看出:载波装置生产厂家对保护所传输信号的特点理解与保护人员的理解还有一定的距离,设计人员尚需深入研究、谨慎使用。

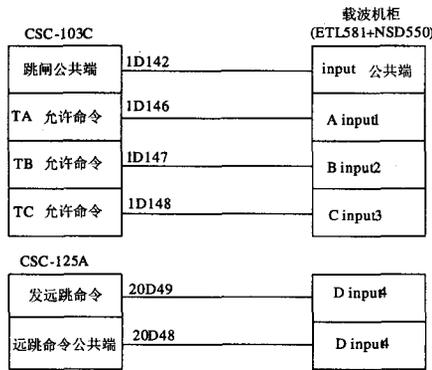


图 5 保护装置与载波设备联系图

Fig.5 Contact map between protection equipment and carrier equipment

表 1 命令工作方式及特点 (“3+1”方式)

Tab.1 Order working mode and its characteristics (“3+1” mode)

输入命令	发送的命令	传输方式	展宽时间/ms
A	A	非编码	0
B	B	非编码	0
C	C	非编码	0
其他任何组合	D	编码	100

另外,需要指出,按照 NSD550 技术说明书所讲:编码的命令 D 可用作三相允许式保护。但鉴于“D”命令存在几十毫秒的展宽,在双回线路出现功率倒向的情况下,可能导致非故障线路纵联保护误动。

3 结语

根据目前的设备研发现状以及二次回路,为真正实现同杆并架双回线路跨线故障的有选择性切除,增加电网的运行稳定性,应:①、建议取消第二个其它保护动作停信开入回路。②、载波机增加

扩展板,实现允许信号的独立输出,以满足保护装置的实际需求。

另外,通过此次带有新保护原理的保护装置的应用实践可以看出:保护装置的功能能否真正实现设计的初衷,需要保护原理、二次回路、其他附属设备的有机配合和设计人员的正确理解。

参考文献

[1] 朱声石. 高压电网继电保护原理与技术[M]. 北京:中国电力出版社, 1995.
ZHU Sheng-shi. Principles and Techniques of Protective Relaying for HV Grid[M]. Beijing: China Electric Power Press, 1995.

[2] GB/T 14285-2006,《继电保护和安全自动装置技术规程》中华人民共和国国家标准[Z].
GB/T 14285-2006, Technical Code for Relaying Protection and Security Automatic Equipment[Z].

[3] 俞波, 杨奇迹, 李莹, 等. 同杆并架双回线保护选相元件研究[J]. 中国电机工程学报, 2003, 23(4): 38-42.
YU Bo, YANG Qi-xun, LI Ying, et al. Research on Fault Phase Selector of Protective Relay for Double Circuit Lines on the Same Tower[J]. Proceedings of the CSEE, 2003, 23(4): 38-42.

[4] 索南加乐, 刘东, 谢静, 等. 同杆并架输电线路跨线故障识别元件[J]. 电力系统自动化, 2007, 31(1): 47-52.
SUONAN Jia-le, LIU Dong, XIE Jing, et al. Cross Country Fault Identifier for Power System Transmission Line on a Same Pole[J]. Automation of Electric Power Systems, 2007, 31(1): 47-52.

[5] 《CSC-101C/101D 数字式超高压线路保护装置说明书》, 北京四方继保自动化股份有限公司[Z].

[6] 《ETL500 技术说明书》, 上海 ABB 工程有限公司[Z].

收稿日期: 2008-06-19; 修回日期: 2008-09-03

作者简介:

毛鹏(1973-), 男, 高级工程师, 博士后, 目前主要从事继电保护原理研究和电力系统故障分析, 以及电力二次系统维护、检修和技术管理工作; E-mail: maopeng7073@vip.sina.com

赖志刚(1977-), 男, 高级技师, 专科, 长期从事继电保护维护、检修及技术管理工作;

戴斌(1977-), 男, 工程师, 专科, 长期从事继电保护维护、检修及技术管理工作。

(上接第 99 页 continued from page 99)

参考文献

[1] DL/T584-95 3~110 kV 电网继电保护装置运行整定规程[S].
DL/T584-95, Operational and Setting Code for Relay Protection of 3~110 kV Electrical Power Networks[S].

[2] 崔家佩, 孟庆炎, 等. 电力系统继电保护与安全自动装置整定计算[M]. 北京: 水利电力出版社, 1993.

CUI Jia-pei, MENG Qing-yan, et al. The Setting Calculation of Power System Relay Protection and Security Automation Device[M]. Beijing: Hydraulic and Electric Power Press, 1993.

收稿日期: 2008-06-11; 修回日期: 2008-08-28

作者简介:

李文升(1978-), 男, 工程师, 从事继电保护运行管理及整定计算工作. E-mail: lwsfqd@yahoo.com.cn