

220kV 福凯 回线高闭误动原因分析

张克元¹, 于朝辉¹, 高昌培², 林虎²

(1. 许昌继电器研究所, 河南 许昌 461000; 2. 贵州省电力调通局, 贵州 贵阳 550002)

摘要: 对 220kV 福凯 回线高频闭锁距离保护误动原因作了分析, 同时给出了解决措施。

关键词: 微机保护; 高频闭锁距离; 零序电流保护; 阻抗; 方向

中图分类号: TM773 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2000)02-0051-02

1 前言

1999年6月29日, 福凯线 线中点附近发生 BC 两相短路接地故障, 故障线 11、15 保护均正确动作切除故障, 同时福凯 回福泉侧 11 保护高频闭锁距离误动作, 造成系统解列, 损失较大, 事故后许昌继电器研究所与贵州省电力调通局共同对误动作原因作了深入的查找和分析, 现将查找事故的经验与结果介绍给同行以供参考。

2 系统情况

2.1 主接线图

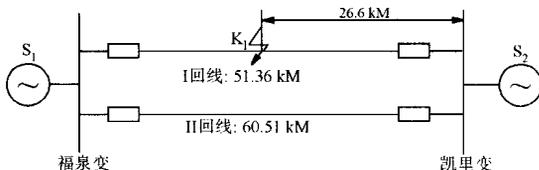


图 1

2.2 系统参数

表 1

	福凯 回	福凯 回	S_1	S_2
正序电抗 X_1	0.0412	0.0486	0.04569	0.10578
零序电抗 X_0	0.1237	0.1459	0.05673	0.05315

以上各值均为 100MVA 基准容量下的标么值。

2.3 保护配置及整定值

两回线保护均为 11、15 构成双套保护。见表 2。

表 2

	CT/PT	R_{dk}	x_{dk}	I _{OD}	I _{WI}	DI_2	$3I_0$
福泉	1200/5 220/0.1	2.45	15.1	0.75A	0.5A	1.1A	1.1A
凯里	1200/5 220/0.1	2.8	18.4	0.75A	0.5A	1.1A	1.1A

3 系统故障及保护动作情况

收稿日期: 1999-09-03

作者简介: 张克元(1964-), 本科, 高工, 从事电力系统继电保护及自动化研究工作。

1999年6月29日, 福泉至凯里 回线中点附近(距凯里 26.6km)发生 BC 两相短路接地故障, 故障线 11、15 保护均正确动作, 将故障线切除, 同时 回线福泉侧 11 保护高频闭锁距离误动作, 跳开本侧开关, 使系统解列。

福凯 回线 11 保护动作报告如下:

福泉侧:

21ms GBJLTX (高闭距离停信)

85ms GBJLCK (高闭距离出口)

CJ $X = 11.25, R = 4.31$ BC (测距)

凯里侧:

21ms GBQD (高闭启动)

71ms GBIO TX (高闭零序停信)

CJ $X = -5.22, R = -1.29$ BC (测距)

两侧故障录波情况如图 2, 图 3 所示:

1 220 福凯一回 U_A 2 220 福凯一回 U_B 3 220 福凯一回 U_C
4 220 福凯一回 $3U_0$ 5 220 福凯二回 I_A 6 220 福凯二回 I_B
7 220 福凯二回 I_C 8 220 福凯二回 $3I_0$ 9 220 福凯二回开关 A 跳
10 220 福凯二回开关 B 跳 11 220 福凯二回开关 C 跳 12 220 福凯二回高闭收信

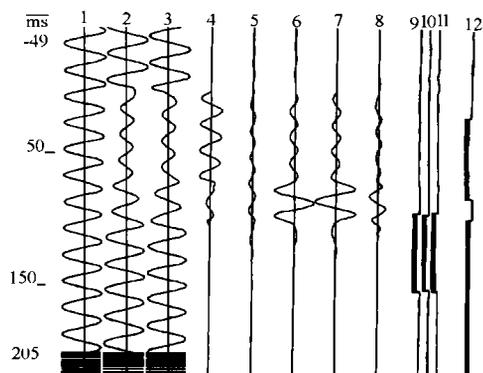


图 2 福泉侧故障录波图

4 故障及保护动作行为分析

4.1 故障分析

由福凯 回线故障录波图可知: 故障开始时流

经福凯 回线的故障电流较小,福凯 回线福泉侧开关跳开后,福凯 回线 BC 相及零序电流突然增大,直至开关跳开切除故障。

- 1 二号主变 U_A 2 二号主变 U_B 3 二号主变 U_C
- 4 二号主变 $3U_0$ 5 凯福二回 I_A 6 凯福二回 I_B
- 7 凯福二回 I_C 8 凯福二回高闭收信

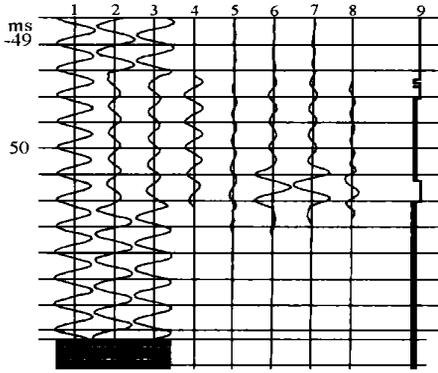


图3 凯里侧故障录波图

分析福凯 回线福泉侧故障录波图中电流,电压之间的相位关系可知,整个故障过程中 U_{BC} 始终超前 I_{BC} 60 度左右,即 BC 相阻抗一直在正方向。

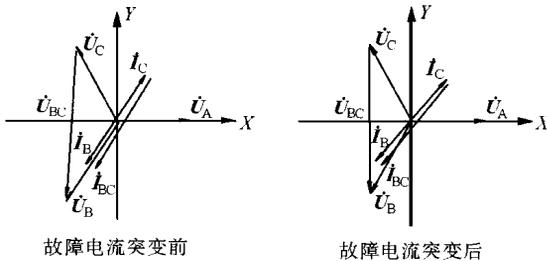


图4

而从凯里侧故障录波图上可清晰地知道 U_{BC} 始终滞后 I_{BC} 130 度左右,即 BC 相阻抗应一直在反方向,电流突变前及突变后的 $3U_0$ 及 $3I_0$ 之间的相位关系则如图 5 所示:

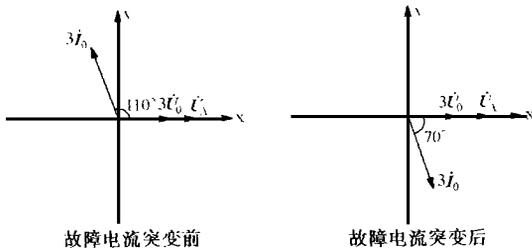


图5

即突变前 $3I_0$ 超前 $3U_0$ 110 度左右,零序方向为正方向,突变后 $3I_0$ 滞后 $3U_0$ 约 70 度左右,零序为反方向。

综合上面的分析可以发现在福凯 回线福泉侧开关跳开前,福泉侧 BC 相阻抗与凯里侧零序方向同为正方向。为什么会出现这种情况呢?让我们再看一下系统主接线图及系统参数, S_1 侧正序阻抗远小于 S_2 侧正序阻抗,但零序阻抗却大于 S_2 侧零序阻抗,此次故障点又在福凯 回线中间部位,这就是造成这种现象的根本原因。

4.2 保护动作行为分析

4.2.1 福泉侧 11 保护动作行为分析

由于故障一开始该侧 BC 相阻抗一直在正方向,且由于保护整定值的 X_{dz} 及 R_{dz} 分别为 15.1 和 2.45 比较大,因此,保护启动后高频闭锁距离很快在 21ms 左右停信,等到对侧 CB_0 一停信,经过 5ms 左右的延时确认立即出口跳开三相,而重合闸设置为单重方式,重合未出口。从上面的动作情况来看是符合 11 保护的设计要求的,因此,可以认为本侧保护本身的动作行为是正确的。

4.2.2 凯里侧 11 保护动作行为分析

故障发生后,该侧 BC 相阻抗一直反方向,高频保护经一短延时转到振荡闭锁模块,在振荡闭锁中投入高频零序方向元件,而此时零序方向为正方向,零序电流为 1.15A 左右,正好在零序门槛附近,于是高频零序在 71ms 停信,此时对侧距离也一直在停信,但此时高频零序出口需要带 60ms 延时以躲避零序倒方向,从录波图上看到零序刚一停信电流已开始突变,零序方向转为反方向,因而在停信 20ms 左右高频零序收回停信后,由于延时不到,高频闭锁零序未动作于出口。

4.2.3 保护误动原因分析

综合以上分析,我们认为造成本次 11 型保护误动的主要原因是:

1) 高频闭锁保护中距离阻抗值过大,在系统的特定运行参数下,双回相邻线中一回线中点附近发生故障时,大电源侧相间距离判为正方向,而小电源侧零序方向判为正方向,此时若相间距离阻抗定值过大容易满足动作条件,则另一回非故障线路保护会发生误动。

2) 11 型保护高闭保护,在设计上存在一定缺陷。与 101、102 型保护比较没有考虑不同动作原理保护之间的配合。与 15 型保护比较,受起动方式限制,保护动作开放时间过长。在福凯双回配置有 15 型保护,同样定值,本次保护未发生误动,说明原理缺陷也是误动的重要原因。 (下转第 46 页)

PC机在主线程中(即前台)专门处理消息,使程序能迅速响应键盘命令和其他事件。辅助线程(即后台)完成费时的工作,如串行通讯、绘图、打印及磁盘操作等,以免在由主线程处理这些工作时阻塞程序信息。软件流程如图4所示。

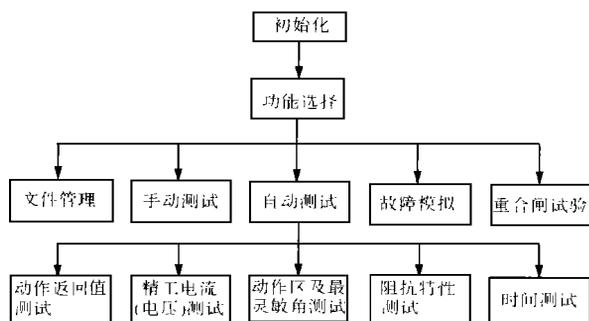


图4 软件流程

软件启动后完成初始化功能选择,根据进行的试验内容选择相应的功能模块。其中,手动测试模块可以用来手动测试各种类型的继电器,另外还可输出三相电压电流,为其它电力仪表提供精密电源基准。精密测试电源自身的表头及初始设定值校准等,也在该模块中完成。为方便简化用户操作,对于常规的经常使用的继电器测试项目,如继电器动作返回值测试、动作时间测试、阻抗特性测试、动作区

及最灵敏角测试、精工电流(电压)测试等,都编制成单独的测试界面,用户只需进行简单的初始化输入,计算机便能自动完成测试任务,大大减轻了测试人员的劳动强度。另外,故障模拟及重合闸试验模块,主要用来考核各种故障情况下保护装置和重合闸的综合动作行为。

4 结论

本文给出了微机型继电保护测试系统的构成及工作原理。根据该原理开发研制的继电保护测试系统,除了用于各类继电器的测试校验之外,还可用于继电保护装置及自动重合闸等的调试整定。该测试系统经淄博科汇电气公司、山东龙口发电厂等单位试用近一年来,反映良好,实践证明是运行现场和科研单位理想的继电保护测试设备。

参考文献:

- [1] 王广柱,王玉斌,张卫星.全数字式三相精密测试电源.电子测量与仪器学会第五届年会论文集.北京:电子工业出版社,1994:124~127.
- [2] 孙涵芳. Intel 16位单片机.北京:北京航空航天大学出版社,1995.
- [3] 冯井岗. JCD系列精密测试电源.电测与仪表,1990,(5):28~31.
- [4] Kate Gregory(美)著,康博创作室译. Visual C++ 5 开发使用手册.北京:机械工业出版社,1998.

The development of computer typed relay protection test system

WANG Yu-bin, WANG Guang-zhu, LIU Hong-tao, YU Jing

(Shandong University of Technology, Shandong 250061, China)

Abstract: This paper introduces a system which is based on windows for computer typed relay protection tester, its components and principle are introduced later. The method of digit synthesis for sinusoid signal is studied, also a new digit synthesis method is advanced. The control software of PC is programmed with Visual C++ 5.0, so the system preface seems friendly. Some of software module functions are also introduced.

Keywords: relay protection test system; digit synthesis; windows

(上接第52页)

5 改进措施

1) 建议将高频闭锁保护中距离阻抗整定值缩小,按规程要求,高频闭锁的相间距离阻抗值,按全线2的灵敏度整定,不宜整定过大。在原理不作改

进的条件下,将大大减小特定运行参数下误动的可能性。

2) 为保证距离阻抗段的正确动作,将重合闸的启动回路从距离保护的启动回路上解开,并到零序保护的启动回路上(后期出厂的11型保护已改过)。

Cause analysis on maloperation of HF blocking distance protection on 220kV Fukai circuit

ZHANG Ke-yuan¹, YU Zhao-hui¹, GAO Chang-pei², LIN Hu²

(1. Xuchang Relay Research Institute, Xuchang 461000, China;

2. Power Dispatch and Communication Bureau of Guizhou Province, Guizhou 550002, China)

Abstract: The maloperation cause of HF blocking distance protection of 220kV Fukai circuit is analyzed and its solving measure is presented.

Keywords: microprocessor-based protection; HF blocking distance; zero-sequence current protection; impedance; direction