

一起收信电平过高引起的高频保护误动分析

曾庆汇, 胡志保

(南昌供电公司, 江西 南昌 330006)

摘要: 220 kV 输电线路高频保护误动, 给电网安全稳定运行带来极大的威胁。介绍了一起收信电平过高时会产生功率倒灌现象(针对 GSF 系列收发信机), 造成功放损伤, 引起高频保护误动, 并提出了改进措施。

关键词: 收信过高; 功率倒灌; 高频保护; 误动分析

High-frequency protection maloperation analysis caused by receiver with high-level

ZENG Qing-hui, HU Zhi-bao

(Power Supply Company of Nanchang, Nanchang 330006, China)

Abstract: The high frequency protection of the 220 kV transmission line in inappropriate time poses a great threat for the safe and stable operation of the power grid. This paper introduces a phenomenon of power flowing backward when the input of the power is too high(specially for the GSF series of transceiver), which might damage the power amplifying and mistakenly activate the protection system. In the end of the paper, it proposes some measures for improvement.

Key words: receiver too high; power flow backward; high-frequency protection; maloperation analysis

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)24-0188-02

0 引言

高频保护作为 220 kV 输电线路的主保护应有很高的可靠性。高频保护能否正确动作, 是由构成高频保护的所有设备共同作用的效果所决定的。其中任何一个环节出现了问题, 都可能导致高频保护误动作, 为解决高频保护的问题制定了许多反措, 即使这样高频保护误动还屡见不鲜, 本文就反措未涉及到的收信电平过高引起的高频保护误动动作行为予以分析。

1 保护动作过程

2008 年 4 月 2 日 14: 25 昌东变电站 110 kV 昌高青线路 A 相瞬时故障零序 I 段动作, 重合成功。与此同时, 500 kV 南昌变 220 kV 南昌 I 线高频闭锁保护(CSL-101B+GSF-6A)动作跳 A 后重合成功, 其他保护未动作。简化电气接线图如图 1。

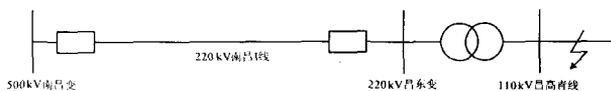


图 1 系统简化电气接线图

Fig.1 Simplified electrical wiring diagram of system

2 动作行为分析

由于高频保护动作行为应该是线路两侧同时动作或不动作, 南昌 I 线动作时只有南昌变侧的高闭保护动作出口, 而昌东侧的高闭没有动作出口, 且两侧方向高频保护均没有动作, 所以基本可以考虑南昌变动作行为属区外故障误动。根据高闭保护动作的要素我们到达现场后着重检查以下几个方面:

- 1) 南昌 I 线是否有区内故障。
- 2) 如南昌 I 线没有区内故障, 昌东侧南昌 I 线高闭保护是否停信。
- 3) 如昌东侧南昌 I 线高闭保护没有停信, 高频信号是否有缺口。
- 4) 南昌变南昌 I 线高闭保护在动作时是否存在高频闭锁信号。
- 5) 南昌变南昌 I 线高闭收信回路是否正常。

到达昌东变现场后, 调取南昌 I 线高闭保护数据显示高闭保护在故障时只有 GPQD(高频启动)报文, 没有 GPTXCK(高频停信出口)报文, 结合 WGL-9000 录波器波形判断南昌 I 线属反向故障, 故判断南昌 I 线区内确实没有故障, 南昌变南昌 I 线动作属 110 kV 昌高青线路故障时区外误动。

在昌高青线路故障时, 南昌 I 线两侧电流突变,

两侧同时发信,对于南昌变属正向故障保护应停信,而对于昌东变属反向故障保护不停信,调取WGL-9000故障录波器南昌I线高频信号录波显示,在故障时收发信机一直发信,没有停信行为(如图2)高频信号基本正常,但在故障后37ms左右时高频信号(检波量)有一个下降过程。



图2 昌东变南昌I线故障录波图

Fig.2 Fault wave record of No. 1 Nanchang substation of Changdong

之后我们对比南昌变南昌I线CSL-101B保护录波(图3)发现,同样在故障后37ms左右时,南昌变南昌I线高闭保护高频信号出现一个8ms小缺口,正因为此缺口造成保护动作。



图3 南昌变南昌I线故障录波图

Fig. 3 Fault wave record of No. 1 Nanchang substation of Nanchang

2008年4月3日我们对南昌I线两侧高频保护及高频通道加工设备分别做了如下项目的全面检查:

- 1) 两侧的阻波器, 试验数据正常。
- 2) 两侧的结合滤波器, 试验数据正常。
- 3) 两侧收发信机的收信回路检查, 试验数据正常。

4) 两侧收发信机的发信回路检查, 南昌变正常, 而昌东变收发信机在南昌变进行手动交换信号时, 偶尔(概率约为10%)会出现只发18dB的现象(正常时发30dB), 而昌东侧进行手动交换信号时均正常。

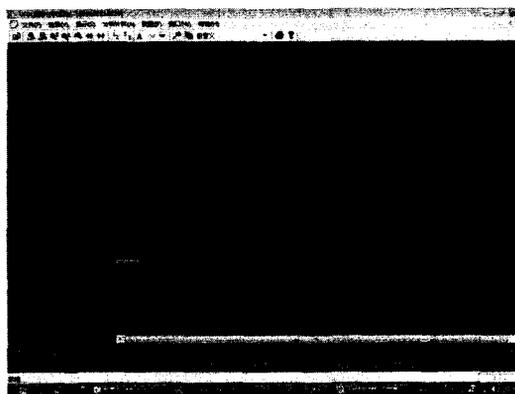


图4 收信电平过高时发信波形(两侧开关在合位)

Fig.4 Sent power signal waveform when the received power level is too high(both sides of the switch at hopewell-bit)

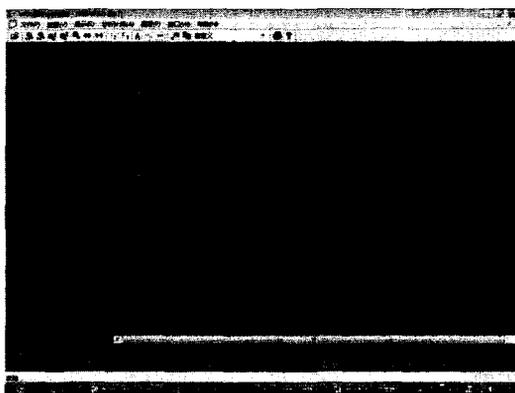


图5 收信电平降低后发信波形(两侧开关在分位)

Fig.5 Sent power signal waveform when the received power level is too low(both sides of the switch at sub-spaces)

根据以上试验数据我们可以得出一种推论: 当昌高青线路故障时, 南昌变南昌I线高闭保护启动之后判断为正方向, 保护停信, 昌东变保护同时启动发信但此时发信功率较正常低不足以使南昌变南昌I线高闭收发信机触发电平翻转, 当南昌变南昌I线高闭保护停信后延时8ms左右没有收到对侧的闭锁信号, 保护出口。

3 改进措施

由于南昌I线线路比较短, 频率较低 $f_0=128\text{ kHz}$,
(下转第193页 continued on page 193)

将转换表用可辨识矩阵方法并结合贪心算法,进行约简后得到最终约简表,见表7。

表7 最终约简表

Tab.7 Final reducing table

U	C ₁	C ₂	C ₃	D
1, 2	1	*	1	D ₁
3	1	2	0	D ₂
3	2	2	2	D ₂
5, 6	2	*	2	D ₃

经过约简的决策表去掉了很多冗余信息,但仍能反映各潜在因素对风险的影响关系,下面列出本算例中输电线路风险策略规则:

1) $(C_1=1 \wedge C_3=1) \rightarrow$ 风险类型= D_1 (电压过高);

2) $(C_1=1 \wedge C_2=2 \wedge C_3=0) \rightarrow$ 风险类型= D_2 (温度过高);

3) $(C_1=2 \wedge C_2=2 \wedge C_3=2) \rightarrow$ 风险类型= D_2 (温度过高);

4) $(C_1=2 \wedge C_3=2) \rightarrow$ 风险类型= D_1 (电流过高)。

4 结语

粗糙集理论能够分析隐藏在数据中的真实特性,而不需要任何附加信息。本文结合粗糙集理论中知识约简方法,通过属性约简和规则约简,来获取决策规则。并通过对输电线路运行状态下存在的风险特征进行规则提取。结果表明,这种方法能够有效地获取决策规则,为进行风险评估打下了基础。这种方法同样适应在其他涉及决策规则获取或重要属性选择的领域。

参考文献

- [1] Pawalk Z. Rough Sets [M]. Theoretical Aspects of Reasoning about Data[J]. Boston, America: Kluwer

Academic Publishers, 1991. 60-67.

- [2] 陶鹏, 张焰, 邱生. 基于 GIS 的配电网供电可靠性定量评估系统研究[J]. 继电器, 2006, 34(13): 67-71.

TAO Peng, ZHANG Yan, QIU Sheng. Research of Quantitative Assessment System for Distribution Network Reliability Based on GIS[J]. Relay, 2006, 34(13): 67-71.

- [3] 姜涛, 韩富春, 范卫星. 基于粗糙集理论的架空输电线路运行状态评估[J]. 电气技术, 2007, 4: 58-60.

JIANG Tao, HAN Fu-chun, FAN Wei-xing. Evaluating the Condition of Overhead Transmission Lines Based on Rough Sets Theory[J]. Electrical Engineering, 2007, 4: 58-60.

- [4] Knowledge System Group of Dept. of Computer and Technology Rosetta Technical Reference Manual[M]. Norwegian University of Science and Technology, 1999.

- [5] 张文修, 吴伟志, 梁吉业, 等. 粗糙集理论与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2001.

ZHANG Wen-xiu, WU Wei-zhi, LIANG Ji-ye, et al. Rough Sets Theory and Method[M]. Beijing: Science Press, 2001.

- [6] 孙秋野, 黎明. 粗糙集理论及其电力行业应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.

SUN Qiu-ye, LI Ming. Rough Sets Theory and Application of Electric Power Industry[M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2009.

收稿日期: 2009-06-20

作者简介:

徐守坤(1972-), 男, 博士, 副教授, 主要研究方向为智能信息处理, 数据库; E-mail: shoukxun@163.com

韩波(1983-), 男, 硕士研究生, 主要研究方向为数据库与智能信息处理。

(上接第 189 页 continued from page 189)

高频信号衰耗小, 两侧均收到 28 dB 左右信号, 在两侧均发信时会产生功率倒灌现象, 造成功放损伤。现在两侧收发信机的发信滤波板中投入 4 dB 衰耗, 使得收信电平为 19 dB。

4 结论

经反复试验发现当南昌变手动交换信号时, 在正常时昌东变发 30 dB (南昌变收 28 dB), 此时前放为 2.93 dB, 功放为 0.98 dB, 而在不正常时昌东变发 18 dB (南昌变收 15 dB), 此时前放为 2.93 dB, 功放为 -11 dB。收信电平过高在两侧均发信时会产

生功率倒灌现象, 造成功放损伤, 引起功放的稳定性不好是造成此次事故的根本原因。

将收信电平降低后更换收发信机功放插件, 重复上述试验, 经过近一年的观察, 昌东变每次发信均正常。图 4、5 是收信电平降低前后昌东变手动交换信号时前 200 ms 发信情况录波图。

收稿日期: 2009-02-12; 修回日期: 2009-03-05

作者简介:

曾庆汇(1976-), 男, 本科, 工程师, 从事继电保护运行工作。E-mail: zqhjbyb@sina.com