

# 一起由于定值跑区造成保护误动原因分析及改进措施

曾 丽<sup>1</sup>, 胡晶晶<sup>2</sup>, 吴俊美<sup>1</sup>, 李 刚<sup>1</sup>

(1. 德阳电业局, 四川 德阳 618000; 2. 四川省电力公司超高压公司, 四川 成都 610000)

**摘 要:**介绍了某变电站 220 kV 线路 11 型微机保护在系统出现小扰动后发生误动事故的概况。通过分析误动保护的故障报告及软件流程, 并结合现场模拟实验, 指出了保护误动的原因是由于拨轮开关接触不良, 造成定值跑区而使高频保护方式从闭锁式变为允许式造成的。结合本次事故发现的问题, 提出了相应的整改措施, 以避免相同事故的再次发生。

**关键词:** 误动; 高频保护; 定值区; 微机保护; 拨轮

**Abstract:** A mishandling fault of 11 type microcomputer-based protection of 220 kV line is introduced. Through analyzing the fault report and the software process of misoperation protection, and combining with the simulation experiment, the reason of misoperation protection is pointed out that the contact of thumbwheel is not good which causes fixed set-point not be within the zone and makes the way of high frequency protection from enclosed type to permissive type. In connection with the problems found in the fault, the corresponding rectification measures are proposed to avoid this fault.

**Key words:** misoperation; high-frequency protection; fixed set-point zone; microcomputer-based protection; thumbwheel

中图分类号: TM773 文献标志码: B 文章编号: 1003-6954(2010)03-0045-03

## 0 引 言

电力系统中, 高压输电线路由于处在户外且大多所处环境恶劣, 极易发生短路、接地等故障, 这就要求线路保护装置能够快速准确地判断并切除故障。继电保护装置一旦发生保护误动, 将会导致事故范围的扩大, 后果十分严重。造成保护误动的原因多种多样, 现对一起由于定值跑区导致 220 kV 线路高频保护误动的原因进行了详细分析。

## 1 保护动作情况

德阳 220 kV 某变电站古五东线 263 号开关配置两套微机保护装置, 一套为南瑞的 LFP-901, 一套为许继厂的早期产品 WXH-11 微机保护, 高频保护运行定值区在 1 区, 其运行数年一直状态良好。某日古五东线 263 号开关 A 相跳闸, 随后重合成功。WXH-11 微机保护发出“A 相跳闸”、“重合闸出口”信号。LFP-901 装置有启动报告但未出口。

保护装置跳闸报告:

\* \* \* QD < 24 05 07 25 20 >

30 ms GBLOCK

1 034 ms	CHCK		
5 886 ms	CJ	X=EMAX	
R=EMAX	AN	D=EMAXKm	
CPU1 报告:			
16 ms	GBLOCK	0.64	AN
18 ms	GBLOCK		
2 984 ms	GBLOCK		
DATE	< 24, 05, 07, 25, 20, 338		
TME	I <sub>a</sub>	I <sub>b</sub>	I <sub>c</sub> 3I <sub>0</sub> U <sub>a</sub> U <sub>b</sub> U <sub>c</sub> 3U <sub>0</sub>
-12	-4.28	-0.71	4.63 0.00 78.0
-13.0	-65.5	-0.3	
...	...	...	...
-2	-5.16	4.44	0.18 -0.18 64.0 -
79.5	13.4	-1.5	
-1	-5.34	2.14	2.84 -0.18 81.0 -
52.3	-29.6	-0.3	
0	-3.56	-1.07	4.44 0.54 74.0 -
12.1	-64.5	-2.5	
1	-0.36	-3.91	4.81 0.89 48.0 31.5
-81.5	-2.1		
2	1.95	-5.69	3.91 0.54 13.4 65.5
-79.0	-0.2		

3	3.73	-6.03	2.14	0.36	-26.5	81.5	
	-55.3	-0.1					
4	4.97	-4.81	-0.54	0.00	-60.3		
	77.5	-14.6	2.1				
5	4.44	-2.31	-3.20	-0.54	-77.5		
	51.3	28.8	2.7				
6	2.67	0.89	-4.63	-0.89	-75.5		
	11.8	64.5	0.5				
7	0.00	3.56	-5.16	-1.07	-51.0		
	30.4	82.0	0.3				
8	-2.48	5.34	-4.28	-0.89	-12.8		
	-65.5	79.0	0.5				
9	-4.44	5.88	-2.14	-0.71	27.3		
	83.0	54.3	-1.1				
10	-5.34	4.63	0.36	-0.18	59.8		
	78.0	14.6	-3.7				
...	...	...	...	...	...	...	...

对照《WXH-11型微机保护检验规程》，其打印信息含义如下。

- QD            保护启动
- GB<sub>0</sub>CK      高频零序出口
- CHCK        重合出口
- CJ            测距

其他 CPU2—CPU4 打印的采样值与此相似。高频保护运行定值区 1 区的高频启动电流为 0.3 A，零序停信电流为 1 A。

## 2 保护误动原因分析

220 kV 古五东线 263 号开关跳闸时变电站内无任何操作，查看 11 型微机保护动作时刻 CPU1 采样值，单相和零序电流及电压变化都不大，只有 N 相上感受到一个很小的系统扰动，可以判断该线路没有故障，从另一套保护未动作和对侧变电站对应的线路开关未跳闸也可得到证明。从故障时刻采样值可看到，这时的零序电流虽小，但已大于保护的高频启动电流值，使微机保护启动。

由于保护装置是无故障跳闸，因此对保护装置进行了全方位的检查。首先对保护装置外观和保护装置内部、外部端子排连线检查未见异常。然后对保护装置回路的交、直流绝缘检查也正常。对高频保护运行的定值区 1 区定值打印后检查定值正确。同时也

对高频收发信机及通道进行检查均正常。由上述检查可以确认，保护装置误动应该不是外围回路造成的。

结合 11 型微机保护保护动作行为，分析 11 型微机保护 CPU1 高频程序流程图<sup>[1,2]</sup>，如图 1 所示（图中与高频保护跳闸无关的流程省略）。

当线路单相接地故障时，保护进入故障判断逻辑，此时如果故障为正方向故障且大于相应定值，则判断 CPU1 定值的控制字 KG 中的 D8 位是 1 还是 0，是 1 表示高频保护为闭锁式，是 0 则是允许式。如果是闭锁式则判断标志字 SXB 是否等于“1”，即收信输入是否连续 5~7 ms 收到过高频信号。如过 SXB = 1，程序则驱动 TXJ 报告 GB<sub>0</sub>TX。当保护是允许式时，程序跳过判断 SXB 是否等于“1”，直接驱动 TXJ 报告 GB<sub>0</sub>TX。这时程序再次判断高频是否为允许式，如果是，且收到跳频信号，延时确认、报告 GB<sub>0</sub>CK，然后选跳。如果高频保护是闭锁式，且这时 SXB = 1 并且未收到闭锁信号，延时确认、报告 GB<sub>0</sub>CK，然后选跳。

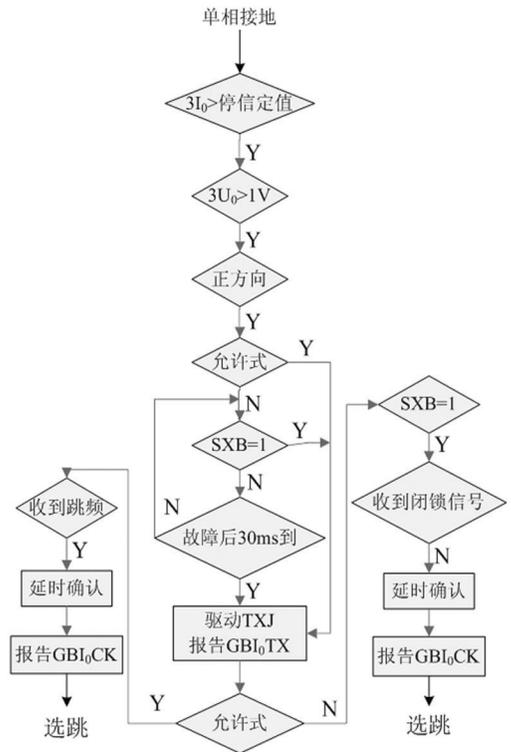


图 1 CPU1 高频保护跳闸流程图

由上述和保护动作报告可以看出，11 型微机保护单相跳闸是高频保护程序启动且动作的，而这其中的关键是高频保护是否是允许式的。因此，应着重分析保护程序中驱动 TXJ 报告 GB<sub>0</sub>TX 到报告

GOBACK 的时间长短。

### 3 模拟实验

在 11 型保护装置高频保护运行定值区 1 区做了停电试验。试验过程中分析 CPU1 的报告发现高频保护停信及出口间的时间有不对应情况, 有时 GOBXTX 动作后 6~8 ms GOBACK 才动作, 但有时 GOBXTX 动作后 2 ms GOBACK 就动作 (这与故障时的现象一致)。根据这一疑点从高频保护跳闸流程图中分析, 当高频保护为闭锁式时, 停信后 2 ms 应不会出口跳闸。由此可以判断此时高频保护没有工作在闭锁式而是在允许式。造成这种结果的原因有两种, 一种是整定定值错误; 另一种就是保护整定值区存在跑区现象。

将高频保护插件其它几区的随机定值取出与运行定值 1 区的定值进行比较, 发现 0 区的随机定值上的控制字 KG=8202 其中第二位的十六进制 2 转化为二进制为 0010, 它表示控制字的 D10-D7 位, 很明显 D8 位是 0, 表示高频保护是允许式。1 区的整定定值控制字为 8303 转化为二进制 D8 位是 1, 表示高频保护是闭锁式, 定值整定正确。

带上通道进行试验, 在 0 号定值区的随机定值下进行试验 (该区的高频零序电流停信门槛值为 0.3 A)。发现在加入与故障时同等大小的电流 0.64 A 的零序故障电流情况下, 高频保护装置在高频通道正

常的情况下要出口, 且停信与出口间的点位相距 2 ms 多次重复试验, 结果一样。将 0 区定值上的控制字改为 8303 所作试验结果为: 保护装置不出口。

11 型微机保护的定值切换方式为拨轮切换式, 其原理图如图 2 所示<sup>[3]</sup>。

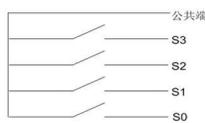
由图 2 可见, 当触点 S0、S1、S2、S3 全部断开时, 定值区在 0 区。检查装置 CPU1 插件中的定值切换拨轮, 发现拨轮的接触电阻较大。拆下拨轮检查发现, 由于 CPU1 长期在 1 区下运行, 且定值区很少进行切换, 拨轮密封不严, 造成灰尘进入使拨轮触点接触不良, 当其触点 S0 接触电阻大于一定数值时, 就会造成定值区在 0 区运行。虽然 11 型微机保护是直接 RAM 里读取定值, 但在试验中发现, 只要将拨轮开关拨动, 无需进行定值固化过程, 定值即被更改。

由上述分析可以断定, 此次误动是由于保护装置感受到外部有一个小的系统扰动 (当时有一条 500 kV 线路发生接地故障), 加上保护定值区在 0 区运行, 而使高频保护为允许式造成了误动。

### 4 防范措施

在早期的微机保护中拨轮开关是保护定值切换的主要形式, 虽然目前微机保护定值切换已经变换为电子式切区方式, 但保护装置仍然时有跑区现象。

因此, 应对定值跑区现象高度重视, 为了防止定值跑区造成保护再次误动, 应将微机保护装置的每个定值区均整定为正常运行定值, 如有特殊定值区存在, 则应将定值设定在定值跑区后不易到达的定值区 (如 7 区)。且在预试中对于拨轮开关应多次拨动, 以防止灰尘影响。



a 电路图

区号 \ 状态	S3	S2	S1	S0
0	x	x	x	x
1	x	x	x	-
2	x	x	-	x
3	x	x	-	-
4	x	-	x	x
5	x	-	x	-
6	x	-	-	x
7	x	-	-	-
8	-	x	x	x
9	-	x	x	-

×表示触点导通; -表示触点断开。

b 拨轮对应关系

图 2 定值拨轮开关原理图

### 参考文献

- [1] 国家电力调度通信中心·WXH-11型微机保护检验规程 [M]. 北京: 水利电力出版社, 1995.
- [2] WXH-11型微机线路保护装置说明书 [Z]. 许昌继电器厂.
- [3] 国家电力调度通信中心·电力系统继电保护实用技术问答 [M]. 北京: 中国电力出版社, 1999.

### 作者简介:

曾丽 (1980), 女, 本科, 工程师, 长期从事电力系统状态检修工作;

胡晶晶 (1979), 男, 硕士, 助工, 长期从事继电保护工作。

(收稿日期: 2011-03-01)