

11 型微机保护改造后误动原因分析及改进措施

黄明远

(牡丹江第二发电厂, 黑龙江 牡丹江 157015)

摘要: 针对牡丹江第二发电厂 11 型微机保护改造后发生误动的现象,通过分析误动保护的故障信息及软件流程,并结合现场模拟试验,找出了保护误动的原因,完善了不对应起动重合闸的回路,同时对设备改造中出现的问题,提出了自己的建议。

关键词: 保护误动; 保护起动; 不对应起动重合闸; 把手位置

中图分类号: TM773 文献标识码: A 文章编号: 1003-4897(2004)12-0065-03

0 引言

牡丹江第二发电厂目前 7 条 220 kV 线路均配置有双套保护,其中一套为 11 型微机保护,自 1996 年 11 型微机保护陆续投运以来,每当线路送电(该厂侧合环),运行人员手合线路操作把手时,该厂侧断路器合闸后立即跳开,本线路 11 型微机保护动作,发出“跳 A”、“跳 B”、“跳 C”、“三跳”信号,另一套保护只来“起动”信号,而没有装置跳闸信号。运行人员检查一次系统没有故障,再合一次现象照旧,调度重新令该厂侧断路器充电,对侧变电所合环,线路送电成功。由于这 7 条线路的 11 型微机保护都发生此种保护误动现象,且 7 条线路保护改造的配线工作是由不同人员来完成的,不可能存在相同的配线错误,而线路对侧 11 型微机保护没有发生误动,两侧保护是同时投入运行的,这就不存在软件和装置本身的缺陷。据此分析,保护误动应该是该厂 11 型微机保护改造中存在的共性问题。

1 保护动作信息

提取此线路 11 型微机保护动作时的打印信息,其打印内容如下:

```

* * * QD 96 11 13 18 36 16
43 ms BTQDCH
70 ms BCH T3CK
107 ms T3QDCH
* * * CPU1
TIME 96 11 13 18 6 16 351
DATE Ia Ib Ic 3I0 Ua Ub Uc 3U0
- 12 0.0 0.2 0.0 0.0 85.5 - 33.3 - 50.5 0.2
... ..
- 2 0.2 0.0 0.0 0.2 52.3 - 84.5 33.0 0.2
- 1 0.2 0.4 0.2 0.5 79.0 - 68.5 - 10.0 - 0.2

```

```

0 0.0 0.9 0.2 1.1 85.5 - 33.8 - 50.8 - 1.1
1 0.0 1.9 0.0 2.1 68.5 10.4 - 78.0 - 0.9
2 0.0 3.2 0.2 3.2 33.0 51.5 - 84.5 - 0.7
3 0.0 3.4 0.7 3.9 - 10.6 78.5 - 68.5 - 0.2
4 - 0.4 3.2 1.8 4.5 - 51.5 85.5 - 33.8 0.2
5 - 1.1 2.1 3.2 4.3 - 78.5 69.0 9.3 0.0
6 - 1.3 0.5 4.5 3.9 - 85.5 34.3 50.0 0.7
7 - 0.4 - 1.1 5.4 3.9 - 69.0 - 9.4 77.5 0.4
8 1.3 - 2.7 5.2 3.6 - 33.8 - 51.0 85.0 0.2
9 2.9 - 3.4 3.8 3.2 10.3 - 78.5 68.5 0.4
10 4.1 - 3.2 2.1 3.4 51.8 - 85.0 34.0 0.4
... ..

```

其它 CPU2—CPU4 打印的采样值与此相似。

2 保护动作原理分析

查看 11 型微机保护动作时刻的 CPU 采样值,单相和零序电流、电压变化不大,可以判断一次系统没有故障,从另一套保护未动作也可得到证明。又根据故障原理得出,由于断路器的不同期性和两侧电源相角差的存在,将造成系统冲击,虽幅值较小(相对故障而言),但足以使微机保护起动。

对照《WXB-11 型微机保护检验规程》,以上打印信息的含义如下:

QD	保护起动
BTQDCH	不对应起动重合
BCH T3CK	保护单跳,重合充电未准备好,由综重发三跳令
T3QDCH	三跳起动重合闸

从中可以看出 11 型微机保护的动作为是由 CPU4 综合重合闸发出的。

结合该厂线路送电情况,分析 11 型微机保护 CPU4 综重服务程序流程图,如图 1 所示。

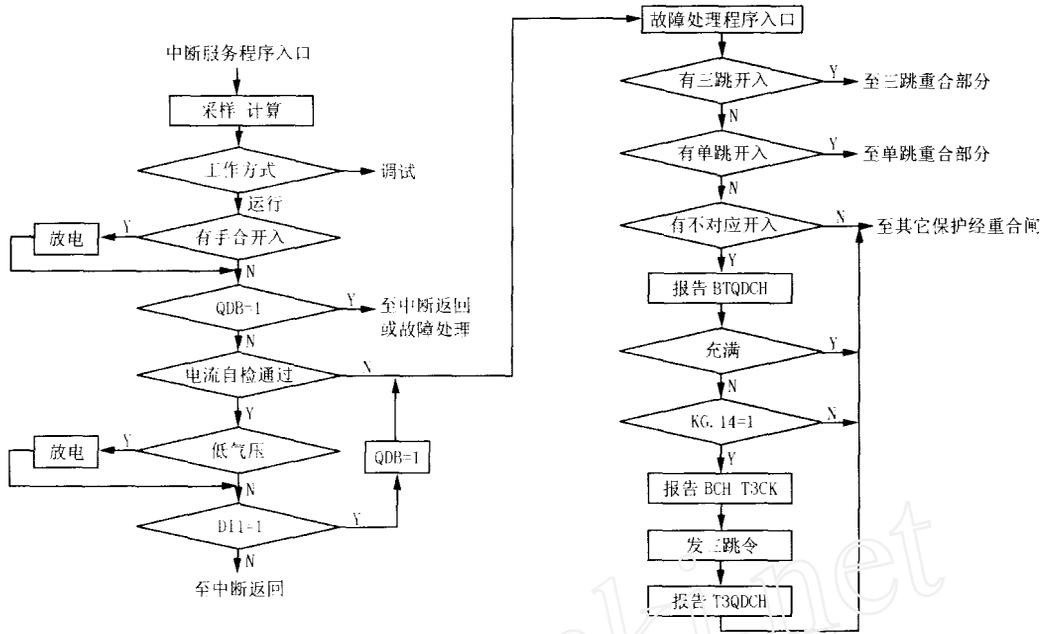


图 1 CPU4 不对应起跳重合闸三跳流程图

Fig. 1 Flow chart of three-phase tripping of uncorresponding position started reclosing in CPU4

线路对侧断路器先合闸,该厂侧 11 型微机保护 CPU4 工作状态处于运行方式,电流自检正常,此时起动标志字 QDB = 0。当本侧断路器合环时,有手合继电器 SHJ 开入,重合闸放电,由于断路器的不同期性及受两侧电源电势角的影响,产生相对较大的冲击电流,突变量起动元件 DI1 动作,将起动标志字 QDB = 1,保护进入故障处理程序,若这时三跳和单跳都没有开入,而只有不对应开入时起动重合闸,报告 BTQDCH,由于重合闸充电未充满,CPU4 定值的控制字 KG 中的 D14 位若为 1,表示充电未充满接通三跳,则保护报告 BCH T3CK,发三跳令,报告 T3QDCH。

由此可以看出,11 型微机保护发三相跳闸令是符合综重 CPU4 软件程序流程的,而这其中关键而且必要的条件是保护起动和不对应开入。通过以上对一次系统的分析,保护起动在线路合环时是必然的,不对应开入在这时动作是不应该的。因此,应着重分析不对应开入量的动作过程。

3 模拟试验

线路停电,检查 11 型微机保护 CPU4 定值的控制字 KG = C141,其中十六进制 C 转化为二进制为 1100,它表示控制字的 D15—D12 位,很明显 D14 位是 1,符合动作条件(其它线路控制字 KG 与此相同)。模拟手动合闸,线路辅助操作屏内的不对应起

动继电器 1ZJ 的确在合闸瞬间抖动一下,但保护并没有跳闸。由上面分析可知,因为没有冲击电流(与对侧合环情况相同),保护没有起动,即使有不对应开入,保护也不会跳闸的。再次模拟手动合闸,同时应用微机保护测试仪向保护装置内加入电流(小于保护动作定值),这次保护发三相跳闸令,故障信息与实际保护误动时相同。但若单独加入与前面相同的电流,而不模拟手动合闸,保护依然没有跳闸。初步得出,不对应起动继电器 1ZJ 的接点作为微机保护不对应开入量,在断路器合闸瞬间不应抖动。核对辅助操作屏的安装图纸,使不对应起动继电器 1ZJ 动作的接线与微机保护改造时的外部回路有关,动作逻辑的错误是完全有可能的,如图 2 所示。

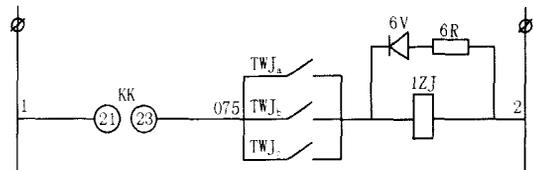


图 2 改进前不对应起跳重合闸回路

Fig. 2 Circuit of uncorresponding position started reclosing before improvement

在 11 型微机保护改造中,许多原回路电缆保留,其中线路断路器的操作把手 KK 型号为 LW2-1a. 4. 6a. 40. 20/ F8,它的触点 21-23 原来应用在

原 JZZC 型重合闸装置的重合闸起动回路上,保护改造后仍然接在线路辅助操作屏不对应起动重合闸回路上,操作把手 KK 触点 21-23 在合闸和合闸后都接通(见图 3),TWJ_a、TWJ_b、TWJ_c 继电器只有在断路器合闸后才失磁,断路器合闸需 190ms(手合继电器 SHJ 30ms + 断路器 160ms)左右,而运行人员操作合闸位置时有一定延时,来保证断路器合上,这样触点 21-23 和 TWJ_a、TWJ_b、TWJ_c 继电器的开触点在合闸操作时就有短时同时接通,断路器合闸后, TWJ_a、TWJ_b、TWJ_c 继电器失磁,继电器开触点打开,这就是重合闸不对应起动继电器 1ZJ 在合闸瞬间抖动的原因。当线路合环时,就有保护起动和 1ZJ 不对应短时开入,正好符合综重 CPU4 三相跳闸程序,因此合环侧线路断路器合闸后又跳开。

4 问题解决

通过以上分析,问题是出在操作把手 KK 上,我们可以使操作把手只在合闸后位置时接通不对应起动重合闸回路,这样操作把手合闸位置时,操作把手触点不通,合闸后位置时,虽然操作把手触点接通,断路器早已经合上, TWJ_a、TWJ_b、TWJ_c 继电器开触点打开,不存在这两个部分在操作时同时接通的可能性。参照所需操作把手的触点型式,直接向生产厂家订购 LW2 - 1a. 4. 6a. 40. 40. 20. 20. 1a/ F8 型操作把手,增加一层 1a 触点,其 20. 1a 触点盒原理图如图 3 所示。

触点型式		20			1a	
触点号		21 - 23	21 - 22	22 - 24	25 - 27	26 - 28
把手位置	跳闸后	-	-	x	-	x
	预备合闸	-	x	-	x	-
	合闸	x	-	-	-	-
	合闸后	x	-	-	x	-
	预备跳闸	-	x	-	-	x
	跳闸	-	-	x	-	-

注：“x”表示触点接通，“-”表示触点断开

图 3 LW2 型操作把手 20. 1a 触点盒原理图

Fig. 3 Diagram of 20. 1a touched-point box in LW2 handling latch

根据 LW2 型操作把手 20. 1a 触点盒原理,只有将触点 21-23 和 25-27 串联接在不对应起动重合闸回路中,在合闸后位置时两层触点才同时接通,其他位置则不通,满足上述要求,改造后如图 4 所示。

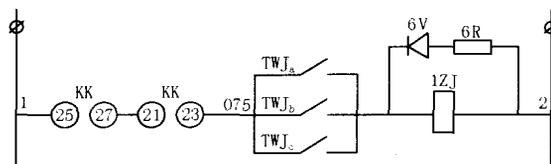


图 4 改进后不对应起动重合闸回路

Fig. 4 Circuit of uncorresponding position started reclosing after improvement

对该厂 7 条 220 kV 线路的 11 型微机保护不对应起动重合闸回路进行统一技改,技改后,截止目前,该厂进行合环操作 80 余次,再没有发生过 11 型微机保护误动现象。

5 结束语

该厂的 11 型微机保护误动属偶然现象,但反映出继电保护人员在设备改造中,尤其是与原有设备的接口,考虑不细,想当然,施工中虽有安装图纸,但设计部门一般只考虑改造的新设备的情况,而忽视原有接口设备,或者是原有接口设备因改造用户不同而各异,无法统一,这就需要继电保护人员在设备改造中,不要只是“按图施工”,结合本厂(局)设备的情况,认真分析,绘制出符合实际情况的图纸来施工,只有这样才能保证改造设备的正常运行。同时,通过此文供其他厂(局)继电保护人员借鉴,以避免类似情况发生。

参考文献:

- [1] 杨奇逊 (YANG Qi-xun). 微型机继电保护基础 (Basis of Microcomputer Relay Protection) [M]. 北京:水利电力出版社(Beijing: Hydraulic and Electric Power Press), 1988.
- [2] 国家电力调度通信中心(National Power Dispatch Communication Center). 电力系统继电保护规程汇编(Regulations Compilation of Relay Protection for Electric Power System) [M]. 北京:中国电力出版社(Beijing: China Electric Power Press), 1997.

收稿日期: 2003-04-09

作者简介:

黄明远(1970 -),男,本科,工程师,从事电力系统继电保护和自动装置的管理和维护工作。

(下转第 75 页 continued on page 75)

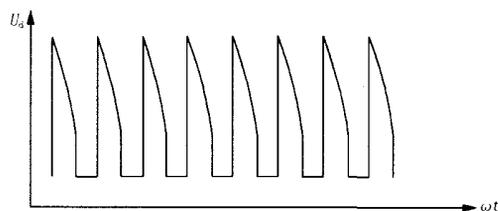


图3 正常运行时励磁电压波形

Fig. 3 Excitation voltage waveform under the normal operation condition

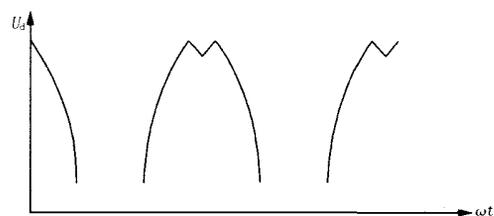


图4 某相(C相)可控硅击穿时的励磁电压波形

Fig. 4 Excitation voltage waveform in the case of controlled silicon breakdown in some phase (C phase)

行安全。整流桥应选用较好的可控硅器件,如发生击穿,快速熔断器应迅速熔断,使故障可控硅及时退出励磁回路。此外,保证整流三相电源相序正

常也是保证励磁装置正常工作的重要前提条件。为防备相位错乱、误操作、失控等引起的励磁装置的异常运行,还应对该装置设置一些必要的如过电压、过励、失磁等保护。

参考文献:

- [1] 许克明,田怀智(XU Ke-ming, TIAN Huai-zhi). 电力系统自动装置(Power System Automation Device) [M]. 重庆:重庆大学出版社(Chongqing:Chongqing University Press),1996.
- [2] 雷家兰,何开杰(LEI Jia-lan, HE Kai-jie). 水电站电气二次部分(Electrical Secondary Equipment of Hydroelectric Power Station) [M]. 北京:水利电力出版社(Beijing:Hydraulic and Electric Power Press),1984.
- [3] 黄俊,王兆安(HUANG Jun, WANG Zhao-an). 电力电子变流技术(Electric and Electronics Converting Technique) [M]. 北京:机械工业出版社(Beijing:China Machine Press),2001.

收稿日期: 2003-11-11; 修回日期: 2004-01-14

作者简介:

吴轶群(1969-),女,讲师,硕士,主要从事电力系统继电保护与自动装置的教学和研究工作。

Analysis and countermeasures of faults in static excitation device of synchronous generator

WU Yi-qun

(Guangdong Technical College of Water Resources and Electric Engineering, Guangzhou 510635, China)

Abstract: The excitation system is one of the most important auxiliary devices of synchronous generator, and the good excitation system is important to power system operation. Based on the operation condition and characteristics of static excitation device of synchronous generator, the possible faults in the process of the system are analyzed in detail. And the judgement methods and corresponding countermeasures are presented in this paper.

Key words: synchronous generator; excitation system; three-phase half controlled bridge; fault; measure

(上接第 67 页 continued from page 67)

Analysis and improvement of misoperation due to protection reconstructing for 11 type microprocessor-based line

HUANG Ming-yuan

(The Second Power Plant of Mudanjiang, Mudanjiang 157015, China)

Abstract: According to the phenomenon of misoperation due to protection reconstructing of 11 type microprocessor-based line in The second Power Plant, this paper finds out the reason of misoperation, and optimizes the circuit of uncorresponding position started reclosing by analyzing fault information of malfunction and software procedure and combining with simulation testing. Some suggestions are proposed for the equipment reconstructing.

Key words: protection misoperation; protection starting; uncorresponding position started reclosing; handling position