

一起母线失压事故的分析

陈洁, 叶青

(九江供电公司, 江西 九江 332000)

摘要: 电网中运行着的母线一旦发生失压事故,会对电网造成很大的影响,甚至能迫使电网瓦解并造成大面积的停电事故。该文介绍的是仅仅由于误投一个压板而引发的一起发生在九江地区的母线失压电网事故。文章详细介绍了事故的发生经过,并通过事故后的调查、故障录波器提供的故障数据,对事故的发生原因进行分析,并提出应该吸取的教训。为提高电网运行的安全性与可靠性提供借鉴。

关键词: 母线; 失压; 事故

中图分类号: TM77 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2005)23-0079-03

0 引言

随着电力体制改革的日益深入和我国经济的高速发展,社会经济和人民生活对电力的需求愈来愈高,保证安全可靠地供电至关重要。电网瓦解和大面积停电事故,不仅会造成巨大的经济损失,影响人民生活,还会危及公共秩序和社会稳定,国外近年来的大停电事故引发我们对电力安全问题的深入思考,尤其在电力体制改革的形式下,如何确保电力系统的安全稳定运行已经越来越引起人们的重视。因此,笔者就最近发生在身边的一起电网事故,详细叙述其经过,分析导致事故的确切原因。并针对本电网实际情况提出相应的改进措施及注意事项。由于本次电网事故具有其特殊性,事故造成的原因是多方面的,故笔者认为有必要将事故的分析过程及改进措施介绍给大家,希望对大家有益,并引以为戒,避免其他电网发生类似事故。

1 电网事故前运行方式

220 kV 妙智变电站事故发生时(如图 1、图 2),220 kV I、II母经母联 231 开关并列运行;#1 主变 201 开关(事故前负荷 54 MW)、妙裕线 215 开关(事故前负荷 63 MW)、浔妙 I 线 212 开关(事故前负荷 - 4 MW)接 I 母运行;妙市线 211 开关(事故前负荷 20 MW)、浔妙 II 线 213 开关(事故前负荷 136 MW)接 II 母运行;旁路 241 开关冷备用。220 kV I 母电压互感器处于检修状态;220 kV II 母电压互感器运行(并通过二次并列切换回路供 220 kV I 母二次负荷)。

2 事故经过及造成的后果

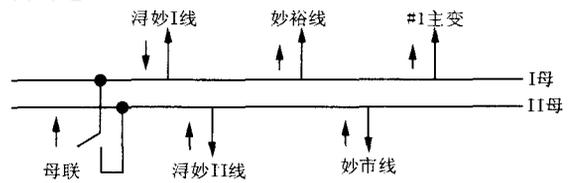


图 1 事故地区系统接线图 a

Fig 1 Connection diagram of power system a

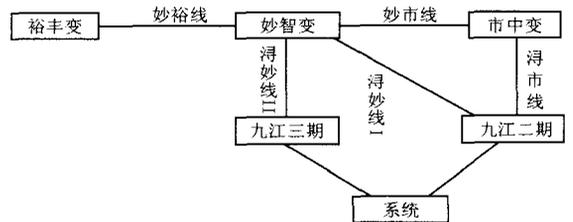


图 2 事故地区系统接线图 b

Fig 2 Connection diagram of power system b

2.1 事故的经过

2004 年 3 月 8 日上午 9:20 分左右,我公司生产技术部专职通知妙智变电站值班员,“220 kV I 母电压互感器经中试所试验分析合格,准予投入运行。”值班员将该情况向省调值班员进行了汇报。

9:35 分,省调值班员令将妙智变电站 220 kV I 母电压互感器由检修转运行,值班员 9:50 分开始操作,在拉开 25103 接地刀闸后,投入 220 kV 母差保护屏充电保护压板时,220 kV 母联 231 开关跳闸、220 kV 浔妙 I 线 212 开关跳闸。

至 10:35 系统恢复正常运行,重要用户恢复供电。部分停电的单位已于之前由地调和用户协调倒电,恢复正常供电。

2.2 事故造成的后果

2004 年 3 月 8 日 9:58 分,220 kV 妙智变电站运行人员在进行 220 kV I 母电压互感器由检修转运

行操作中,投入 220 kV 母联充电保护,造成母联 231 开关跳闸;同时 220 kV 浔妙 I 线 212 开关二次回路失压(当时浔妙 I 线二次电压是由 II 母 PT 二次回路切换提供),浔妙 I 线妙智侧 LFP - 901B 型保护距离 I 段动作跳闸,从而引起 220 kV I 段母线失压,造成接带在 I 母上的 #1 主变及 220 kV 裕丰变电站(终端站)失压的电网事故。事故损失负荷约 120 MW,电量约 6 万 kWh。

3 事故原因的调查及分析处理

3.1 保护动作行为分析

220 kV 妙智变电站 220 kV I 母 PT 处于检修状态时,II 母 PT 二次回路切换至 I 母 PT 二次回路供 I 母上二次设备使用(如图 3)。

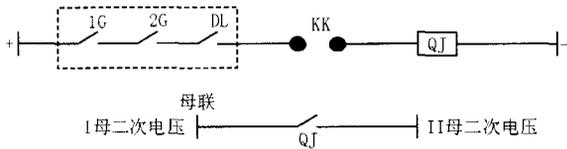


图 3 PT 原理接线图

Fig 3 Connection diagram of PT

3 月 8 日 9:58 分,220 kV 妙智变电站运行人员在 220 kV I 母电压互感器由检修转运行操作中投入 220 kV 母联充电保护,因 9:57 分九江二期 #2 炉熄火,使当时运行方式下母联穿越功率较大,母联电流达到充电保护定值(母联电流有效值约为 1.65 A,充电电流定值 1.5 A),导致 WMH - 800 型母差保护中母线充电保护误跳母联 231 开关。

当母联 231 开关断开后,继电器 QJ 返回, I II 母 PT 二次电压并列回路被解除, I 母上二次设备失去母线电压同时 I 母负荷全部由浔妙 I 线接带(二次电流由 0.21 A 突增至 1.38 A),LFP - 901B 型微机保护判断为三相短路,其距离 I 段 25 ms 出口跳闸。LFP - 901B 型微机保护距离元件由三部分组成:低压距离元件、相间距离元件、接地距离元件。其中低压距离元件采用了记忆故障前电压作为极化电压,而相间距离和接地距离元件均采用非记忆电压作为极化电压。进入低压距离元件的条件是正序电压小于 15% U_n ,故障后确认正序电压值需 10 ms。查保护动作报告及故障录波图可见,CPU2 启动后,电压约半个周波后才降为零,此时正序电压应大于 15% U_n ,故障程序不会进入低压距离程序(参见图 4)。

故障线路: 浔妙 I 线	故障相别: 三相短路(反向)
故障距离: 无	故障持续时间: 76 ms
故障后一周波电流 (kA) $I_a: 0.369$ $I_b: 0.373$	$I_c: 0.365$ $I_0: 0.006$
故障后一周波电压 (kV) $V_a: 8.249$ $V_b: 7.024$	$V_c: 8.574$ $V_0: 0.440$
报告日期: 2004-03-09 10:32:30	
1. A 跳	2. B 跳
3. C 跳	4. 二跳
5. 永跳	6. 失灵
7. DLA	8. DLB
9. DLG	Gp1. 高频
	Gp2. 高频

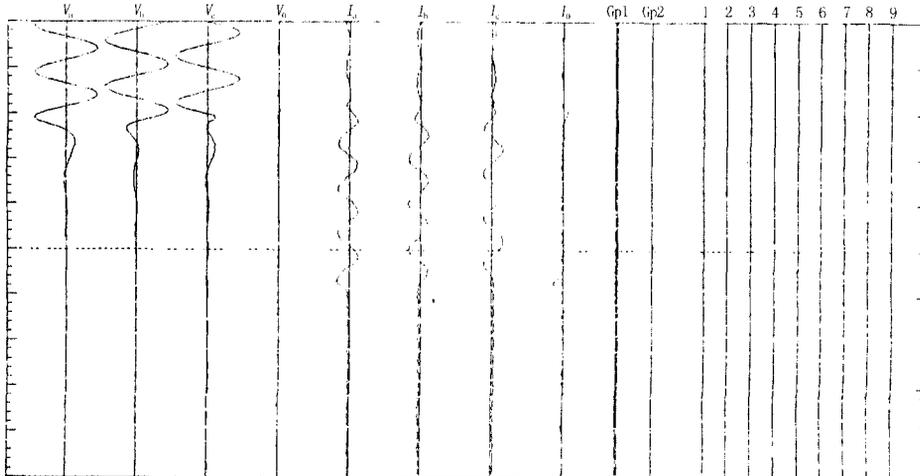


图 4 故障录波

Fig 4 Recorded waveform in fault

4 事故暴露的问题及整改措施

这次事故是比较特别的,说其特别,就是在整个故障过程中,分析其保护动作行为均正确无误,保护定值整定也符合规程及配合逻辑,仅仅是由于一块压板的错误投入,就造成了这次比较严重的电网事故,因此,作为一名电力技术人员,在此处事故后不得不作认真思考,从现场运行人员素质的提高及规程编写等各方面对本公司所辖电网重新认真地分析,并提出相应的整改措施,以保证电网的安全运行。以下是该事故相应地整改措施。

1) 这次事故的发生是由于现场运行值班人员对 220 kV 母线保护运行规程不熟悉以及对充电保护的原理不理解而造成的。这就要求在今后的工作中应强化对全体运行人员的技术培训,使其能按现场运行规程的要求熟练掌握现场各种保护装置压板的投退,并加强专业业务知识的学习。

2) LFP - 901 型保护在 PT回路三相失压且电

流同时突变增大时造成距离保护误动情况,属装置原理缺陷且在四统一设计原则中对此种电网异常情况未做考虑。

电力系统的故障是不可避免的,而且每次发生故障并引发事故的特点都不尽相同。对一些复杂的电网事故,每次都应该详细调查并分析其发生的经过,认真追究其原因,这样就可以从中找到电网的缺陷以及管理上的薄弱环节,从而不断改进。只有这样,才能从各个方面使电网更加趋于成熟、安全稳定地运行,为我国的现代化建设服务。

收稿日期: 2005-04-14; 修回日期: 2005-05-11

作者简介:

陈洁(1970-),女,工程师,长期从事继电保护运行管理工作; E-mail: jgddt@126.com

叶青(1976-),男,助工,长期从事继电保护技术监督及保护整定。

Analysis of a fault in bus voltage loss

CHEN Jie, YE Qing

(Jiujiang Power Supply Company, Jiujiang 332000, China)

Abstract: The bus voltage loss will result in power system accident or even large area power blackout. This paper introduces a power system fault by bus failure. With the after-fault investigation and fault data of recorder, this paper analyses the reasons and puts forward some solutions. It is helpful to the operation security and reliability.

Key words: bus; voltage loss; accident

网站改版通知

为了更好地服务于读者和作者,继电器杂志社对网站(<http://www.powerkingdom.com/rep/ress/>)进行了改版。新版网站内容更丰富,分类更合理,并将不断推出各种新的业务和服务。

为了方便广大读者和作者更及时地了解继电器杂志社近期动态,我们在网站上开通了新闻版块;为了方便投稿作者更快捷地了解稿件的录用情况,我们在网站上增加了近期录用文章的公布;为了感谢各电力高校对我刊的支持,我们依据各学校自 2005 年 1 月 1 日在我刊投稿并被录用的文章数量在网上公布了录用排行榜;为了广大读者能够更方便更快捷地了解到最新杂志,我们在网站上刊登了每一期的文章摘要,并且从 2006 年 1 月 1 日起,我们还将提供英文摘要;同时我们还在留言板里开通了“稿件咨询、文章发表及评定、杂志发行、主任在线、作者联络站”等几个留言板系统,欢迎大家访问。如果您在作者联络站里留下您详细的地址,您将有机会获得我刊赠送的半年到一年的期刊。网站改版运行的初始阶段,部分页面尚在完善过程中,可能会出现网站访问不正常和资料更新延迟的现象,由此给用户带来的不便,敬请谅解。

继电器杂志社

2005 年 12 月 1 日