

直流接地造成发变组保护动作原因分析

刘新春

(宁夏大坝发电厂, 宁夏 青铜峡 751607)

摘要: 以大坝发电厂 #4 机组误跳闸事故作为实例, 阐述了保护误动出口的原因, 对交流电压混入直流回路后对直流回路以及微机保护的影响进行了分析研究, 得出了交直流电源不能混用同一电缆或混绑在一起的结论, 并提出了相应的防范措施。

关键词: 微机保护; 误动; 分析

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2004)20-0055-02

0 引言

直流电源是电力系统的重要组成部分, 其主要有浮充机、主充机将交流电源整流转换为继电保护及自动控制装置需要的直流电源, 并同蓄电池组组成一个相互备用的直流系统。规程要求直流电压波动范围为额定电压的 80% ~ 115%, 波纹系数小于 5%。直流电源故障主要为直流接地(正极接地、负极接地、正负极同时接地)、短路及由主、浮充机异常造成的直流电源电压波动。

随着微电子技术的迅速发展, 以及电力系统中大容量机组, 超高压、大电网的不断投入, 继电保护技术和装置随之也得到了发展。微型型继电保护装置由于其完善、灵活、合理的保护原理, 动作功率小、低电位下工作动作速度快的工况, 在电力系统中得到了广泛的应用。其对直流电源供电质量的要求就高于电磁型、整流型保护装置。

1 事故概况

大坝发电厂装机容量为 4 × 300 MW, 每台机组有独立的直流系统, 为保护及控制系统提供电源, 2002 年 5 月 9 日, #4 机组跳闸, 无任何保护动作报警光字, 在机组跳闸的同时, 低压厂用 380 V 密封风机跳闸, 并发直流绝缘降低信号。

2 发变组保护动作原因

造成这次事故的原因是低压厂用 380 V 密封风机为交直流联合控制回路, 在布线中将控制电缆交流与直流混绑在一起, 不合理的接线及在恶劣的条件下长期运行使得直流电缆与交流电缆间绝缘烧损, 致使直流回路含有了交流分量, 如图 1。

又因引入的跳发电机接点 TJR 电缆来自变电站

控制室, 该电缆至发电机房保护室的长度约为 600 m, 电缆芯线对地电容较大, 容抗 $X_c = j/wc$ 较小, 通过线间电磁耦合过来的干扰交流电压较大, 该交流电压被二极管 V 半波整流形成脉动电压 U_1 , 交流电源对耦合电容 C 的充放电过程企图使半波整流的脉动电压连续, 另外出口中间继电器 CKJ 还有电磁干扰耦合过来的直流电压 U_2 , 电压 U_1 于 U_2 叠加形成 $U_D (U_D = U_1 + U_2)$, 如图 2、图 3。

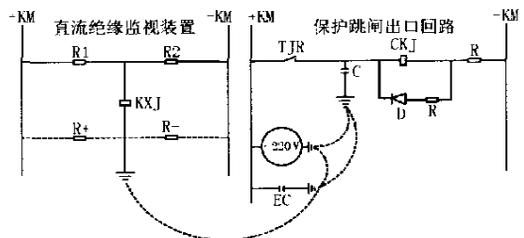


图 1 交流电压混入直流示意图

Fig. 1 Diagram of AC voltage interfuse DC

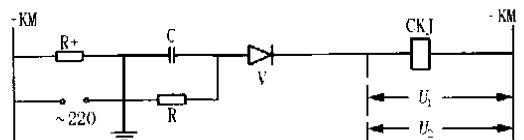


图 2 交流半波整流电压等值图

Fig. 2 Voltage equivalence of AC half-wave commutation



图 3 交直流混接 CKJ 两端电压

Fig. 3 CKJ voltage of AC and DC interfuse

此电压使得阻抗为 33.68 k 的出口中间继电器 CKJ 动作, 保护出口跳闸。这就是机组无故障跳闸的原因。

3 事故后的防范措施

事故后,对全厂所有直流系统及二次控制回路进行了全面的检查,并制定以下整改措施。

1) 检查厂用室低压设备有交流、直流联合控制回路的,将交、直流控制线分别绑扎进行区分。

2) 检查有无交流、直流、强电、弱电回路合用一根控制电缆的,有则更换电缆。避免芯线间感应出干扰电压,并在其终端连接设备上产出不能接受的共模和差模干扰电压。

3) 提高出口继电器动作电压,使其动作电压大于 $50\% U_H$,小于 $65\% U_H$ 。

4) 对长距离电缆启动出口的中间继电器为避免直流电源正极接地,应改用较大启动功率的。

5) 对由变电站控制室至机房保护室的启动出口继电器线圈两端所有加有二极管的,将二极管焊开,用电阻与电容的串联代替原有二极管。

6) 将保护出口中间继电器线圈两端并联“二极管串电容”回路的改为“二极管串电阻”。

4 结束语

通过此次事故我们得到了一个很重要的启示,

Analysis of maloperation causes of generator-transformer protection by DC earthing

LIU Xirchun

(Ningxia Daba Power Plant, Qingtongxia 751607, China)

Abstract: Through a maloperation of No. 4 generator-transformer block in Daba Power Plant, this paper analyses its reason, studies the effect of AC voltage on a DC circuit and microcomputer-based protection, and comes to the conclusion that the DC and AC can't be transmitted by the same cable or different clusters bound into sheaves. Some relevant countermeasures are put forward.

Key words: microcomputer-based protection; maloperation; analysis

(上接第 51 页 continued from page 51)

[4] 于群,曹娜(YU Qun, CAO Na). 内嵌 MUC 的 AduC812 在电动机综合保护中的应用 (Application and Design of A-DuC812 with Embedded MUC in Synthetic Protection for Motors) [J]. 煤矿自动化 (Coal Mine Automation), 2001, (2): 21-23.

Application of microcomputer algorithm for mine motor comprehensive protection

YU Qun, CAO Na

(School of Information and Electrical Engineering, Shandong University of Science and Technology, Jinan 250031, China)

Abstract: The principle of microcomputer algorithm for phase sensitive short-circuit protection, asymmetry short-circuit protection and open phase protection is proposed, which is used in the mine motor comprehensive protection. The formulas are also pointed out. According to the practical situation of the mine motor, these formulas are simple, reliable, small quantum of computation and suitable for programming.

Key words: microcomputer algorithm; motor; comprehensive protection

保护工作人员在现场维护中只注重于保护装置动作行为的正确性。对“反措”中的细节问题没有很好的理解,并且对于发电厂直流系统在低压控制系统中交流电源对其供电质量的影响没有足够的重视。这就要求继电保护人员不但要加强本专业技术的学习,而且相关专业也要进行学习,拓宽思路,善于横向思考问题,才能更好地解决现场难题,保证继电保护及安全自动装置的安全稳定运行。

参考文献:

- [1] 国家电力调度通讯中心 (The State Power Dispatch and Communication Center). 电力系统继电保护规定汇编 (The Rules of Power System Protection) [M]. 北京:中国电力出版社 (Beijing:China Electric Power Press), 1997.

收稿日期: 2004-01-06; 修回日期: 2004-03-08

作者简介:

刘新春(1976-),男,本科,助工,从事继电保护应用工作。E-mail: 13014243532@vip.sina.com

收稿日期: 2004-02-12; 修回日期: 2004-03-01

作者简介:

于群(1970-),男,硕士,讲师,从事电气工程及其自动化专业教学与科研工作,研究方向为电力系统继电保护和综合自动化;

曹娜(1971-),女,副教授,博士,研究方向为电力系统自动化。E-mail: caona@ustsd.edu.cn