

火力发电厂发电机励磁调节系统故障及对策研究

王志强¹ 周福玉²

1. 内蒙古锦联铝材有限公司 内蒙古通辽霍林郭勒 029200

2. 浙能阿克苏热电有限公司 新疆阿克苏 842000

摘要: 励磁系统为发电机转子提供励磁电压, 从而产生励磁电流形成发电机主磁通, 在机电能量转换过程中起到纽带的作用。正常运行中通过励磁系统调节电力系统电压及机组无功功率, 故障情况下励磁系统快速强励促使保护正确动作切除故障, 因此励磁系统在电厂以及电网运行中起到至关重要的作用。这就要求检修人员在日常工作中不断积累经验, 查阅大量的资料, 做好充分的准备工作才能保证维修工作的迅速完成。

关键词: 火力发电厂; 发电机; 励磁调节系统; 励磁故障

Research on the fault and countermeasures of generator excitation regulation system in thermal power plant

Zhiqiang Wang¹, Fuyu Zhou²

1. Inner Mongolia Jinlian Aluminum Co., LTD., Inner Mongolia Tongliao Hologingol 029200

2. Zhejiang Energy Aksu Thermal Power Co., LTD. Xinjiang Aksu 842000

Abstract: The excitation system provides the excitation voltage for the generator rotor, thus generating the excitation current to form the main magnetic flux of the generator, which plays the role of the link in the process of the electromechanical energy conversion. In normal operation, the voltage of the power system and the reactive power of the unit are adjusted by the excitation system. In the case of fault, the excitation system is excited hard to protect the correct action to remove the fault. Therefore, the excitation system plays a vital role in the operation of the power plant and the power grid. This requires maintenance personnel to accumulate experience in daily work, access to a large number of information, do full preparation to ensure the rapid completion of maintenance work.

Keywords: Thermal power plant; Generator; Excitation regulation system; Excitation failure

一、火力发电厂发电机励磁调节系统故障

1. 静态励磁系统故障

励磁柜控制面板显示“励磁故障”灯亮, 故障录波表明同步电动机的定子电流已增加至580A, 并在56s延时状态下完成跳闸, 在跳闸前同步电动机的电流状态呈现出具有周期性特点的波动波形。励磁系统故障排查结果如下: 同步电动机与励磁系统输出线缆的电阻绝缘属性符合标准; 对开关柜进行模拟实验, 即进行过电保护试验, 试验获取数据与故障录波具有一致性; 对励磁系统的回路连接线进行检查, 发现励磁系统中正极输出一侧的接线端子存在一定松动, 同时细致检查和加固励磁系统的回路连接线; 对励磁系统进行总体运行调试、检查均没有发现异常情况, 对励磁机本身及与设备相连的接线和端子进行检查并未出现问题。

2. 旋转励磁系统故障

励磁系统出现旋转模块故障, 一般是由于靠近电机一侧的旋转整流系统存在短路或是缺相问题而导致的, 致使旋转电枢处于非平衡状态运转, 进而影响同步电动机运转效果。处理励磁旋转模块故障主要是在现场针对启动功能、整流模块、主控模组、灭磁电阻等实施线路连接情况检查和相关电气参数检测, 由此快速确定造成旋转模块发生故障的源头^[1]。工程技术人员针对上述部分依次进行检查与测量, 发现主控电源11#与13#端子之间的阻值明显低于其他端子间阻值, 且三相阻值之间存在失衡问题。因此, 工程技术人员确认主控电源模组存在故障。随后, 工程技术人员对灭磁电阻进行检查, 解除各个灭磁电阻的连接线路, 确保转子与灭磁电阻各自独立, 再依次测量各个灭磁电阻与转子的对地绝缘电阻

数值, 最终判断7#灭磁电阻存在问题。最后, 工程技术人员将全部灭磁电阻与主控模块进行更换, 待完成调试后开机试运转, 确保同步电动机处于正常状态。

二、火力发电厂发电机励磁调节系统故障的对策

1. 励磁调节系统的正常投切

首先, 检查整流屏端列顶部的四极开关, 自用三极开关是否合上。对晶闸管整流回路中AC输入1JK, 2JK的刀片开关进行检测, DC输出1ZK, 2ZK的刀片开关进行检测。晶闸管控制板上的风扇电源指示灯是亮的, 而AC电压, DC电压, DC电流表都是0。在进行励磁调节系统的停运检修时, 必须拉开灭磁开关, 断开可控硅整流回路的交流输入1JK、2JK闸刀, 直流输出1ZK、2ZK闸刀, 拉开灭磁过电压保护装置屏的励磁起励电源开关QA。将DC屏幕上的磁性线圈开关关闭电源KM6和磁性线圈开关控制电源KM5切断。

2. 励磁调节系统的正常运行检查

在集散控制系统的“励磁综合资料”中, 确定了转子电流, 阳极电压, 无功功率; 电源因数, 指示器正常, 切换信息的显示状况正确。检查过磁过压保护器屏上的励磁电压表和励磁电流表的数值是否正常, 开闸和过压指示灯熄灭。检查电源调整屏板上方AC220V和DC220V厂用电指示灯是否亮, 确认“手动逆变”开关是否处于“0”位, “增/减”开关是否处于“中间”位, “启动模式选择”开关是否处于“自动”位。检查操作监控屏幕是否正常, 监控屏幕上的电压, 无功, 磁场电流, 模拟表, 数字显示, 磁场开关, 油开关, 双整流桥, 稳压器的故障, 限制, 保护, 以及在线/离线的监控画面是否正常。

3. 励磁调节系统的告警处理

励磁过压报警: 大部分是因为在运行中仍有较大的励磁电流输出时, 将其切断, 到灭磁屏上按下返回键^[2]。风扇故障警报: 只有风扇在运转, 风扇在运转时才会被人为地连接到合磁开关上, 如果出现风扇停止运转, 应该马上处理。发电机在满负荷运转的情况下, 如果所有的风机都发生了故障, 那么就会导致发电机的磁场下降, 从而导致发电机的失磁。阳极电压警告: 这是因为检测到的模拟量超过了DCS设定的正常值。

4. 励磁调节系统的故障处理

在DCS的“激励信息”屏幕上没有更新信息, 检查操作监控屏幕是否正常。如果监控屏出现了死机, 则可关闭电源重新启动电脑。如果处理不好, 就通知相关人员。(1) 存在一个自动通路的故障: 检查激励稳压器是否转换为其他的自动通路。在集散控制系统“发变组”屏幕上查看励磁电压, 励磁电流, 发电机无功功率; 机端电压的数值是否正常, 之后再对故障通道进行检查, 看此通道微机的工作电源显示是否正常, 有需要时, 可将此通道的微机电源关闭, 重新起进行检查。如果处理不好, 就通知相关人员。(2) 两条自动通路的故障: 检

查励磁稳压器是否自动转到人工通路, 检查DCS“发变组”屏幕上的励磁电压, 励磁电流, 发电机的无功; 机器两端的电压值是否符合要求。之后, 要检查励磁调节屏后面有没有焦糊味, 有没有冒烟, 以及微机的工作电源显示是否正常, 在需要的时候, 可以将该通道的微机电源关掉, 重新进行检查, 再与现象相结合, 找出问题的根源。当两个自动回路同时发生故障时, 励磁稳压器将自动转至人工回路, 增加或减少励磁均需在励磁调整屏上的“加/减励”开关才能进行。如果问题未得到解决, 则应当告知相关人员^[3]。(3) 励磁稳压器三路失灵: 检查发电机是否跳闸, 如果不跳闸, 立刻找出原因, 并告知相关人员。如果在短期内不能解决问题, 则可降低负载, 停止生产, 重新找出原因。下一次启动时, 应采用A/FCR方式, 先人工启动, 然后逐步提高电压。(4) 起振失效: 当励磁系统三次未成功启动时, 显示此信号, 表示调整器软件已闭锁, 不能起振。在这几个启动过程中, 发电机的末端电压有没有上升, 而不首先检查启动励磁电源开关QA输出有无电流。当电压上升时, 首先要对晶闸管整流回路的输入和输出开关1JK和2JK进行检查; 1ZK和2ZK是不是合了, 还要找出其他的原因。等问题解决了, 就把控制电脑重置。等电脑重新开始工作, 它又开始工作了^[4]。(5) 保险丝的引燃: 先打开屏幕, 看引燃灯是否亮起, 判断出引燃的是哪一组。

5. 重视发电机励磁系统的电压调节

励磁系统的主要作用是对发电机的输出电压进行调整, 使其维持在恒定状态。高精度、快响应、稳态运行是保证电力系统稳定运行的关键。在此基础上, 提出了一种基于三相耦合的谐振式励磁调压器。本发明涉及到电网电压稳定问题。所以, 调整速率的整定值应该由中间调整器给出, 最后通过发电机的调整特性测试来确定。

三、结束语

作为火力发电厂的核心部件, 励磁系统的好坏直接关系到火力发电厂的稳定和公司的发展。在整个电力系统中, 发电机的励磁控制是至关重要的一环。随着电网运行水平的不断提升, 为保证发电机、励磁设备自身的安全, 其保护与约束功能也日趋完善。为提高电网的正常运行水平, 需要对励磁进行调节。

参考文献:

- [1] 马哲. 杜童水电站励磁调节系统更新改造[J]. 小水电, 2020, (05): 15-16.
- [2] 王飞. 一起励磁系统故障误跳的事故分析与防范措施[J]. 电力安全技术, 2019, 21(11): 31-34.
- [3] 张天聪. ABB励磁系统故障处理联跳发电机案例分析原因分析及对策[J]. 电工技术, 2019, (19): 141-142+145.
- [4] 陈志峰, 孙鸿儒, 潘海斌. 600MW机组发电机励磁系统故障导致机组跳闸原因分析[J]. 内蒙古电力技术, 2019, 37(04): 94-96.