

600 MW 超临界机组并网调节阀全开 原因分析及处理

吴学理¹, 王卫涛²

(1. 湖北华电襄阳发电有限公司, 湖北 襄阳 441000; 2. 湖北省电力试验研究院, 武汉 430077)

摘要:以湖北华电襄阳发电有限公司 MAXDNA 控制系统中的数字电液控制系统 (DEH) 为对象, 对一起并网后调节阀突然全开的处理过程进行总结, 并提出快速处理的方法, 对同类电厂控制系统异常事件处理具有较好的参考价值。

关键词: DEH; 并网; 调节阀全开; 控制系统

中图分类号: TK 325 **文献标志码:** B **文章编号:** 1674-1951(2017)04-0030-02

1 机组概况

湖北华电襄阳发电有限公司 (以下简称襄发公司) 2 台 600 MW 机组为上海汽轮机厂生产的 N600-24.2/566/566 型汽轮机, 机组为反动式、超临界、一次中间再热、单轴、三缸、四排汽、凝汽式汽轮机组, 采用高中压联合启动的方式。配套锅炉为上海锅炉厂制造的 SG1913/25.4-M957 型超临界直流锅炉。分散控制单元 (DCS) 采用美国美卓自动化 MAX 控制系统公司生产的 MAXDNA 控制系统。

2 DEH 并网异常事件

2015 年 7 月 2 日 #6 机组启动, 机组转速在 3000 r/min 时并网。并网后, 高压调节阀 (GV) 开度突然由 13% 增至 100%, 机组初负荷达到 60 MW, 严重影响锅炉燃烧和汽轮机运行安全。

机组并网后的初负荷一般为 3%~5% 额定负荷 (30 MW 左右), 初负荷过低可能造成发电机逆功率保护动作, 过高则易造成汽轮机振动、差胀、轴位移及热应力变化过大。当机组并网时, 数字电液控制系统 (DEH) 将从转速控制模式切换为负荷控制模式; 切换后, 负荷设定值 (REFDEM) 信号由 2 路信号叠加而成, 1 路为并网前 GV 流量, 1 路为带初负荷增加的流量。

2015 年 7 月 2 日 #6 机组并网前, GV 流量指令 (FDEM) 为 25.243 0%, 主蒸汽压力为 2 MPa, 定压修正因子为 4, 并网后的负荷设定值应为 284 MW, 阀门流量信号为 34.470 0%, 对应 GV 的开度指令为 22%, 而实际开度却为 100%。因此, GV 开度过大, 机组运行明显异常。

3 原因追查

2015 年 7 月 2 日 #6 机组异常 GV 开度数据如图 1 所示。由图 1 可知, 05:33:17, #6 机组并网; 1.0 s 后, GV 指令全开; 2.0 s 后, 反馈到达。

并网前, 转速 6 模块输出指令为 25.243 0%, 汽轮机单阀运行, #4 GV 控制指令设定为 8.048 6%, 转速设置为 3000 r/min; 并网信号到达后, 目标跟踪信号 (DEMDTRK) 由 0 至 1, 调节阀保持指令 (HOLD GVS) 同时由 0 至 1。

3.1 DEH 仿真数据分析

通过进行 DEH 仿真历史数据, 分析出现类似现象的 33 张趋势图, 有以下异常情况。

(1) DEMDTRK 由 1 至 0 时, 负荷指令 (REFDMD) 突然由 284 MW 增至 770 MW。REFDMD 正常状态为 284 MW 且不变化。

(2) GV 在并网信号到达 1.1 s 后, 开度突然由 8% 变至 100%, 正常状态为并网信号到达 4.0 s 后, GV 开度变至 16%。

(3) DEMDTRK 动作时间为 2.0 s, 正常为 1.1 s。

(4) 并网脉冲 (BRCL) 时间为 2.0 s, 正常为 1.1 s。

(5) HOLD GVS 时间为 4.0 s, 正常为 3.0 s。

(6) REFDEM 指令变化到 GV 指令时间为 4.0 s, 时间过长。

3.2 数据分析

根据上海汽轮机有限公司, 600 MW 超临界机组 DEH 系统逻辑图: REFDMD 数值正常为 284 MW (运算过程: $25.243 0\% \times 650 + 120 = 284$ (MW)); 异常数据为 770 MW (运算过程: $100.000 0\% \times 650 + 120 = 770$ (MW)); 其中, 25.243 0% 为当时调节阀流量指令, 650 为运算系数, 120 MW 为初负荷, FDEM 为 100.000 0%。

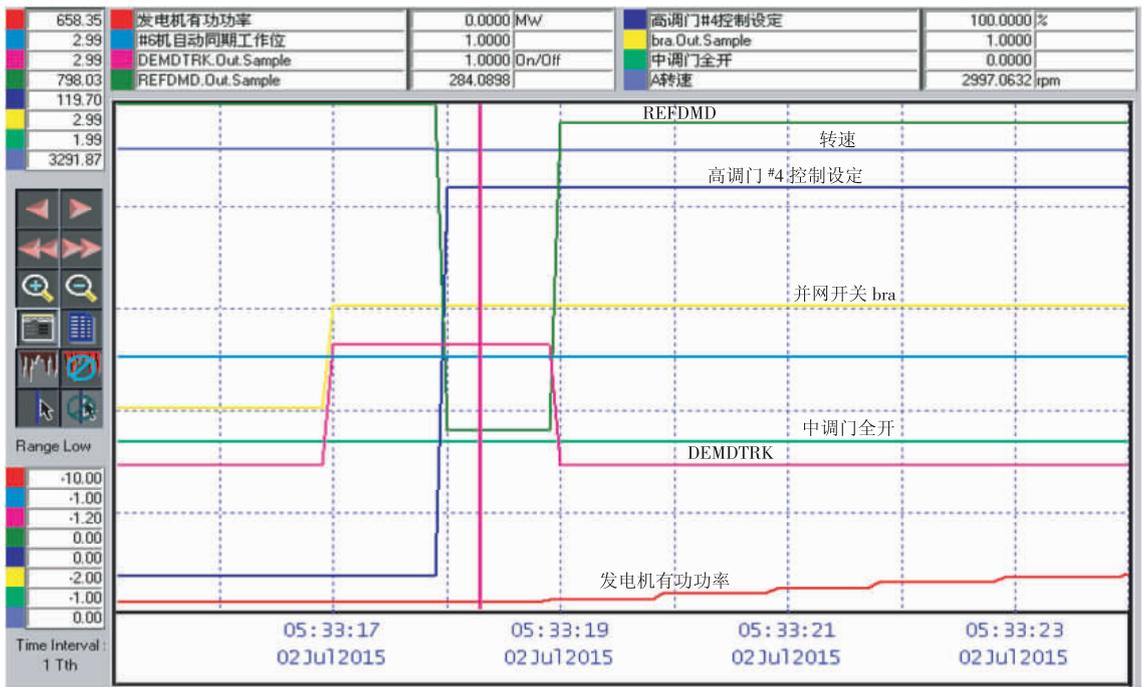


图1 高压调节阀异常全开数据

时间同步检测的最大允许误差时间为 0.4 s;如果误差时间大于 0.4 s,时间同步将异常;若增大最大允许误差时间,将会有较长的通信延迟,从而降低时间同步精度^[1]。经图 1 分析,由于 REFDMD 出现错误,导致 DEH 从转速控制模式切换至负荷控制模式后,GV 开度突然由 8% 变化至 100%。

4 DEH 并网异常事件的处理及改进建议

4.1 处理措施

根据 DEH 仿真结果的分析,采取了下列处理措施。

(1) 将 GV1 ~ GV4 中 ForcedVel 的强制值由 0 改为 100,将调节阀 IV1 - IV4 中 ForcedVel 的强制值由 100 改为 20。

(2) 将程序中 TIMESYNC 的同步时间改为 0.4 s。

(3) 在 DEH 逻辑中增加中压调节阀的 ATAG 数据点,由此导致增加 1 个运算页和运算块,其运算时间为 0.1 s;DEH 逻辑运算周期为 0.5 s,当 DEH 中逻辑在 0.5 s 内没有运算完成时,DEH 会重新从起始页进行运算,因此造成多次运算情况。为此,将逻辑页模块时间周期重新选择为 40 ms。

4.2 改进建议

DEH 出现异常事件的原因复杂而繁琐,特别是时序问题需经过反复仿真才能确认。因此对 DEH 系统逻辑工作要加强管理,有以下建议。

(1) 逻辑或参数修改,要事先确认,涉及 DEH 要有异动通知单或工作票,修改完成后,要再次进行

DEH 仿真确认。

(2) 逻辑修改前后均要完善备份。对操作员站、工程师站、历史站和各个过程控制站的时间同步进行定期检查,确保 DEH 动作正常。

5 结束语

本文根据 DEH 仿真历史数据筛选出典型的 DEH 异常事件,结合 2015 年 7 月 2 日 #6 机组 DEH 并网过程中出现的异常事件,提出了避免异常的处理措施及改进建议。经过改进,2015 年 7 月 13 日 #6 机组再次启动并网后,带 3% 额定负荷情况正常。后续几次并网 GV 开度均正常,异常现象再没有出现。此次改进,为类似项目改造提供了有益借鉴。

参考文献:

- [1] 郑晓舟,王刚,王哲,等. 大型汽轮机组 DEH 系统电液伺服阀的应用及维护[J]. 中国电力, 1999, 32(7): 12-13.

(本文责编:刘炳烽)

作者简介:

吴学理(1975—),男,湖北襄阳人,助理工程师,从事火电厂热力系统自动化检修与维护方面的工作(E-mail:wuxueli@chd.com)。

王卫涛(1972—),男,江苏南京人,高级工程师,工学硕士,从事热力系统自动化协调方面工作(E-mail:wwt_fuzz@hotmail.com)。