

300MW 机组汽包水位控制系统的设计与实现探讨

马隆 李少波

(内蒙古科技大学信息工程学院 内蒙古包头 014000)

摘要: 现如今, 锅炉在实践运转当中, 需确保锅炉汽包水位自动控制保持在相应的范畴之内, 也就确保了锅炉及其汽轮机的安全运转, 所以相关技术人员务必时刻关注水位的调动, 防止水位超高或者太低。针对 300MW 锅炉来讲, 汽包水位通常上下范畴为正负 50mm, 达到警报线的水位范畴为正负 150mm, 一旦超出此范畴就会带来安全隐患, 也会拖慢工作进度。文章从模糊数学自适应方式与 PID 控制方式相融合, 给出了模糊自适应 PID 控制方式, 其为过往 PID 控制根本上植入的模糊控制思想。化解了过往控制系统的缺陷, 降低了系统的超调量, 进一步提高了系统平稳性, 结果可以达成锅炉汽包水位的智能管控。

关键词: 300MW 机组; 汽包水位控制系统; 设计; 实现; 探讨

在 300MW 锅炉汽包水机实施冷态开启过程中, 很容易产生巨大改变, 水位无法精确把控, 假设水位超高会造成蒸汽水质有瑕疵, 严重的导致安全事故产生。水位太低致使干锅。基于此, 在水位超高三值的时, 机组自启保护措施, 比如: 汽机跳闸, 再加上虚假水位情况发生, 开启时会产生数次水位保护, 不但延迟开启时长, 同时产生了汽机潜在安全风险。因此, 完善锅炉汽包水位同时把控水位, 在实际中非常重要, 但需采用合适的技术方法才可更高效。

一、300MW 机组汽包水位模糊控制系统设计

PID 汽包水位模糊自适应控制系统结构使用的控制方法为串级三冲量。其通过变送器来测量三个信号, 具体包含: 给水流量、汽包水位和蒸汽流量。可把物理信号转变成电流信号传送至系统当中, 在经过一连串对比扩张之后, 结果在执行单位调整水阀开度调整出水流量大小, 尽量让水位控制在合理的范畴波动之内。此外, 汽包水位模糊控制系统重点为两个闭合回路, 主回路起到消除多种扰动, 保持汽包水位不动。副回路起到确保出水流量, 水位控制能起到协作意义。模糊自适应 PID 控制器使用在主回路中, P 控制器被用在副调节器, 在实践中水位偏出定水位, 率先通过模糊自适应 PID 控制器获得出水流量来做出变动值, 水流量变化随后在副回路的出水流量调节器进行驱动, 将水位能够控制在定值 HO。

二、PID 控制器模糊自适应整体设计

PID 控制系统框模糊自适应整体设计由模糊推理及其 PID 调节器构成, 其控制器的传入为水位偏差与变化率, 其输出量为 $k_p k_i k_d$ 。

(一) 传入与传出所属函数概念

传入的 NB(负大) NM(负中) NS(负小) Z(零) PS(正小) PM(正中) PB(正大)为模糊子集, 把水位偏差与变化率多少量化为具体的 7 个级别, 结果得出结论为 $\{-3, -2, -1$

$0, 1, 2, 3\}$ 。

(二) 创立模糊控制规则

参照一般人直观认识推定得出, 系统传出偏差及其变化走向来设计消除系统偏差的模糊控制规则。而在响应之前, 水位偏差很大, 想要确保系统的追踪性能, 可获得非常大的 k_p ; 此外, 锅炉开启中, 需把锅炉热负荷提高速率及其锅

炉连排开启量等状况来做参照, 从而断定给水数量, 按需要给水, 确保汽包水位稳定。而在汽机疏水阀启动时, 其里面高压内缸在抽汽位置缸温度差距会提升, 想要规避此问题, 则需在开火时使用本体疏水阀与主蒸汽疏水阀二者替换启动。随后启动瞬间汽压突升, 会发生虚假水位, 所以开启初期务必观察锅炉旁路与汽机主蒸汽管道。之后响应中期偏差位于零上下, 才可将系统超调量非常小, 可参照很小的 k_p ; 开启之后的中后期, 随着启动后时段, 汽包压力陡然提高, 机组负荷突然持续提升。如果汽包水位调控裕度被旁路所应用逐渐降低, 最后需将给水泵转换至给水主电动门来运转。替换时需留意给水流量是否确保恒定数值, 而启动给水主动门进程中, 如何规避流量骤然提升导致满水事件发生, 再有给水泵入口压力不大情况, 导致跳泵现象, 发生缺水问题, 则需留意给水流量, 参照其流动状况逐步调整给水泵速率。假设高压主汽门用在冲转当中, 则需在机组冲转与合网前期把汽轮机由旁路撤出, 并且水位出现由燃烧大小的改变, 进而发生虚假的减少的过程。在机组冲转合网中, 其机侧阀门的启动, 也会发生水位虚升的情况出现。所以给水数量一般要比实践气流量稍微大一些, 才可将水位拉回, 弥补之前消耗的水量。在响应后时段, 误差非常小, 想要让系统平稳性状态更好, 可获取很大 k_p 。

此外, 水位控制系统当中, 积分的好处则为了更好的消除系统静态偏差。响应之前, 水位偏差非常大, 为了防止系统超过调量非常大。需要将 $K=0$; 在响应中间时段, 水位偏差在零的上下游动, 想要将系统超调量变小, 再要取恰当的 k ; 在响应的后段, 偏差会非常小, 强化积分作用, 降低系统静态偏差提升调节的精确度。

其中在大惯性进程中起到抑制作用的是微分调节, 同时也会干扰系统动态特点, 在前期想要防止超调需恰当提升微分作用, 所以要选用很大的 k_d 值; 响应中段系统针对微分调节变动非常敏捷, k_d 值要取很小点; 最后在控制进程的后段, 想要降低进程中的控制作用, 强化针对扰动的抑制能力, k_d 需要更加小。

(下转第 12 页)

(上接第9页)

其在锅炉汽包水位控制系统当中,其模糊控制器中的传出量 $k_p k_i k_d$ 。需采取对称三角函数当做隶属函数,借助模糊推测合成原则分开核算出模糊 PID 参数自调动控制器传出。

三、具体仿真分析

应用串级三冲量控制方法为锅炉汽包水位控制系统,重点调节器使用模糊自适应 PID 控制器,副调节器使用 p 调节器。而在 Simulink 中获得的模糊自适应 PID 锅炉汽包水位控制系统仿真框图。然而,在模糊自适应 PID 与传统 PID 仿真比较给出的结论为:第一,模糊自适应 PID 控制系统超调数量非常小;第二,模糊自适应 PID 控制系统非常稳定,其速度快,控制效果非常好;第三,模糊自适应 PID 控制系统的调节时长与振动周期都非常短;第四,使用模糊自适应 PID 控制方法,系统静态与动态特点全部非常好,有较强的抗干扰性,鲁棒性更加完美。

总结:

在锅炉实际运转当中,将汽包水位调整控制到位非常关键,其会直接影响到锅炉相关安全与效率。毕竟虚假水位等状况的出现影响,导致汽包水位在调动进程中有很难度。然而,只需把握正确的处理方式,才可规避意外事件的产生频率。而在锅炉启动进程中,前期需严格监测蒸汽管道与旁路,中段则留意避免虚假水位,通常运转中需留意自动和手动调节情况替换,突发情况运转排查很复杂,需经常汇总异常状况才可提早把握解决方法,方可在操作中按实际问题做出正确的分析判断。

参考文献:

- [1]宋莉莉,马莉,陈莉.粒子群算法在汽包锅炉水位控制系统中的应用研究[J].工业控制计算机.2020,(1).39-41.
- [2]吴剑威,唐立新.一种智能模糊 PID 在温度控制系统中的应用[J].电源技术,2013,(5).847-849.
- [3]王明东,苏文霞.并联型模糊 PID 复合控制器的 Simulink 建模与仿真 [J]. 郑州大学学报 (工学版),2006,(1).79-81.