



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102707620 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201210181346. 7

(22) 申请日 2012. 06. 05

(71) 申请人 江西省电力科学研究院
地址 330096 江西省南昌市民营科技园民强路 88 号

(72) 发明人 何钧 刘宝铃

(74) 专利代理机构 江西省专利事务所 36100
代理人 胡里程

(51) Int. Cl.
G05B 13/02 (2006. 01)

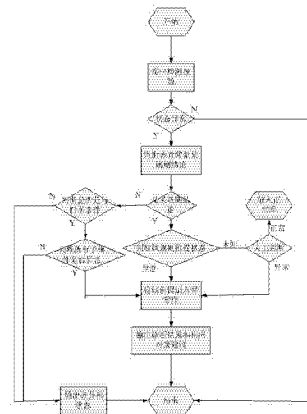
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种大型空冷机组的背压控制系统

(57) 摘要

本发明公开了一种大型空冷机组背压控制系统,属于火电厂自动控制系统,包括:PID 模块、背压自动设定模块、前馈信号、控制参数变增益模块和切步优化模块,采用分散控制系统中的函数模块、积分模块、选择模块、加减模块、除法模块、乘法模块、脉冲模块搭建实时在线优化逻辑,构成一个独立的动态跟踪和稳定控制的自动控制系统,解决了大型空冷机组背压控制系统超调大,难以实现全程自动的技术问题,可广泛应用于大型空冷机组的汽轮机背压控制。



1. 一种大型空冷机组背压控制系统,其特征在于:所述控制系统包括:PID控制回路、背压自动设定模块、前馈信号、控制参数变增益模块和切步优化模块;其中:PID控制回路以汽轮机背压为目标设定值,背压自动设定模块考虑到空冷岛管束的夏季冷却能力不足和冬季防冻性能,参照汽轮机厂运行规范、根据机组实际运行情况,设计了环境温度、机组负荷及背压关系函数;机组负荷和环境温度越高,汽轮机背压设定值越高;将背压控制由传统手动设定的简单控制系统改为自动设定最佳经济背压设定值的智能控制系统;在PID模块上使用一个前馈信号以防止逆流风机降速防冻对背压控制的影响,前馈信号为一个反向的阶跃信号,阶跃时间由逆流风机降速程序决定;阶跃信号经限速块限速后作为前馈信号送至背压控制系统,抵消掉逆流降速给系统带来的影响;在控制系统里使用一个控制参数变增益模块,当步序增加或减少时,运行的风机台数发生变化,系统的开环增益相应发生了变化,通过这个模块对背压控制系统闭环比例系数进行相应的调整,以适应被控对象个数变化,保证控制系统的调节品质。

一种大型空冷机组的背压控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种自动控制系统,尤其是一种大型空冷机组的背压闭环自动控制系统。

背景技术

[0002] 空冷机组背压控制系统主要是通过背压的测量值计算出冷凝汽机乏汽所需要的冷却空气流量,根据背压测量值和设定值之差,结合风机步序表,连续地对风机台数、风机速度和蒸汽隔离阀位置进行调整,最终控制汽机背压运行在安全和经济的范围内。

[0003] 现有的大型空冷机组背压控制系统基本都存在以下问题:(1)随着环境温度、机组负荷的变化,运行人员不得不手动增减背压自动的设定值,以满足机组运行的需要。(2)冬季逆流风机降速程序会对背压控制产生一个定期的扰动,这种扰动在负荷比较低,运行的空冷风机少的工况下,尤其明显。(3)空冷步序切换后,运行的风机数量发生改变,背压控制PID参数会与实际工况不符,导致控制回路调节性能变差。(4)空冷步序切换设定间隔时间太短,当控制回路调节特性变差后,会导致步序来回切换,加大对控制回路的干扰。这些问题的存在造成汽轮机背压的控制性能下降,甚至达不到控制指标的要求,直接影响到了机组的安全经济运行。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种大型空冷机组的背压控制系统,该系统可克服以上的缺点,实现空冷机组的全程自动控制。

[0005] 本发明的技术方案为:一种大型空冷机组背压控制系统,其特征在于:所述控制系统包括:PID控制回路、背压自动设定模块、前馈信号、控制参数变增益模块和切步优化模块;其中:PID控制回路以汽轮机背压为目标设定值,背压自动设定模块考虑到空冷岛管束的夏季冷却能力不足和冬季防冻性能,参照汽轮机厂运行规范、根据机组实际运行情况,设计了环境温度、机组负荷及背压关系函数。机组负荷和环境温度越高,汽轮机背压设定值越高。将背压控制由传统手动设定的简单控制系统改为自动设定最佳经济背压设定值的智能控制系统。在PID模块上使用一个前馈信号以防止逆流风机降速防冻对背压控制的影响,前馈信号为一个反向的阶跃信号,阶跃时间由逆流风机降速程序决定。阶跃信号经限速块限速后作为前馈信号送至背压控制系统,抵消掉逆流降速给系统带来的影响。

[0006] 为了得到更好的调节品质,在控制系统里使用一个控制参数变增益模块,当步序增加或减少时,运行的风机台数发生变化,系统的开环增益相应发生了变化,通过这个模块对背压控制系统闭环比例系数进行相应的调整,以适应被控对象个数变化,保证控制系统的调节品质。

[0007] 切步优化模块是为了防止了步序连续切换导致的系统振荡,避免已运行风机还有调整余量就不必要的启停风机,在传统的空冷切步程序中增加条件:运行风机频率达上限才能向上切步;运行风机频率达下限才能向下切步。

[0008] 本发明的优点在于：构成一个独立的动态跟踪和稳定控制的自动控制系统，解决了大型空冷机组背压控制系统超调大，难以实现全程自动的技术问题，可广泛应用于大型空冷机组的汽轮机背压控制。

附图说明

[0009] 图 1 为本发明一种大型空冷机组的背压控制系统原理图。

具体实施方式

[0010] 下面结合具体实施例对本发明做进一步的描述。

[0011] 本发明采用以下新思路

(1) 增加最佳经济背压自动设定回路

考虑到空冷岛管束的夏季冷却能力不足和冬季防冻性能，参照汽轮机厂运行规范、根据机组实际运行情况，设计了环境温度、机组负荷及背压关系函数。将背压控制由原手动设定的简单控制系统改为自动设定最佳经济背压设定值的智能控制系统。

[0012] (2) 增加抗干扰回路

为了保证机组和背压控制的稳定，防止逆流风机降速防冻对背压控制的影响，在背压控制回路中增加一个反向的阶跃前馈信号，阶跃时间由逆流风机降速控制程序决定，如图 1 中所示。阶跃信号经限速块限速后作为前馈信号送至背压控制回路，抵消掉逆流降速给系统带来的影响。

[0013] (3) 背压控制参数自适应

当步序增加或减少时，运行的风机台数发生变化，系统的开环增益相应发生了变化，如果步序改变，并列运行的风机台数改变，开环增益改变，为了得到更好的调节品质，在步序发生变化后对背压控制回路闭环比例系数进行相应的调整，以适应被控对象个数变化，如图 1 中所示。

[0014] (4) 切步逻辑优化

传统空冷切步逻辑中，步序增加（升步）的触发条件为实际背压($BP_{测}$)超过设定背压(BP_s)1.4 倍；或者当 $BP_{测}$ 在 BP_s 的 1.1 和 1.4 倍之间时，将 $BP_{测}$ 与 1.1 倍 BP_s 的差值对时间积分，积分值达到设定值，且背压处于上升沿时。步序减少（降步）的触发条件为 $BP_{测}$ 低于 BP_s 0.6 倍；或者当 $BP_{测}$ 在 BP_s 的 0.6 和 0.9 倍之间时，将 0.9 倍 BP_s 与 $BP_{测}$ 的差值对时间积分，积分值达到设定值，且背压处于下降沿时。

[0015] 现将逻辑修改为 $BP_{测}$ 在 BP_s 的 1.1 和 1.4 倍之间升步条件增加运行风机频率达上限； $BP_{测}$ 在 BP_s 的 0.6 和 0.9 倍之间的降步条件增加运行风机频率达下限。

[0016] 当 $BP_{测}$ 在 BP_s 的 0.9 和 1.1 倍之间或者步序发生变化时，积分值需持续清零，即保持当前步序。机组背压主要靠运行的风机频率改变来调整。

[0017] 在每次步序变化后，有 1 分钟的死区，在此段时间内步序保持不变。

[0018] 该发明增强了背压控制系统的抗干扰能力，提高了控制精度。该控制系统对扰动工况有强大的适应能力，在正常工况下对背压有完美的调节效果，响应速度快，自动化水平高，极大地降低了劳动强度。

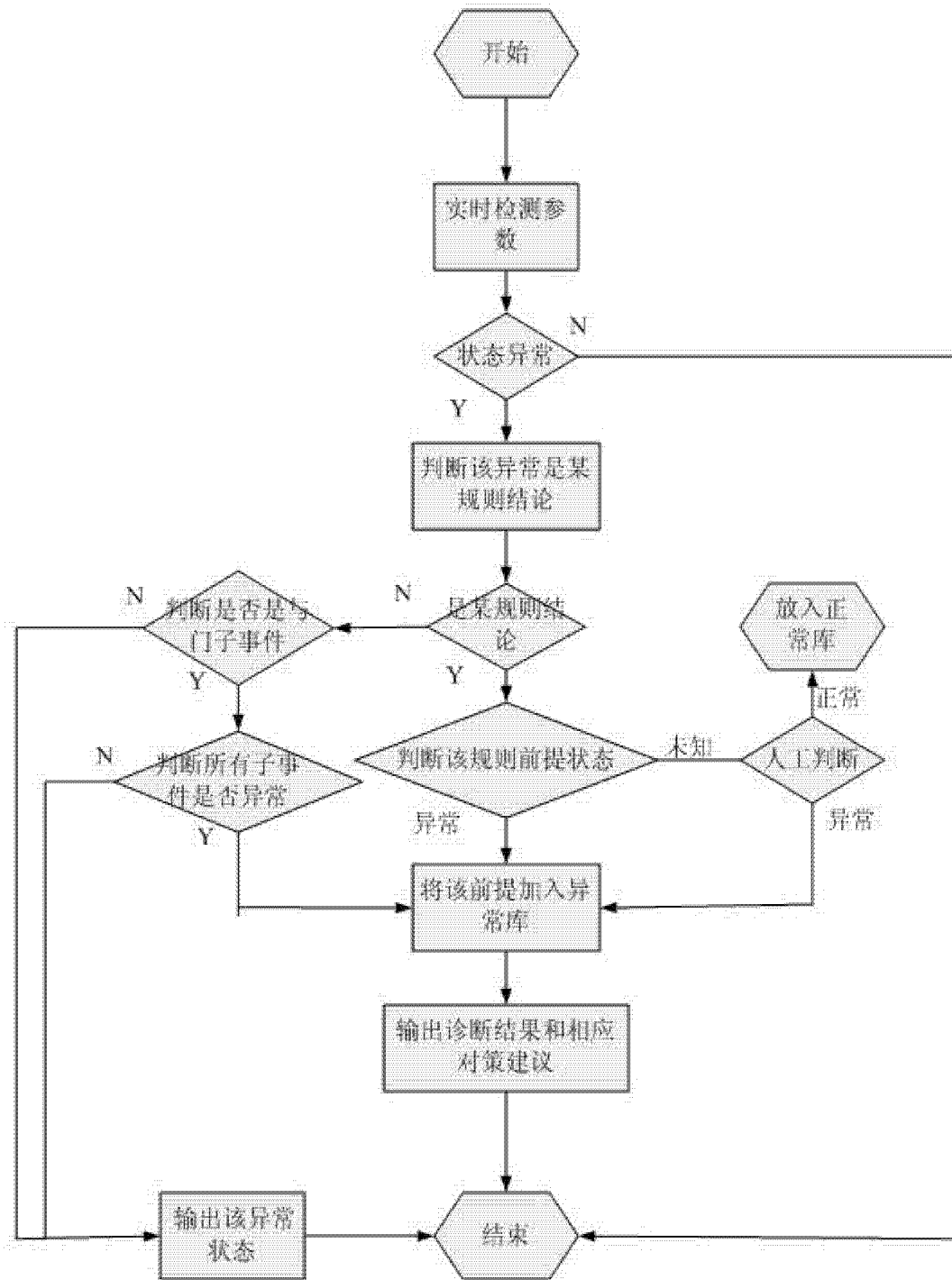


图 1