

智能PID控制器在电厂热工过程控制中的应用

金 鹏

台州发电厂 浙江台州 318016

摘要: 在计算机信息技术和控制技术快速发展的背景下。各行各业都实现了自动化、智能化生产。大大提升了人们的工作效率、在电厂热工过程控制中运用智能控制技术与普通PIB控制器技术,以此来构成智能PID控制器。这样将有效地提升热工控制的效率,增强电厂热工过程控制的安全性及稳定性。基于此。本文将简要阐述模糊控制、神经网络和普通PIB控制的特征,探讨智能PID控制器在电厂热工过程控制中的应用、希望为广大技术工作者提供有价值的参考与建议。

关键词: 电厂运行; 机组设备; 给水系统; 模糊控制器

Application of Intelligent PID Controller in Power Plant Thermal Process Control

Peng Jin

Taizhou Power Plant: Taizhou, Zhejiang province: 318016

Abstract: Under the background of the rapid development of computer information technology and control technology. All walks of life have realized automation and intelligent production. It greatly improves people's work efficiency, and uses intelligent control technology and ordinary PIb controller technology in the power plant thermal process control, so as to form an intelligent PID controller. This will effectively improve the efficiency of thermal control, and enhance the safety and stability of thermal process control in the power plant, based on this. This paper will briefly explain the characteristics of fuzzy control, neural network and ordinary PIb control, and discuss the application of intelligent PID controller in the thermal process control of power plant, hoping to provide valuable reference and suggestions for the majority of technical workers.

Keywords: power plant operation, unit equipment, water supply system, fuzzy controller

引言:

通常情况下,由于受到电厂动力装置与内部复杂结构的影响,电厂热力工程呈现出以下几个缺点、具有很强的时卡延迟与不确定性、表现出非线性变化的特点,不能建立科学合理的数学模型、温度变化特别缓慢。这些缺点都在很大程度上影响着电厂热工过程控制的效率与效果,智能控制技术与普通的PID控制器结合就构成了智能化的PID控制器。智能化的PID控制器有着很多的优势特征。工业控制环节中离不开控制器,PID调节器属于使用范围最为广泛的控制器之一。其控制精髓便是设置调整好其PID参数,来满足预先设定好的各种控制性能。

一、我国自动化控制的研究现状

长久以来,对电厂有关机组控制工作中、使用的主要控制方式就是PID,但是PID控制器在实际工作的过

程中。各类参数整定途径不同,有些方式需要进行理论计算、有些方式则需要依靠经验来进行,加上很多常规PID控制难以收到良好的控制效果、这就需要工作人员不断的分析控制技术。就现阶段来看、我国关于智能控制的研究还相对较少,这种智能控制方式也是业界的一个新型研究范畴。智能控制技术的发展可以为电厂热工自动化提供完善的理论指导。该种控制技术经过了神经网络专家、模糊专家的深刻,证实是一种理想的控制策略。

二、智能控制技术的主要方式

(一) 模糊控制方式

模糊控制方式源自于1965年Zadeh教授的模糊集理论,在1974年,英国教授Mamdani成功的将模糊集理论应用在蒸汽机以及锅炉的控制工作中,随后的多年来、该种控制方式呈现出一种良好的发展态势、也得到了十

分广泛的应用, 该种理论基于人的思维模式发展而来。有关的研究调查显示, 模糊控制方式可以对数学模型对象进行精准的控制, 模糊控制理论是以模糊语言、模糊数学知识来表示模糊规则的理论, 并使用计算机技术控制闭环结构的控制系统, 模糊控制方式具有几个特点。即其控制系统的设计需要操作数据与人员的控制经验, 并不需要数学模型, 因此、具有很好的鲁棒性, 能够解决传统PID难以解决的时变性、非线性以及时滞性、整个推理过程使用不精确推理的形式, 能够模仿人的思维、因此, 可以处理十分复杂的系统。

(二) 专家控制方式

专家控制方式即将专家控制技术与理论的整合、在运行过程中, 对专家的智能进行模仿、这样即可实现系统控制, 其主体主要包括推理机构与知识库, 通过对知识的组织与调动。按照既定的策略对规则进行推理的过程。专家控制方式具有灵活性高、空置率灵活的形式、能够适应各种环境的变化。根据控制系统的复杂程度, 专家控制方式包括专家式控制器与专家控制系统两种方式, 这两种方法均具有完善的结构系统、知识处理功能以及可靠功能, 也得到了广泛的应用。

三、智能PID控制

现阶段智能控制器展现出空前的发展与应用水平。其主要结构分成两大层, 上部分利用配备的智能技术将整个系统状态整体把控, 随时根据需要对于参数进行调节。下部分会动态将被控对象进行控制。不同于传统的PID控制器, 智能控制器对于系统精确微分方程下的模型要求度不高, 因此智能控制器拥有更加良好的鲁棒性以及高实现性, 应用前景更高。由智能技术现阶段的分类可知, 智能PID控制主要有三大类别, 第一种为: 基于专家系统的智能PID控制器; 第二种为: 基于模糊逻辑的智能PID控制器; 第三种为: 基于神经网络的智能PID控制器。人们利用多种智能技术来应用并创造出智能程度更高的PID控制器。

(一) 基于专家系统的智能PID控制器

专家控制智能技术领域在工程科学本质理论上, 应该如何建立一个基于各种智能控制方法的优化对象理论框架, 和一个基于智能控制方法规律知识体系的智能工程专家知识。通过与各种先进人工智能技术系统之间的广泛联合集成应用, 可以达到帮助专家更加精确灵活地建立控制智能优化体系, 能够灵活的应用于多种智能受控技术的优化对象。对于其它许多复杂和多样类型的现代工业问题, 在面对当今社会实际背景前提下, 很难及时正确完整的做出系统且科学严谨的生产过程, 分析描述方案设计和严格而缜密的控制问题预测分析。该工业控制预测专家系统就这样可以及时而且更好地进行正确

地预测, 并分析出上述几乎所有典型问题, 最终据此来找到一套更完善合适可行的控制系统及其解决方法^[1]。

(二) 基于模糊控制的智能PID控制器

模糊逻辑控制器相关知识的知识库, 需要根据模糊规则表来进行模型构建, 根据模糊逻辑控制器在输入信息时的记录, 来进行模糊逻辑以及清晰规则的数量信息上的收集, 模糊逻辑为其提供整个推理原理。将模糊PID控制器直接应用于PID的控制环境当中即成为了一种模糊的控制, 该种控制方式现在主要都能够被在时变、高阶以及非线性控制等控制对象分析中直接使用到。

以模糊控制规则表库的形式逐渐建立起来, 构成了一组关于各种模糊控制器数据的控制知识库。在使用该数据库系统过程中, 还可收集各模糊控制器中接收到数据的清晰模数量或模糊量, 各种控制逻辑推理规则和实现机制同样也将由上述多种模糊的控制推理逻辑形式组成。该模糊控制器系统中的某一个控制器, 基本思想可概括总结如下: 首先系统需要基于原有控制器系统中的模糊的PID控制基本理论思想框架以及相关编程技术方法, 利用现有相关模糊控制知识理论框架构, 抽象出有关模糊控制设计理论的一个完整系统的规则库, 接着获取一个模糊控制器的PID控制设计形式, 然后再输入该模糊的控制器, 最后, 离散模糊控制器实际上还需要根据对离散模糊控制器进行处理加工过后, 所得到的实际控制结果信息和输出数据才能最终得到, 其最主要在, 控制中的部分参数目前只能表现出来的信息为完全非线性, 此外还由于使用该散模糊控制器后也是只可以说, 和传统的PID控制系统一样的拥有着完全线性形式, 两者对实际控制结果的影响效果应该相差并不大。均有着一进阶加纯延迟后的过程对象, 同时用户们也注意可以看到高阶系统整体结构上, 所呈现出的高阶模糊控制实现的控制效果有可能也要明显地比用普通的PID控制器来实现的控制的效果好, 特别说明的一点是, 对于一些类似非线性系统等的较复杂的三维物体, 在高阶控制器环境中的输入点和输出矢量均可以直接被精确的分割, 很难再单独地将其高阶模糊控制PID控制器被应用于传统的普通的PID控制器。将所有这些不同功能类型下的控制规则, 都分别被应用于具有两个完全不同的功能类别的同一被控的区域, 它们将有助于获得一种最令人感到满意的控制的结果。模糊规则PID控制器技术是它对传统的PID控制系统技术方法的另外一个技术延伸。通过使用比较模糊的控制规则来表达一个人的各种实际使用经验, 调整了各种有关PID控制规则的各种参数, 突破了目前传统的PID控制系统方式存在着的其他各种的局限性^[2]。

(三) 基于神经网络的智能PID控制器

该控制器上所有的输入信号参数也可以通过计算机,根据神经网络控制器的自带深度学习能力而对整个系统信号进行实时自动的调整,以维持稳定,此外神经网络控制器同样还有着本身强大的非线性函数的学习能力,因此也可以直接作为一个辅助的PID控制器而对整个系统信号进行实时输入参数的自动调节、结构参数变化调整和实时输入的参考信号参数的动态实时变化。能够有效自动的抵抗任何来自外界条件下的各种干扰。在其它很多实际自动控制系统及其应用分析系统方案中,神经网络结构模型参数的精确合理选择确定权,系数及初值系数的准确恰当的选择方法,和系统对输入信号模式类型的准确选择确定方法等,仍会对我们改进自动控制软件测量系统结果方法等有着积极或消极的影响因素。根据计算机实际可编程控制器结构中控制器的三种基本逻辑结构,神经网络式可编程PID输出参数控制器,又主要的可大致细分归纳为有下述类型两种:一种控制器形式的是利用神经网络型的PID控制器参数提供,直接的输出控制信号参数,称为半显式控制器,另一种类型则是完全采用神经网络式可编程PID,来进行对控制器参数信号的直接的输出及参数输出控制。它常被多数人称之为全隐式控制器。前者概念的基本物理意义也更完整清晰,易于设计工程师快速进行深入理解应用和实际编程操作。利用了PID控制的一些基本理论思想,后者就只是仅仅局限于作用于控制器形式条件下的PID控制项上的一个相对简单的线性控制组合。它是一种更先进的PID控制形式。PID调节控制器是在火电厂给水控制调节设备系统建设中,实现的以调节和控制的应用实例为主,从自适应模糊PID调节控制器装置的原理,以及它在热电厂给水系统应用中实现的调节及控制和应用的实现方式等四个方面,对于模糊PID自动调节控制系统装置,以及在燃煤电厂冷却水运行管理中实现的控制应用等进行详细分析论述。

四、智能PID控制器的设计与分析

在电厂运行过程中,利用模糊PID系统的自适应控制机制对电厂供水系统的注水处理过程进行调节和控制。在自整定装置PID的开发中,对其进行了改进。模糊控制器主要是根据模糊控制器的基本理论设计和实现的,包括模糊集合、模糊语言变量和模糊逻辑思维。因此,实现了模糊控制器的设计与实现,即模糊控制器的设计与实现。首先,根据不明确的管理原则,确定电厂供水系统的运行管理实验,然后控制电厂通风和供水系统入口的pH质量。在此基础上,利用控制规则和模糊逻辑的思想对模糊结论进行了仿真。它被转换成模拟值,最后应用到管理终端。根据模糊装置的生产过程和自适应控制原理,设计了一种自适应调节器。在电厂锅炉运行时

间和锅炉进水温度期间测量锅炉水液的相对pH值变化时,速度误差和时间误差的变化,也被直接用作油雾调节器电信号的信号输入。采用变量控制作为模糊控制变量,实现模糊值仿真,从而实现对电厂供水系统供水的控制。给出了模糊自适应控制器的工作原理。模糊流量控制器设计在电厂给水系统优化中的合理设计和灵活应用,不仅完全可以避免优化设计时的大量复杂性,而且更可以大幅提高模糊给水量调节技术,在我国电厂给水优化调节设备系统开发中实现的工程应用与精度。最后确认没有定义控制规则,通过对各种偏差和速度变化的分析和模糊逻辑计算,实现了电厂运行管理中控制器参数的标定^[1]。

五、与常规PID控制相结合

为模糊控制器与常规PID控制系统的结合奠定了良好的基础,有效地提高了生产效率和批量控制。一种是PID组合控制。系统实际运行中不可避免的偏差,这是因为个别管理系统无法满足系统的要求。因此,有必要经常使用一些不同版本的控制功能,以在它们功能之间作自动地切换,以便能够有效可靠地用来解决复杂系统实际运行工作中碰到的某些问题。该智能控制器可利用模糊推理系统和知识库系统的几乎所有信息处理能力,首先可推导计算出控制信号,然后根据常规PID控制器的原理推导出结构指标。后者的控制器一般也只会具有其中一个与信号在输出信号前相同的非线性特性,PID控制器有时也可包括PD控制器、PID控制器和模糊控制器,这些控制测量器具有多种不同功能的控制信号和输出信号通道和多种信号输入与控制切换模式。三是将神经网络与常规PID控制器连接。神经系统应连续分析和调试控制信号,及时进行切换测试,确定P、I和D之间的最佳参数,将PID调节器并入神经网络,并将函数分布效应应用于多变量控制系统。一旦控制对象发生变化,系统可以提高控制系数

六、结语

总而言之,相对于普通PID控制器而言,智能PID控制器不仅仅具备普通PID控制器的功能特点,而且还具有自我学习能力与自我拓展能力,并通过自动控制的形式来及时解决一些突发情况,是提升电厂热工过程控制能力关键所在。

参考文献:

- [1]裴彩锋.电厂热工智能化自动化控制过程的先进方法研究[J].湖北农机化,019(06):56.
- [2]赵鑫.电厂热工过程控制中智能PID控制器的应用研究[J].民营科技,018(09):6.
- [3]孟繁超.焦凯探究电厂热工控制系统应用中的抗干扰技术[J].信息与电脑(理论版),017(1):154-155