

Analysis of the Application Strategy of Power Intelligent Technology in Power System Automation

Xiaojing Yue

State Grid Shaanxi Electric Power Co., Ltd. Shangluo Power Supply Company, Shangluo, Shaanxi, 726000, China

Abstract

The reasonable application of power intelligence technology in power system automation can effectively improve the ability to discover, predict, process, and solve problems, thereby better ensuring the stability and reliability of power system operation, and providing assistance for the development of various production activities. The paper mainly analyzes from multiple dimensions such as fuzzy control, expert system, neural network control, and linear optimal control, discussing the application strategies of power intelligence technology in power system automation. It is hoped that through the exploration and analysis of this paper, more references and references can be provided for relevant units to better leverage the technical advantages of power intelligence technology and improve the level of power system automation.

Keywords

intelligent technology; power system; automation; application

电力智能技术在电力系统自动化中的应用策略分析

岳小京

国网陕西省电力有限公司商洛供电公司, 中国·陕西 商洛 726000

摘要

电力智能技术在电力系统自动化中合理应用,可以有效提高问题发现、预测、处理和解决能力,进而更好地保障电力系统运转的稳定性、可靠性,为各项生产活动的开展提供助力。论文主要从模糊控制、专家系统、神经网络控制、线性最优控制等多个维度展开分析,讨论电力智能技术在电力系统自动化中的应用策略,希望通过论文的探讨和分析可以为相关单位提供更多的参考与借鉴,更好地发挥电力智能技术的技术优势,提高电力系统自动化水平。

关键词

智能技术; 电力系统; 自动化; 应用

1 引言

经济社会的迅速发展让现阶段越来越多的电力设备走进了人们的生产生活当中,为人们提供了更多的便捷和帮助,而保障电力系统运转的稳定性和可靠性则是电器设备正常运转的基础和前提,但是在电力系统运转的过程中影响其稳定性和可靠性的因素相对较多,这时合理应用电力智能技术则显得十分必要,以下也就几种较为常见且应用效果相对较好的电力智能技术展开分析,讨论电力系统自动化建设路径和电力智能技术的应用方案。

2 模糊控制

模糊控制技术是利用模糊数学理论对控制方法做出有效优化和调整,达到精确控制的效果,模糊控制实质上属于

一种非线性智能控制,可以通过语言变量和近似推理的方式来实现电力系统的自动化控制,通过模糊化、模糊推理、模糊判决来对电力系统运行过程中各种不确定性、不精确性问题进行判定分析。

就现阶段来看模糊控制理论的应用范围是相对较广的。例如在我们日常生活中的电热炉、电风扇等相应电器控制过程中都会引入模糊逻辑控制器。以电热炉为例,如果采用恒温器来控制电热炉的温度,根据电器使用需求可以将其温度数值确定为 60°C、80°C、100°C 和 140°C 四个档位,现有的恒温器灵敏度会随着温度变化出现较大的浮动变化,如果将温度控制在 100°C,恒温器控制下电气设备的温度数值会在固定挡位基础之上 $\pm 7^\circ\text{C}$,而如果超过 100°C,其灵敏度将会降为 $\pm 15^\circ\text{C}$,这就意味着在电器运行的过程中会出现以下几个问题。

首先,如果电器是冷态启动,这时在其运行的过程中则很有可能会出现恒温值跃升问题。其次,在电器恒温的过

【作者简介】岳小京(1991-),男,中国陕西大荔人,硕士,工程师,从事电力系统及其自动化研究。

程中可能会围绕着固定档位出现较大的温度摆动振荡,无法精准控制温度。而采用模糊控制器则可以较好地解决这一问题,在模糊控制器应用的过程中可以将温度和温度变化两个语言变量作为输入量,用5组语言变量互相跨越来进行描述,输出量可以用一张二维的查询表来表示,即 $5 \times 5=25$ 条规则,每条规则为一个输出量即控制量,这样温度跃升问题则可以得到很好解决,围绕固定阈值出现温度较大摆动问题也得到了解决。这不仅可以更好地保障电器运行的稳定性,甚至也可以起到节约能耗的效果。

在热态控制温度在 100°C 以内时,若将检测时间控制在30分钟,采用恒温器进行温度控制时,电器的电能损耗为 $0.1530\text{kW}\cdot\text{h}$,但是如果采用模糊逻辑控制器进行温度控制,电能损耗约为 $0.1285\text{kW}\cdot\text{h}$,节省了16.3%左右的电量。而在冷态加热的过程中如果采用恒温器进行控制,电器达到 100°C 时所需电量耗能情况为 $0.2144\text{kW}\cdot\text{h}$,如果采用模糊控制器所需电量为 $0.2425\text{kW}\cdot\text{h}$,虽然耗能有所提升,但是如果采用恒温器则很容易会出现温度波动问题,这时所需要消耗的电能是 $0.1719\text{kW}\cdot\text{h}$,而采用模糊控制器则可以较好地解决这一问题,尽管略有摆动,但稳定在 100°C 时所需耗电量为 $0.083\text{kW}\cdot\text{h}$,因此相较于恒温器,模糊控制器的应用可以较好地节约电量。

模糊理论在电力系统自动化控制过程中应用也存在着一定的局限性,即该理论虽然可以通过模糊模型的建立来快速完成计算并得出可靠且准确的结果。但如果更适用于一些简单数据的处理,如果涉及多重输出系统处理时,其所处理的信息准确性往往无法得到保障,甚至可能无法正常使用,因此针对该方面问题还需要进行深入的研究和分析,不断做出优化和调整^[1]。

3 神经网络控制

人工神经网络最早出现于1943年,随着时间的推移、科技研究的不断发展,现阶段神经网络控制技术已经得到了较好的发展,并且也推广应用于电力系统自动化控制当中取得了较好的应用效果,可以通过神经网络控制技术将信息隐含于连接权值上,并通过算法调整实现权值控制,进而模拟人工处理和传递信息,实现电力系统的自动化控制,如图1所示为基于神经网络控制技术的自适应PID控制系统。

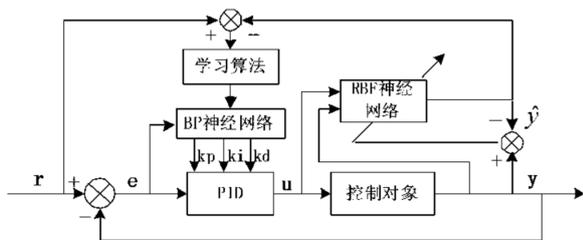


图1 基于神经网络控制技术的自适应PID控制系统

神经网络同样具有非线性控制特征,其信息处理能力

相对较强,而在电力系统自动化建设的过程中可以以神经网络控制技术为核心技术构建人工智能系统或数学系统实现自动化控制。例如可以通过神经网络控制对数据库中的数据信息进行处理整合和分析,更好地明确和了解电力系统各组成部分的能耗以及总体能耗,进而及时发现电力系统运行过程中存在的问题和不足,找到相应的解决对策和处理方案,减少人工操作存在的误差和问题解决所需要消耗的时间成本。甚至可以通过神经网络控制技术的合理应用实现故障的自动化检测,进一步提高电力系统运行故障的预见能力、响应能力、分析能力和解决能力^[2]。

4 专家系统控制

专家系统也是电力系统中应用范围相对较广且应用效果相对较好的一项技术,如图2所示,其应用方向主要包含状态警告、风险辨识、紧急处理、系统恢复、无功控制、故障点隔离、电力系统短期负荷预报、安全分析等相关方面。

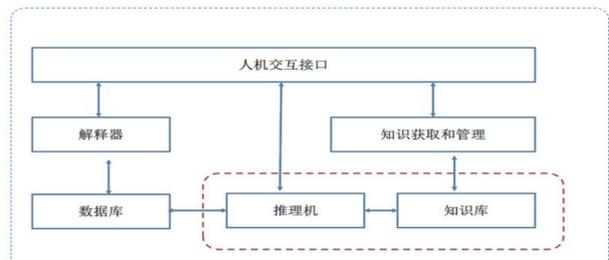


图2 专家系统控制结构

专家系统在电力系统中应用可以及时发现电力系统运行过程中出现的问题,并及时发送警告信息到相关工作人员手中。此外,专家系统不仅具备报警能力,可以提高问题想问速度,也可以为问题解决提供更多助力,这就需要与数据库相互配合,在系统接收故障信息后,专家系统可以自动完成故障信息分析,匹配对接数据库信息,明确问题构成的原因及所带来的影响,这可以让工作人员做出更准确的判断,甚至专家系统可以通过指令发送的方式自动解决一些基础问题,快速恢复系统正常运转,进一步提高电力系统的自动化水平,实现自动化、智能化控制和管理。

但是专家系统在实际应用的过程中也存在着一定的局限性,具体体现为以下几点:首先,如果电力系统规模相对较大、构成相对而言较为复杂时,意味着在电力系统运行的过程中存在的规则相对较多,这时专家控制系统在指令推理、数据推理的过程中其推理速度是相对较慢的,因此其实是控制能力还有较高的可发展空间^[3]。其次,时代是在不断发展的,在电力系统自动化建设及运行的过程中很有可能会遇到新的问题、新的困境。但是现阶段在电力系统自动化中应用的专家系统往往缺乏有效的学习能力,这就意味着在新问题解决、处理、预测上会存在着较多的欠缺和不足,很有可能会无法计算准确的结果或给出错误的结果,影响问题判定和问题解决效率。最后,专家系统的构建周期相对较长,

且会涉及知识获取、校核等相应的问题,依赖于较为完善的知识库,这就意味着在专家系统构建过程中需要投入大量的成本,且在后期维护上难度相对较高。因此在专家系统建造应用的过程中,必须充分考量专家系统应用的局限性,对其做出有效优化和调整。必要的情况下可以通过专家系统与模糊控制系统等相应其他电力智能技术的混合应用来达到较好的应用效果^[4]。

5 线性最优控制

线性最优控制技术也是现阶段较为常见的一种电力系统自动化控制技术,且随着时间的推移,现阶段线性最优控制技术发展是相对而言较为成熟的。尤其是在大型机组管理中可以通过线性最优控制技术中的最优励磁控制来有效代替古典励磁方式达到更好的控制效果。通过励磁控制器来更好地对比分析电器系统中发电机电压和额定电压和标准电压之间的偏差,确定控制电压,进而保障输出电压的稳定性和可靠性。

此外,线性最优控制在电力系统自动化建设中应用尤其是在远距离输电过程中应用可以更好地降低输电损失,进而保障电力输送的品质,但是需要注意的则是线性最优控制技术在实践应用的过程中往往更为适用于局部的线性化模型而非整体电力系统。同时,在线性最优控制技术应用的过程中也需要充分考虑客观环境特点对于技术应用效果产生的影响,确保线性最优控制技术的应用能够取得较好的成效^[5]。

6 综合智能控制

综合智能控制技术是智能控制和现代控制方法的结合体,可以通过多种方式交叉结合更好的提高电力系统的自动化水平。例如可以将模糊控制、自适应和自组织模糊控制、神经网络控制等相应智能控制方法融入其中,进而更好地发挥智能系统的作用和影响,提高其应用效果。而就现阶段来看,在电力系统自动化控制当中神经网络与专家系统结合或专家系统与模糊控制结合都会取得较好的应用效果。因为神

经网络技术可以更好地处理各类非结构化信息,而模糊理论则可以对结构化信息进行有效整合,两者结合可以从不同角度、不同维度来更好地保障电力系统运行的稳定性和可靠性。此外,人工神经网络技术可以应用于低层的计算上,而模糊逻辑则可以对不确定性问题或非统计性问题进行处理,属于一种高层次的语言层次的逻辑推理,两者也可以起到互补作用。因此,在综合智能控制技术应用的过程中需要结合不同智能控制技术的特长及不足来分析如何更好的匹配技术,进而实现技术互补、功能互补的目标,为电力系统的自动化控制、管理提供更多的助力和便捷,更好地发挥各类智能技术的技术优势,提高应用效果和应用水平^[6]。

7 结语

电力智能技术在电力系统自动化中有效应用可以更好地保障电力系统运转的稳定性和可靠性,提高各类风险问题的预测、分析、响应和处理能力。需要引起关注和重视,相关单位可以从神经网络控制技术、专家系统、线性最优控制技术、综合智能控制技术等相应典型智能控制技术的技术优势来展开分析,根据电力系统自动化运转需求来科学选择电力智能技术,保障电力智能技术应用的科学性、有效性和针对性。

参考文献

- [1] 王鑫琪.智能技术在电力系统自动化控制中的应用[J].现代工业经济和信息化,2023,13(9):155-157.
- [2] 闫承山,张立军,郭琦,等.智能技术在电力系统自动化中的应用[J].电子技术,2023,52(7):274-275.
- [3] 陈相宇,杨胜蓝.电力自动化系统中的智能技术应用[J].集成电路应用,2023,40(6):214-215.
- [4] 崔明亮,徐新森.电力自动化系统中智能技术应用[J].集成电路应用,2023,40(6):218-219.
- [5] 丁超,陈奕.智能技术在电力系统自动化中的应用[J].集成电路应用,2023,40(5):248-249.
- [6] 吴玲瑶,潘聿文.智能技术在电力系统自动化中的应用[J].集成电路应用,2023,40(5):352-353.