

单神经元自适应算法在 LED 照明控制中的应用

黄际乐 (钦州学院)

摘要:为实现 LED 照明的恒照度控制,首先建立了 LED 的照度模型,然后采用单神经元自适应算法设计 LED 的照度控制器。仿真结果表明,单神经元自适应控制器能够实现 LED 照度的稳定控制,取得了较为理想的控制效果。

关键词:单神经元 自适应算法 LED 照明

1 概述

在环境污染日益严重的今天,LED 以其低碳环保、体积小而寿命长等优点而受到各国政府、大中型企业与科研机构的重视^[1]。由于 LED 灯具有半导体的非线性、滞后性等特点,因此使用各种智能控制算法,对 LED 照明系统的各项性能参数进行动态控制,有着较为深远的理论与实际意义。

2 LED 灯具照度模型和控制方案

2.1 LED 灯具照度模型 使用容量估算法可建立 LED 灯具在某区域内平均照度 E_{av} 的模型^[6]:

$$E_{av} = (f \cdot N \cdot CU \cdot \cos \theta \cdot MK) / A \quad (1)$$

式(1)中, f 为光通量, N 为灯具数量, CU 为利用系数,一般取值为 0.3~0.4。 MK 为维护系数,一般取值为 0.7~0.8。 A 为照射区域面积。

光通量 f 可通过下式来求出:

$$f = 2\pi \cdot I \cdot (1 - \cos \frac{\alpha}{2}) \quad (2)$$

式(2)中, I 表示发光强度,单位 cd ; α 为发散角度。LED 的发光强度 I 与电致发光的正向电流 I_F 的联系是

$$I_F = q \cdot A_p \cdot (L_N + L_p) \cdot b \quad (3)$$

式(3)中, q 表示单位电子电量, A_p 为 LED 二极管的 P-N 结面积, b 为量子产额, L_N 和 L_p 分别表示电子和空穴的扩散长度。

从以上各式可看到,LED 灯具照度与电灯发光的正向电流密切相关。据此可设定控制方案。

2.2 LED 灯具照度控制方案 LED 灯具的恒照度控制系统由光照度传感器、恒流驱动模块、智能控制模块以及 LED 灯具等组成。光照度传感器检测工作区域内的照度,向智能控制模块发送所测数据。本文采用单神经元控制器来控制 LED 灯具的光照度。首先得到实际照度 E 与设定照度 E_r 的偏差 DE ,以此为输入参量来对恒流驱动模块进行 PWM 控制。图 1 为控制原理框图。

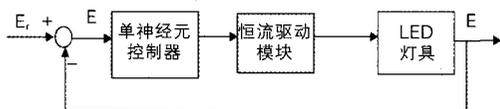


图 1 LED 灯具照度的控制原理框图

3 单神经元自适应控制器设计

单神经元自适应控制算法属于最优控制算法的一个分支,其思想来源是人工智能领域的“强化学习”思想^[7]。该算法基本原理是监督学习,即通过逐步调整神经元的输入权值,减小实际输出与期望输出之间的差异。因为无需求解复杂的系统方程,所以该算法在非线性系统控制中展示出极大的潜力。算法的结构如图 2 所示。

图 2 中, K 为神经元的比例系数,3 个状态变量, $x_1 = e$,

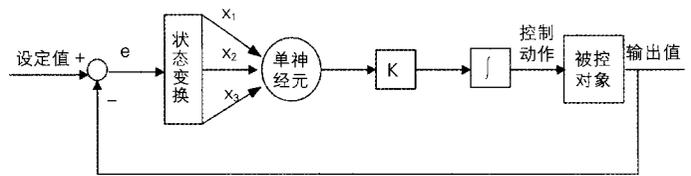


图 2 单神经元自适应控制器结构示意图

$$x_2 = De, x_3 = D^2e。$$

人工神经元通过对连接权值 w 的不断调整来实现自组织、自学习的功能。其学习算法为

$$\begin{aligned} \Delta u(k) &= u(k) - u(k-1) \\ &= K \sum_{i=1}^3 \omega_i(k) \cdot x_i(k) \end{aligned} \quad (4)$$

连接权值 w 的调整按有监督的 Hebb 学习规则来实现,因此加入监督项 $z(k)$ 。连接权值 w 的学习算法为

$$\begin{aligned} \Delta \omega_1(k) &= \omega_1(k) - \omega_1(k-1) \\ &= \eta \cdot z(k) \cdot u(k) \cdot x_1(k) \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \Delta \omega_2(k) &= \omega_2(k) - \omega_2(k-1) \\ &= \eta \cdot z(k) \cdot u(k) \cdot x_2(k) \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \Delta \omega_3(k) &= \omega_3(k) - \omega_3(k-1) \\ &= \eta \cdot z(k) \cdot u(k) \cdot x_3(k) \end{aligned} \quad (7)$$

在式(5)~(7)中, $z(k) = e(k)$, η 为神经元的学习率。控制目标是寻找出一个控制动作 u , 最终将状态 x 控制到 $x=0, \dot{x}=0$ 的平衡点。

K 值与 η 值的选择十分重要。 K 越大,则系统响应越快,但也会使超调量增大,甚至使系统出现振荡。 K 值过小,则系统快速性变差。

4 仿真研究与结果

在 Matlab/Simulink 环境中建立 LED 灯具恒照度控制系统的仿真界面,仿真的对象是 LED 灯具在某个工作区域内的光照度,假设其初始值为 $300lx$ 。LED 灯具从开始调整到工作状态稳定,要求其光照度控制在 $353lx$ 。两种控制策略都可使 LED 灯具光照度从 $300lx$ 到稳定于设定值 $353lx$,但单神经元自适应控制算法在超调量和调节时间等性能指标方面要优于常规 PID 控制算法,不足之处是上升时间较长。

5 结论

本文针对 LED 灯具光照度的机理模型,设计了一个以单神经元自适应算法为核心的恒照度控制器,控制仿真结果表明,该控制器其性能可媲美传统的 PID 控制器,能满足 LED 灯具光照度控制的精度要求,超调量小,调节时间短,动态性能良好。在非线性复杂系统控制中,人工神经元自适应算法设计的控制器具有广阔的应用前景。

参考文献:

- [1]毛兴武等.LED 照明驱动电源与灯具设计[M].北京:人民邮电出版社,2011.
- [2]李春茂.LED 结构原理与应用技术[M].北京:机械工业出版社,2011.
- [3]房海明,肖旭华.LED 照明设计及工程案例[M].北京:化学工

矿山机械中液压机械传动应用中的分析

李振中 (邯郸矿业集团有限公司陶二矿)

摘要: 液压传动是用液体作为工作介质来传递能量和进行控制的传动方式,由于液压传动具有容量大、体积小、转动惯量小、操作灵活等优势,所以在矿山机械等机械中得到了较为广泛的应用。本文通过对相关文献的阅读,对液压机械的传动技术进行了较为细致的分析,并在此基础上,进一步对液压机械传动的特点、传动机理以及变速运动等方面进行了相关的研究。

关键词: 矿山机械 液压机 传动应用

1 概述

在无级自动变速传动中,液压传动以其能容量大、体积小、转动惯量小、操作灵活且能实现平稳无级变速等特点,在相关的机械建构中具有较为广泛的应用。近几年随着科学技术的快速发展,该种传动技术不断进步、完善。特别是在矿山机械中液压机的传动中得到了较为广泛的应用,在应用的过程中,为了提高工作效率,节省工作时间,理想情况下是将传统的形式由传统的有级传动的传动变为无级传动,这种改变弥补了传统传动方式中的很多不足。同时由于液压机械传动在应用的过程中使用较为便捷,所以有效延长了机械的使用寿命,相对减少了对于机械保养与维修的费用。

2 液压传动的基本原理

液压传动与气压传动并称为流体传动,是在液体静压力原理的影响下所形成和发展起来的一门新兴技术,在农业机械的生产中占有十分重要的技术支持地位,在某种程度上,我们甚至可以说液压传动技术已经成为衡量一个国家工业发展水平的重要指标。液压系统工作的主要原理是利用液压泵将原动机的机械能转换为液体的压力能,从而进行压力能的转换,经过各种控制阀和管路的传递,借助于液压执行元件(液压缸或马达)把液体压力能转换为机械能,从而驱动工作机构,实现直线往复运动和回转运动其中的液体称为工作介质。

3 液压传动的特点

在矿山机械中应用液压机械传动大大提高了机械的工作效率,弥补了很多传统传动技术所具有的缺陷,实现了真正的机械自动化。但是我们也知道,在现阶段来看,液压传动技术并没有达到完美的地步,还存在着一些问题,最主要的缺陷就是由于液压泵的容量太大,所以生产适合液压泵的液压马达成为了现阶段影响液压传动技术发展的主要技术瓶颈,正是在这问题的影响下,液压传动技术的广泛应用受到了一定的限制。笔者认为,液压机械传动与传统的传动技术相比,具有以下两个特点。第一,液压传动机械具有更高的传动效率和更宽的效区,并且由于液压传动具有较高的应用效率,所以大大提高了材料的使用程度,相对节省了资源的浪费,达到了资源的合理应用。其二,液压传动在应用的过程中真正实现了自动化,在工作

的过程中,相关人员只要集中精力对相关装置进行操作即可,不用再把精力放在其他问题的关注上,实现了档位的自动调节,从而较大的提高了机械的工作效率。

4 液压机械传动在应用中存在的问题

液压传动技术在应用的过程中具有很多的优点,但是在具体使用的过程中也存在较多的问题,在这里笔者只就其中较为关键的问题谈谈自己的管窥之见。第一,温度过高。系统温度过高影响液压传动技术的稳定发挥和使用,同时也将会影响液压传动机械的使用寿命。在应用的过程中产生温度过高的原因可能是多种的,例如冷却器被堵塞,机械内部发生了严重的内泄,压力调定过大等等。在使用的过程中为了避免温度现象的产生可以在以下几个方面给予较多的关注。首先,在选择冷却器和吸油管时应该选择材质较好的原料,从而可以提高使用寿命和抗高温能力。其次,对于冷却器和管道中存在的残渣和杂质要定期进行检查和及时的清洗,冲洗的时候要进行反复的捶打,以便更好的去除管内的垃圾。另外,要及时进行机械的保养和维修,对于磨损腐蚀的元件要进行及时的更换。第二,油液泄露。造成油液泄露的原因是多样的。主要包括以下几个方面:元件的磨损和破碎,更换阀失效,接头松动等。对于该问题的解决方案,很多文件都有十分详细的介绍,笔者不再赘述。第三,工作机构不稳定。工作机构不稳定的原因主要在于压力不符合相关数据要求,机械内部封闭性较差等。所以在应用的过程中,在应用的过程中,要对溢流阀的调试值给予相关的注意,不符合要求时应该及时进行调试。同时很多情况下,管道壁上的油液杂质也是影响机组机构不稳定的主要原因,应进行及时有效的清理。

5 结论

机械传动与液压传动的有效相互结合在一定程度上有效地实现了较大范围内无级变速与平稳换挡,从而使传动系统的传动效率与传动能力有了较大幅度的提高,进而也为矿山机械高效率的工作提供了实现的基础。在未来的技术发展中,机械传动的自动化和高效化仍然是机械发展的主要方向,所以对液压机械的完善与研究仍然是技术发展的核心重点。笔者在相关文献的基础上,对液压机械传动的原理及其特点和所存在的问题进行了一定的分析,并对相关问题的解决提供了一些自己的建议。

参考文献:

- [1] 杨乐. 试议液压机械传动在工程机械上的应用[J]. 中小企业管理与科技(上旬刊), 2014(04).
- [2] 王大彬. 价值工程在液压机改进设计中的应用[J]. 价值工程, 1990(01).
- [3] 夏海南, 葛建人, 陈明宏. 液压机械传动在工程机械上的应用[J]. 工程机械, 2000(03).

(上接第 199 页)

业出版社, 2012.

基金项目: 2013 钦州学院科研项目(编号: 2013XJKY-12B)

作者简介: 黄际乐(1979-), 男, 广西巴马人, 硕士, 钦州学院教师, 研究方向: 智能优化控制与智能信息处理。