

伺服运动控制器的调试方法研究

王慧林¹ 陈永明¹ 吴智松² 许德育²

(1.厦门大学机电工程系 福建 厦门 361000; 2.福建省华隆机械有限公司 福建 莆田 351100)

摘要: 数控机床各进给轴伺服驱动器的参数设置是机床整机调试的一项重要工作。合理的参数设置,是保证机床的加工精度、运行平稳性等基本性能的关键因素之一。通过具体的实践总结,介绍伺服驱动器相关参数设置的基本原则、方法和过程,为数控机床厂商及用户的设备调试与维护提供良好的借鉴。

关键词: 伺服驱动器; 参数; 调试

中图分类号: TP2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-7597 (2012) 0910072-01

0 引言

伺服驱动器是用来控制伺服电机的一种控制器。伺服是跟随的意思,伺服电机是指电机依指令信号产生位置、速度或转矩的跟随变化。小型交流伺服电机一般采用永磁同步电机作为动力源[1]。伺服驱动器广泛应用于注塑机、纺织机械、包装机械、数控机床等领域。以数字信号处理器为控制核心的伺服驱动器已经成为市场的主流,它可以通过复杂的算法,来实现数字化、网络化,以及智能化。通用交流伺服电机驱动器依据控制信号模式,分为三种类型:位置伺服,速度伺服,转矩伺服[1]。其中最常用的为位置伺服控制。

1 伺服控制的基本原理

随着控制技术的日益发展,对加工精度和速度响应的要求越来越高。对CNC发出的指令是否能快速响应,是否能适应不同的机械特性,是否能在追求性能的同时保证伺服控制的稳定性,都是需要考虑的问题。如图1所示,反馈控制指的是按照指令、比较、放大、作用、检出,比较的过程反复进行控制。

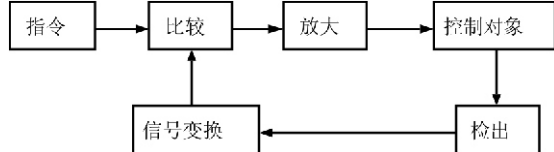


图1 反馈控制图

控制环是对输入指令值与反馈值的差值(偏差),乘以增益再进行输出。整个控制部分由内到外由三个反馈环组成(电流环、速度环、位置环),越是内侧的环,对响应性要求越高。如果不遵守该原则,则会产生响应性变差或产生振动,由于电流环厂家出厂时即保证了充分的响应性,因此只需要针对位置环及速度环进行调整。

系统对伺服的控制如图2所示,位置环控制部分根据系统端提供的脉冲命令,输出相应的模拟电压[2]。

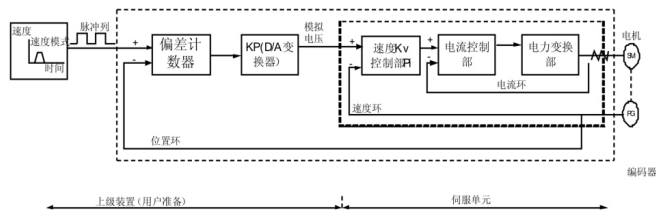


图2 系统伺服控制图

2 伺服参数设置原则

一般说来,伺服参数的调整涉及到系统端位置环参数和伺服端速度环参数,位置环参数包括位置环增益和位置环积分时间常数,速度环参数包括速度环增益和速度环积分时间常数。在参数设置时,由于速度环的响应性应高于位置环的响应性。

如果只提高位置环增益,而不相应地提高速度环增益,很有可能会响应滞后,反而延长定位时间,因此,当增大位置环增益时,首先需提高速度环增益[3]。

2.1 速度环增益设置

速度环增益是决定速度环响应性的用户常数。在机械系统不出现振动的范围内,设定的值越大,响应性越好。

2.2 速度环积分时间常数设置

速度环积分时间常数可以使微小的输入也能响应。由于积分因素对于伺服系统来说为延迟因素,因此时间常数过大时,会延长定位时间,使响应性变差。但当速度环积分时间常数设定过小,而机械系统负载惯量较大时,机床容易产生振动。

2.3 位置环增益设置

位置环增益很大程度上决定了伺服系统的响应性。位置环增益的设定值越大,则响应性越高,定位时间越短。为提高响应性,应增大位置环增益,但如果仅提高位置环增益,作为伺服系统整体的响应,容易产生振动(位置环输出的某些速度指令产生振动),位置环增益设定应考虑机械的刚性和固有振动频率。同时,如上所述,在增大位置环增益提高响应性时,还应注意相应提高速度环增益。

2.4 位置环积分时间常数设置

位置环积分时间常数决定位置环积分控制的响应性,值越小,响应越快,但是也越容易产生振动。所以,在避免振动的前提下应尽可能减小位置环积分时间参数。

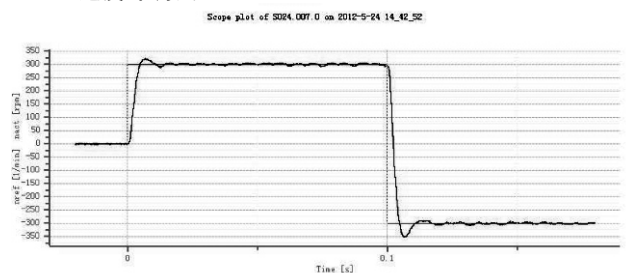
3 伺服参数设置实例

下面以德国路斯特伺服和电机为对象,在电机空载情况下,通过路斯特伺服调试软件LTi DriveManager,按照图3所示流程,对伺服各个参数进行调试,使伺服电机运行达到较理想的状态。



图3 伺服参数设置流程图

3.1 速度环调试



Scope plot of S204_OUT.0 on 2012-5-24 14:42:52

TTORR 2012-5-24 14:42:52

图4 速度响应波形图

(下转第84页)

Function ^①	Vender ^②	Part number ^③	Spec Info ^④	PCS ^⑤
LED driver.	AMS.	AS3695C.	16 Chs/external MOSFET.	1.
Boost Controller.	Magnachip.	MAP5201.	24V->50V.	1.
Boost MOSFET.	Magnachip.	MDS1903.	N MOSFET in Boost.	2.
LED driving MOSFET.	Magnachip.	MDD1903.	N MOSFET driving LED String.	16.
MCU.	NXP/Nuvoton.	LPC1114/M058.	SPI Bridge with SOC/FPGA.	1/每台 BLU

4 选用的主要元器件特点

1) AS3695C特点:

- ① 可驱动16通道的LED;
- ② 输出电压30V, 外置MOSFET, 驱动电流由MOSFET决定;
- ③ 电流精度高达 $\pm 0.5\%$;
- ④ 集成SPI接口;
- ⑤ 具有开短路、过温检测和保护动作。

2) Cortex M0 单片机特点:

- ① Cortex-M0内核, 高达50MHz的主频, 高达40个I/O口;
- ② 2-8K SRAM, 32K Flash;
- ③ 2-SPI, 最高速率可达25MHz;
- ④ 极低的功耗, 更快的处理速度, 仅相当于8位元MCU的价格。

3) MAP5201:

- ① 专门为LED TV背光驱动而设计;
- ② 宽电压输入范围, 最高至36V;
- ③ 支援升压(Boost)和降压(Buck)两种拓扑结构;
- ④ 内部集成1A MOSFET驱动电路;
- ⑤ 开关频率可程式设计, 最大500KHz;

价格。

- ⑥ 输出短路保护电路;
- ⑦ 独立控制的双路DC-DC输出。

4) MDD1903:

N沟道MOSFET

耐压100V

ID = 11A @VGS = 10V

RDS (ON) < 120mΩ @VGS = 10V

< 135mΩ @VGS = 6.0V

5 总结

本文介绍了液晶电视的背光源调光技术的一种设计方案。背光局部调光系统所采用的背光驱动电路, 它是经济实用的。并且, 这种背光调光技术也具有改善图像质量和功率效率的优点。

参考文献:

- [1]李伟提等, 液晶显示应用技术, 电子工业出版社, 2000.
- [2]邱寄帆, LED电子显示屏原理及实现[J].成都航空职业技术学院学报, 2001, 01.
- [3]夏秀光, LED显示屏技术现状及发展, 电源世界, 2010, 24.
- [4]关积珍、陆家和, 我国LED显示技术和产业发展及展望, 现代显示, 2004.
- [5]周志敏、周纪海、纪爱华, LED驱动电路设计与应用[M].北京: 人民邮电出版社, 2006.

作者简介:

凌环(1978-), 女, 硕士, 毕业于苏州大学电子信息学院, 现任职于苏州工业职业技术学院。

(上接第72页)

速度环参数设置包括速度环增益KP与速度环积分时间常数TN。每一组参数对应一条速度响应波形, 波形横坐标表示时间, 单位为秒, 纵坐标表示转速, 单位为转每分钟。蓝颜色线条表示指令输出, 绿颜色线条表示实际输出。KP影响的是响应和波形疏密度, TN影响的是响应后的精确度, 经过输出波形的反复对比, 选择参数KP=0.006Nm/rpm、TN=45ms较为合适。图4为KP=0.006Nm/rpm、TN=45ms的输出波形图, 此波形响应快, 且稳定性好。

3.2 位置环调试

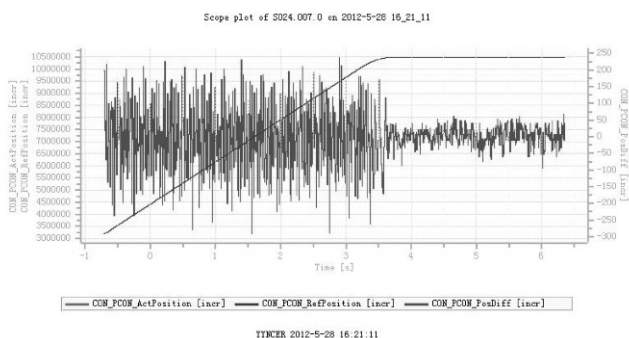


图5 位置跟随波形图

速度环参数设好以后, 就可以开始位置环参数的调试了。位置环参数设置包括位置环增益KP与位置环积分时间常数TN。位置环增益可以先设一个比较小的值, 然后按1/2的倍数增加, 直到位置误差达到了最大值(空载)或是机床振动明显(带负载), 最后按1/3减小, 调到理想的值(位置误差小,

跟随快)。每一组参数对应一幅波形。波形横坐标表示时间, 单位为秒, 纵坐标左侧表示命令值和实际执行值, 右侧表示为命令值和实际执行值之间的差值, 单位为脉冲每转。绿颜色线条表示命令输出, 蓝颜色线条描绘实际位置值, 红颜色线条则显示了命令值和实际执行值之间的差值。经过波形的对比, 选择参数KP=15000(1/min)、TN=0.15ms(图中左上角)较为理想。图5为KP=15000(1/min)、TN=0.15ms的位置跟随波形图, 此输出波形位置跟随快, 误差小。

4 总结

随着伺服系统的大规模应用, 伺服电机的调试与维护显得越来越重要。本论文通过对路斯特伺服驱动器的参数反复调试研究, 积累了伺服调试的一些具体经验, 掌握了伺服驱动器调整的基本原则以及必要参数, 以及调整后的效果。伺服调试是一项实践性的工作, 需要不断地在实践中总结调试的方式方法, 以便更好地为机床生产厂商及用户服务。

参考文献:

- [1]颜嘉男, 伺服电机应用技术[M].北京: 科学出版社, 2010.
- [2]李寅, 纯软件开放式数控系统的研究及其在加工中心上的应用[D].厦门大学, 2009.
- [3]YASKAWA, Inc. YASKAWA Σ -II 系列SGMH/SGDM用户手册[Z]. 2005.

作者简介:

王慧林(1987-), 男, 江西瑞金人, 在读硕士, 主要从事数控技术方面的研究。