

文章编号: 1003-0794(2006)04-0575-02

# 基于 SIMULINK 的液压伺服系统仿真

霍族亮, 郭凡灿, 谢 伟, 葛云燕  
(山东科技大学, 山东 青岛 266510)

**摘 要:** 液压伺服系统作为控制系统的一种有效的控制方法, 在工程中有着及其重要的地位。对液压伺服系统进行仿真可以有效了解系统的稳定性, 实现对系统的智能设计。

**关键词:** Simulink; 液压伺服系统; 仿真

**中图分类号:** TH137.52

**文献标识码:** A

## Simulation of Hydraulic Servo System Based on Simulink

HUO Zu-liang, GUO Fan-can, XIE Wei, GE Yun-yan  
(Shandong University of Science and Technology, Qingdao 266510, China)

**Abstract:** The hydraulic servo system which is an effective controlling method plays a very important part in engineering. We can know the dynamic stability of hydraulic servo system and achieve the intelligent design to it.

**Key words:** Simulink; hydraulic servo system; simulation

### 0 引言

液压伺服控制系统具有良好的控制性能, 因此在工业控制系统中有着广泛的应用。利用计算机对系统进行仿真, 无论对其性能分析, 还是系统辅助设计, 都有重要的意义。因此, 液压伺服控制系统仿真一直是研究的重点。本文利用 MATLAB 软件中的动态仿真工具 SIMULINK, 构造了位控液压伺服控制系统仿真模型。然后以位控液压位置伺服系统的实例进行仿真, 并对其进行系统性能分析。

### 1 液压伺服系统的统一方块图

无论是机液伺服系统还是电液伺服系统, 无论是阀控式还是泵控式, 无论执行元件是液压缸, 还是液压马达, 无论是位置系统还是速度系统, 其数学模型都有着统一的形式。各种不同的液压伺服系统, 除了其信号输入、放大、校正、反馈、转换的方式不同以外, 其“液压执行”部分的数学特性的形式是类同的。掌握这个规律, 不难获得液压伺服系统的数学模型。其统一的方块图如图 1 所示。

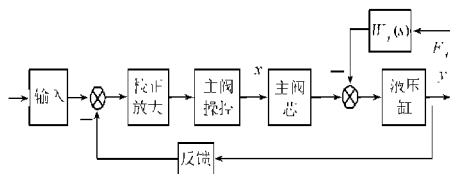


图 1 液压伺服系统的统一方块图

Fig. 1 Uniform diagram of hydraulic servo system

### 2 伺服系统仿真

在获得电液伺服系统的统一方块图后, 来建立一个由伺服阀 - 液压缸 - 位置负反馈 - 比例调节器组成的位置伺服系统在干扰负载为零时的动态结构

图 (见图 2)。

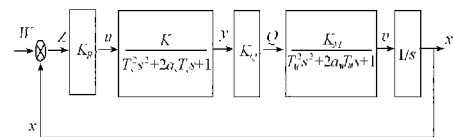


图 2 液压伺服系统的动态结构图

Fig. 2 Dynamic diagram of hydraulic servo system

$W$ : 预先给定的活塞位置输入信号  $K_R$ : 放大器的增益  $K$ : 伺服阀放大系数  $T_s, \alpha_s$ : 伺服阀时间常数和阻尼比

伺服阀的输出流量可近似用  $Q = K_Q y$  表示, 此处  $y$  表示伺服阀内功率放大元件即滑阀的位移,  $K_Q$  是滑阀流量增益。液压缸传递函数的参数是  $T_M$  (时间常数)、 $\alpha_M$  (阻尼比) 和  $K_M$  (放大系数)。液压缸输出物理量为速度  $v$ , 经积分环节得活塞的运动位置  $x$  的轨迹。

已知某电液伺服系统的测试数据如仿真模块图 2, 经适当计算, 将结果代人结构图, 然后建立 SIMULINK 仿真程序下的仿真模块图, 如图 3 所示。

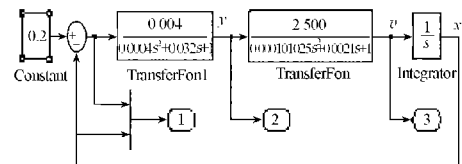


图 3 仿真模块图

Fig. 3 Simulink module diagram

其中系数  $K_R, K$  值的连乘积为 0.004,  $K_Q, K_M$  连乘积为 2500, 其他参数值:  $\alpha_s = 0.8, T_s = 0.02 \text{ s}; T_M = 0.0105 \text{ s}, \alpha_M = 0.1$ , 活塞初始位置  $W = 0.2 \text{ m}$ 。

对于给定活塞初始位置输入信号  $W = 0.2 \text{ m}$ , SIMULINK 仿真程序下, 液压缸活塞输出位置  $x$  和位

文章编号 :1003-0794(2006)04-0576-03

# 提高光纤电压传感器稳定性方法的研究

马天兵, 赵耀军

(安徽理工大学, 安徽 淮南 232001)

**摘 要:** 针对光纤电压传感器存在的温度稳定性问题,探讨了补偿的方法。通过实验,得到了相应的数据,绘出了补偿前后的效果对照图。并对温控法、双光路法和软件补偿法,做出了客观的评价。实验证明,进行相应的温度补偿措施后,光纤电压传感器的性能有了很大的提高。

**关键词:** 光纤电压传感器; 温度; 补偿

中图分类号: TM45

文献标识码: A

## Research on Improving Stability Methods for Optical Fiber Voltage Sensor

MA Tian - bing, ZHAO Yao - jun

(Anhui University of Science and Technology, Huainan 232001, China)

**Abstract:** Discusses a few temperature compensation methods for the optical fiber sensor. It also provides experimental data and compensation effect figs. The temperature control method, the double optic route method and the software compensation method are evaluated. The results prove that the performance of optical fiber voltage sensor can be improved greatly.

**Key words:** optical fiber voltage sensor; temperature; compensate

### 0 前言

随着现代电力系统的发展,尤其是电网输电压

等级的提高,迫切需要新型光学电压传感器来替代传统的互感器。它较传统的电磁式互感器有着显著

移偏差  $z$ , 伺服阀滑阀位移  $y$  以及活塞运动速度  $v$  在时域的响应曲线如图 4、图 5 和图 6 所示。

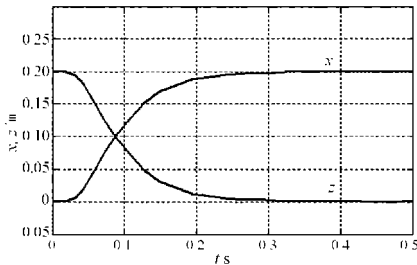


图 4 输出位置  $x$ 、位移偏差  $z$  和时间  $t$  的关系

Fig. 4 Relation of output position  $x$  and offset deviation  $z$  with time  $t$

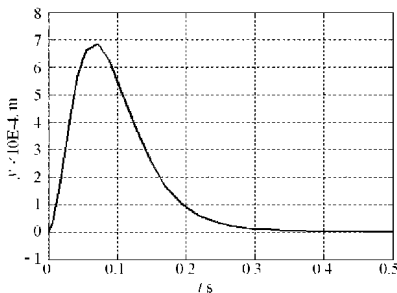


图 5 滑阀位移  $y$  和时间  $t$  的关系

Fig. 5 Relation of slide valve displacement  $y$  with time  $t$

### 3 结语

MATLAB 语言提供的仿真工具 SIMULINK 使仿真工作可以以结构图的形式进行,省去了以往仿真

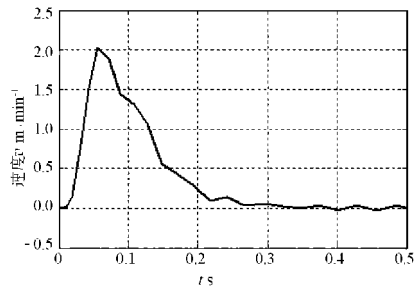


图 6 活塞运动速度  $v$  和时间  $t$  的关系

Fig. 6 Relation of piston motion velocity  $v$  with time  $t$

研究中的大量手工编程过程,避免了编程错误造成的数值不稳定。对液压伺服系统进行仿真可以有效地了解系统的稳定性,实现对系统的智能设计。同时,借助模拟示波器能将仿真动态结果加以显示,因而仿真过程十分直观。为液压伺服控制系统设计和应用研究提供参考。

#### 参考文献:

- [1] 蔡廷文. 液压系统现代建模方法 [M]. 北京: 中国标准出版社, 2002.
- [2] 黄文梅. 系统仿真分析与设计 [M]. 长沙: 国防科技大学出版社, 2001.
- [3] 孙兆林. MATLAB6. x 图像处理 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2002.

作者简介: 霍族亮(19-), 山东乐陵人, 在读硕士研究生, 主要从事机电一体化方面的学习。

收稿日期: 2005-11-23