# 基于DSP搭建实验测控系统的简单设计

李子昀
（岳阳职业技术学院机电系　湖南　岳阳　414000）

[摘　要]主要设想根据实际需要而研制基于DSP的控制类课程实验平台。介绍系统总体设计方案的确定依据、系统的硬件结构和软件设计思想，以及系统能够实现的功能。

[关键词]DSP　F2812　控制系统　电机
中图分类号：TP3　文献标识码：A　文章编号：1671-7597(2008)1210027-01

## 一、系统功能概述

本系统是基于DSP芯片搭建起来的实验平台，可供计算机控制技术类课程、自动控制类课程以及DSP应用类相关课程做相应的实验。系统主要能够实现如下功能。

（一）以直流电机转速为控制对象，首先对该电机进行模型的辨识。电机的转速信号由光电传感器得到，通过DSP采集并做相应处理，给出控制量，实现PID控制、改进的PID控制。直流电机的转速调节采用改变电机的电枢电压来实现，具体通过脉宽调制(PWM)或者D/A转换的方式来完成。

（二）上位机提供给学生一个友好的操作界面。通过串行通信接口，实现实验台与上位机的通信，由上位机给出系统的开始、停止信号。学生在上位机提供的操作界面上，可以选择输入信号的类型(本系统提供两种类型的输入信号：阶跃信号和正弦信号)、给定或改变控制参数、增加或减少系统中的环节等。

（三）搭建一个完整的基于DSP的测控系统，扩展了DSP各功能模块的外围电路。

## 二、系统硬件结构

为了实现以上功能，系统选择了TI公司的TMS320F2812DSP芯片作为实验台的CPU，它通过串行通信接口接收由上位机发送来的给定信号，将3其与通过转速信号测量电路得到的实际转速信号比较，在内部进行处理，生成相应的控制信号，由PWM电路或者DA转换电路送出，经过调理电路，控制直流电机的转速。系统硬件的结构框图如1。

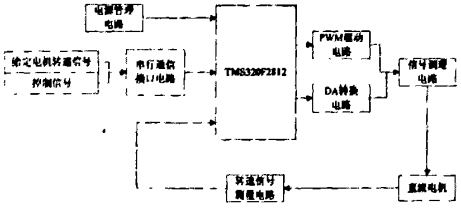


图1　系统硬件结构图

## 三、系统软件结构

依据系统功能，系统软件可分为上位机应用软件和实验台软件两部分。

上位机应用软件主要提供用户的操作界面，使操作者能够直观地得到系统传递出的信息。该界面显示给定转速信号、实际转速信号、各个参数值、结果计算值等，并在作图区域给出控制实时曲线。

## 四、系统设计方案

### （一）电机选型

直流电机是最早出现的电动机，也是最早能实现调速的电动机。长期以来，直流电机一直占据着调速控制的统治地位。本系统选择最有代表性、用途最广泛的直流电机作为控制对象。

本文选用美国凯盛电子生产的38GM系列38－001型直流电机，其额定电压为12伏，最高转速为 720r/min(转/分)，最大效率点电流为61.8毫安。

### （二）信号采集方法

转速测量方法有频率法和周期法两种，频率法是在规定的检测时间内，测量计数脉冲的个数。周期法是测量信号发出脉冲个数所需的时间。该方法在被测转速较低(相邻两个转速脉冲信号间隔时间较大)时，才有较高的测量精度，其测量准确度随着转速的增大而降低，适于低速测量。由于本系统中电机转速较低，所以采用周期法测量。

目前，用于电机转速检测的传感器主要有两种：光电式和磁电式。本系统中，转速信号采集传感器选用光电传感器，又称对射式光电开关。它包含在结构上相互分离但光轴相对放置的发射器和接收器，当发射器和接收器中间没有物体遮挡时，发射器发出的光线直接进入接收器，视为通路；当被检测物体经过发射器和接收器之间且阻断光线时，视为断路。由此，当被测物体在发射器和接收器之间移动时，可以产生开关信号。本系统中，在直流电机的负载轴上安装一个均匀分布60齿的齿盘，光电对管的两端分别位于齿盘的两侧。电机负载轴带动齿盘旋转，当凹槽旋转到光电对管处时，光电对管的两端没有物体遮挡，信号输出端给出高电平；当齿旋转到光电对管处时，光电对管的两端被物体遮挡，信号输出端给出低电平。电机旋转速度不同，光电对管信号输出端输出的信号频率也不同，将这一信号接到DSP芯片事件管理器的捕捉引脚上，经过处理，得到电机的转速。信号采集示意图如图2所示。

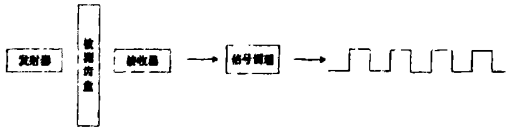


图2 信号采集示意图

系统选择的电机最高转速为720r/min，加在电机轴上的测速齿盘均匀分布60个齿，则电机最高转速时，送出的转速信号频率为720Hz，DSP完全能够响应此频率的信号。

### （三）调速方法及其原理

在速度控制中，调节转速是最重要的环节。我们知道，直流电机转速n的表达式为

$$n=(U-IR)/K\Phi \qquad ①$$

式中U为电枢端电压；I为电枢电流；R信号采集示意图电枢电路总电阻；Φ信号采集示意图每极磁通量；K信号采集示意图电机结构参数。

由式①可得，直流电机的转速控制方法可分为三类：对励磁磁通进行控制的励磁控制法和对电枢电压进行控制的电枢控制法以及对电机回路串电阻进行控制的方法。对于改变电枢端电压调速方法而言，由式①可以看出平稳有效的控制电压就可以在宽范围内得到很好的转速控制效果。而且调节过程能量损耗小，所以目前电压调速是直流调速系统用的主要方法，它被广泛地应用在对起动、制动和调速性能要求较高的场合。所以，在本系统中，用改变电枢端电压的方法来控制电机转速。在本系统中，改变电枢电压采用两种方法：直接改变加在直流电机上的电压和通过脉宽调制PWM来控制电机的电枢电压。

参考文献：

[1]魏仁选、周祖德，可重用面向对象数控系统及其开发环境研究[J].华中理工大学学报，1999，27(3).

[2]周祖德、魏仁选、陈幼平，开放控制系统的现状，趋势及对策 [J].中国机械工程.1999，1(10).

[3]刘爱琳、肖跃加，基于WIN95/NT的开放式数控系统[J].机械与电子，1999(4).