科职院logo副本

**机电工程学院毕业设计**

开题报告

专 业： 机电一体化

姓 名： 余 蔚 迪

学 号： 2015112231

课题名称： 基于漏磁法的直流电机测速装置

指导教师： 胡 冬 生

论文起止日期： 2018年10月10日

1. 引言

直流电机测速装置是测速仪表的一类，利用电机转动时的频率及时间测出转速的工具。测速装置主要有检测系统（如铁心线圈）、测速系统（如漏磁式电机测速模块）、显示模块（串口屏，语音模块）3部分组成。按测速方式可分为F/V（电压测速）和M/T（数字测速）等测速方法。

1.1课题研究现状及发展趋势

在工程实践中,经常会遇到各种需要测量转速的场合，例如在发动机、电动机、卷扬机、机床主轴等旋转设备的试验、运转和控制中，常需要分时或连续测量和显示其转速及瞬时转速。要测速，首先要解决是采样问题。在使用模拟技术制作测速表时，常用测速发电机的方法，即将测速发电机的转轴与待测轴相连，测速发电机的电压高低反映了转速的高低。为了能精确地测量转速外,还要保证测量的实时性,要求能测得瞬时转速方法。

目前国内外测量电机转速的方法有很多，常用的转速测量方法有测速发电机测速法和光电码盘测速法等。比如，永磁直流测速发电机、无刷直流测速发电机、数字脉冲测速机、旋转编码器等，常用的就是直流电机轴端安装一个测速发电机。其优点是不需要电刷和换向器，结构简单、维护容易、惯量小、无滑动，缺点是存在剩余电压和相位误差且负载的大小会影响输出电压的幅值和相位，价格高。对于有刷直流电机测速来说，这些方法过于昂贵，不易安装。因此，本文设计了以单片机STC12C5A60S2为硬件的控制核心，以自制铁芯线圈为检测元件，并通过串口屏显示的直流电机的转速测量装置，解决了电机转轴不方便安装测速装置时的问题。

1.2主要研究的目的

在工程实践中，经常会遇到各种需要测量转速的情况，特别是对转速测量的实时性提出了较高的要求。针对部分电机因空间问题无法在其内部安装相应的测速装置的问题，本文设计了壳外测量电机转速装置，使其在安装便利的同时提高了精度。

1. 项目概述

本系统设计了一个直流电动机测速装置，该装置由漏磁式电机测速模块、单片机控制模块、电源模块、显示模块和语音模块组成。该装置的基本原理是：电机转动使转子电流产生漏磁通，用自制铁芯电感检测电动机外壳电磁信号的方式。由单片机处理算出其频率，从而求得电机转速并在UsartGPU35D串口屏上显示。实现了曲线图形显示，转速记录、语音播报等创新功能。

本设计思路来源于“2017年大学生电子设计（TI杯）”，该题目是这是全国国家级比赛题目之一（2017年TI杯大学生电子设计竞赛O题：直流电动机测速装置）该题题目要求

在不检测电动机转轴旋转运动的前提下，按照下列要求设计并制作相应的直流电动机测速装置。①以自制传感器检测电动机壳外电磁信号的方式实现对小型直流有刷电动机的转速测量。②测量范围：600～5000rpm③显示格式：四位十进制④测量周期：1秒⑤测量误差：不大于 0.2％。

本设计根据电子竞赛题的要求，结合实际应用，对测速装置的功能提出以下要求：

①测速装置的显示模块可以显示电机转速曲线；②记录电机转速并以表格形式显示；③语音播报实时电机转速。

1. 实施方案

1.收集资料，阅读文献，了解相关知识。了解测速装置的过程、原理、并整理，确定方案。了解测速仪的背景，针对国内外的发展现状和其表现出的不足与优点以及电子秤的设计的要求，搜集学习相关软件，在不断修正中形成较为具体的研究方法，达到设计出简易、轻便、准确、低成本等优点的测速装置。

2.电机测速的论证与选择

方案一：

测频率法（M法）。在一定时间T内，测量脉冲数m，计算频率。适用于高频率的电机测速，题目中的最低频率为10Hz，低频率数据采集误差大，不符合精度要求。

方案二：

测周期法（T法）。测量相邻两个脉冲的时间来计算频率。适用于低频率的电机测速，与上面方案一相比，此方法误差更小，精度更高。符合题目精度要求。

基于以上分析，拟选用方案二。

3.显示模块的论证与选择

方案一：

LED数码管显示，电路复杂。不易于而且数码管是轮流显示的，控制十分复杂。

方案二：

采用UsartGPU35D串口屏可以做界面显示，能够做到省时、省事、省心等优点，控制十分方便。

综合以上两种方案，选择方案二。

4.根据相关知识编写系统总框图：如图1所示。通过按键模块控制，选择测速的方式，电机输入转速，进入测速装置，将转速转化为脉冲，输入单片机内。经过单片机处理，将脉冲变为转速显示在串口屏上。通过按键模块的输入，语音模块开始工作。

STC12C5A60S2单片机

按键模块

电机

测速装置

显示模块

语音模块

图1 系统总框图

主程序流程图如下图2所示，主程序是以检测转速为主要目的，通过按键控制题目的切换，按键一是测量转速部分，通过外部中断累加和定时器定时1s，求出转速。按键二是控制语音部分，触发语音播报。按键三是信息储存，记录当时的转速。按键四是显示信息，即显示按键三所记录的转速。

外部中断累加

定时器定时2s

按键一

计算转速

周期2s

循环

初始化

显示

按键二

语音播报

按键三

信息储存

按键四

显示信息

开始

图2 主程序框图

5.前期硬件准：STC12C5A60S2单片机、有刷直流电机、UsartGPU35D串口屏、语音合成模块、直流稳压电源:QJ-3005S、示波器：RIGOL DS1102C、万用表、VICTOR VC890D、函数信号发生器、JC5620P、非接触式转速计、UT370、不同阻值检流电阻、运放LM358、LM393和LM324等运放芯片。

6.漏磁式电机测速模块电路：漏磁式电机测速是从输入交流信号，经过INA199A1芯片，由于此时INA199A1只有半个电信号，VCC的电频必须变为1/2。当电频变为1/2时，放大倍数应比之前的大上两倍，输出信号经过带通滤波送到运算放大器，再由运算放大器放大100倍，获得一个有规律的信号，再经由74HC04构成的施密特触发器获得的数字脉冲信号，发送至单片机，计算得转速值。

7.根据其要求及特点及原理框图设计电路，画出原理图和电路图，然后根据PCB板腐蚀出电路板，并焊接元器件做出实物。

8.根据系统总框架和软件流程图用keil c51编写控制程序。

9.将程序烧入单片机，并实现功能。最后进行调试，再反复进行修改，反复调试，最终调试出符合设计要求的实物，最终定稿。

1. 实施计划

|  |  |
| --- | --- |
| 日期 | 目标任务 |
| 10 月 1 日—10 月 5日 | 指导老师下达课程设计任务书。 |
| 10 月 5 日—10 月 15日 | 查找资料，探索选题方向及思路，确定选题。 |
| 10 月16 日—10 月 25日 | 收集资料，阅读文献,在不断修正中形成较为具体的研究方法，形成开题报告初稿。 |
| 10月 25 日—10 月 30 日 | 在导师的指导下，修改开题报告初稿，最终形成开题报告，并完成任务书的书写。 |
| 11月 1 日—11 月 20日 | 为原件选型，进行系统设计，完成原理图，PCB图以及对应控制程序编写。 |
| 11月21日—11月30 日 | 在指导老师的指导下，完成毕业设计的实物。 |
| 12月1日—12月10日 | 撰写初稿。 |
| 12月10日—12 月 15 日 | 将程序导入实物并将实物调试成功。初稿修改并撰写论文第二稿。 |
| 12月 15日—12月 25 日 | 最后定稿，完成论文。 |
| 12月26日 — | 准备答辩。 |

1. 参考文献

[1]胡仁杰,堵国樑. 全国大学生电子设计竞赛优秀作品设计报告选编[M].南京: 东南大学出版社,2014.

[2]谭浩强. C语言程序设计[M]. 2版,北京: 清华大学出版社,2008.

[3]堵国樑,吴建辉,樊兆雯等. 模拟电子电路基础[M].北京:机械工业出版社,2014.

[4] 郭敬枢,庄继东,孔峰. 微机控制技术[M]，重庆大学出版社,1994.

[5] 刘国荣. 单片微型计算机技术[M]，机械工业出版社,1996.

[6]王益权，电动机原理与实用技术，北京；科学出版社，2005.7

[7]周美娟等.单片机技术及系统设计.北京：清华大学出版社，2007

[8] 张鑫．单片机原理及应用[M].北京：电子工业出版社,2010.10

[9] 郭天祥 . 新概念单片机郭天祥51单片机c语言教程[M].电子工业出版社，2009.1

[10] 王文成，李健. 基于单片机的电机转速测量系统的设计[J]，2011.

[11] 朱嵘涛, 武洪涛. 基于增量式PID算法的直流电机调速系统[J]，2017.

[12] 陈博炜. 基于单片机的转速测量系统设计[J]，2012.9

[13] 陆丽婷，项 岩. 基于单片机的电机测速系统设计[J]，2017.9

[14] 郑隆举，李慧芳，王志全，石 蕊. 基于单片机的电机测速系统设计[J]，2015.3

指导教师意见：

成绩：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 指导教师：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 日期：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_