



全国大学生电子设计竞赛“十三五”规划教材

全国大学生电子设计竞赛 常用电路模块制作 (第2版)

黄智伟 王明华 主编



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS



全国大

三五”规划教材

全国大学生电子设计竞赛

常用电路模块制作

(第2版)

主编 黄智伟 王明华

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

针对全国大学生电子设计竞赛的特点和要求编写的《全国大学生电子设计竞赛常用电路模块制作(第2版)》共有9章,内容包括:微控制器电路模块制作,微控制器外围电路模块制作,放大器电路模块制作,传感器电路模块制作,电机控制电路模块制作,信号发生器电路模块制作,电源电路模块制作,系统设计与制作,以及系统的接地、供电和去耦等。所有电路模块都提供电路图和PCB图,以及元器件布局图。

本书以全国大学生电子设计竞赛应用所需要的常用电路模块为基础,以实际电路模块为模板,突出了电路模块的制作,叙述简洁清晰,工程性强,可作为高等院校电子信息、通信工程、自动化、电气控制等专业学生参加全国大学生电子设计竞赛的培训教材,也可作为各类电子制作、课程设计、毕业设计的教学参考书,还可作为电子工程技术人员进行电子电路设计与制作的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

全国大学生电子设计竞赛常用电路模块制作 / 黄智伟,王明华主编. -- 2版. -- 北京:北京航空航天大学出版社,2016.9

ISBN 978-7-5124-2245-2

I. ①全… II. ①黄… ②王… III. ①电子电路—制作—高等学校—教学 IV. ①TN710.05

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第215754号

版权所有,侵权必究。

全国大学生电子设计竞赛常用电路模块制作(第2版)

主编 黄智伟 王明华

责任编辑 杨 昕

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路37号(邮编100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱:emsbook@buaacm.com.cn 邮购电话:(010)82316936

北京泽宇印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:710×1 000 1/16 印张:28.5 字数:607千字

2016年9月第2版 2016年9月第1次印刷 印数:3 000册

ISBN 978-7-5124-2245-2 定价:69.00元

全国大学生电子设计竞赛是教育部倡导的四大学科竞赛之一,是面向大学生的群众性科技活动,目的在于促进信息与电子类学科课程体系和课程内容的改革;促进高等院校实施素质教育以及培养大学生的创新能力、协作精神和理论联系实际学风;促进大学生工程实践素质的培养,提高针对实际问题进行电子设计与制作的能力。

1. 规划教材由来

全国大学生电子设计竞赛既不是单纯的理论设计竞赛,也不仅仅是实验竞赛,而是在一个半封闭的、相对集中的环境和限定的时间内,由一个参赛队共同设计、制作完成一个有特定工程背景的作品。作品成功与否是竞赛能否取得好成绩的关键。

为满足高等院校电子信息工程、通信工程、自动化、电气控制等专业学生参加全国大学生电子设计竞赛的需要,我们修订并编写了这套规划教材:《全国大学生电子设计竞赛系统设计(第3版)》、《全国大学生电子设计竞赛电路设计(第3版)》、《全国大学生电子设计竞赛技能训练(第3版)》、《全国大学生电子设计竞赛制作实训(第3版)》、《全国大学生电子设计竞赛常用电路模块制作(第2版)》、《全国大学生电子设计竞赛 ARM 嵌入式系统应用设计与实践(第2版)》、《全国大学生电子设计竞赛基于 TI 器件的模拟电路设计》。该套规划教材从 2006 年出版以来,已多次印刷,一直是全国各高等院校大学生电子设计竞赛训练的首选教材之一。随着全国大学生电子设计竞赛的深入发展,特别是 2007 年以来,电子设计竞赛题目要求的深度、广度都有很大的提高。2009 年竞赛的规则与要求也出现了一些变化,如对“最小系统”的定义、“性价比”与“系统功耗”的指标要求等。为适应新形势下全国大学生电子设计竞赛的要求与特点,我们对该套规划教材的内容进行了修订与补充。

2. 规划教材内容

《全国大学生电子设计竞赛系统设计(第3版)》在详细分析了历届全国大学生电子设计竞赛题目类型与特点的基础上,通过 48 个设计实例,系统介绍了电源类、信号源类、无线电类、放大器类、仪器仪表类、数据采集与处理类以及控制类 7 大类赛题的变化与特点、主要知识点、培训建议、设计要求、系统方案、电路设计、主要芯片、程序设计等内容。通过对这些设计实例进行系统方案分析、单元电路设计、集成电路芯片选择,可使学生全面、系统地掌握电子设计竞赛作品系统设计的基本方法,培养学生系统分析、开发创新的能力。

《全国大学生电子设计竞赛电路设计(第3版)》在详细分析了历届全国大学生电子设计竞赛题目的设计要求及所涉及电路的基础上,精心挑选了传感器应用电路、信号调理电路、放大器电路、信号变换电路、射频电路、电机控制电路、测量与显示电路、电源电路、ADC驱动和DAC输出电路9类共180多个电路设计实例,系统介绍了每个电路设计实例所采用的集成电路芯片的主要技术性能与特点、芯片封装与引脚功能、内部结构、工作原理和应用电路等内容。通过对这些电路设计实例的学习,学生可以全面、系统地掌握电路设计的基本方法,培养电路分析、设计和制作的能力。由于各公司生产的集成电路芯片类型繁多,限于篇幅,本书仅精选了其中很少的部分以“抛砖引玉”。读者可根据电路设计实例举一反三,并利用参考文献中给出的大量的公司网址,查询更多的电路设计应用资料。

《全国大学生电子设计竞赛技能训练(第3版)》从7个方面系统介绍了元器件的种类、特性、选用原则和需注意的问题;印制电路板设计的基本原则、工具及其制作;元器件、导线、电缆、线扎和绝缘套管的安装工艺和焊接工艺;电阻、电容、电感、晶体管等基本元器件的检测;电压、分贝、信号参数、时间和频率、电路性能参数的测量,噪声和接地对测量的影响;电子产品调试和故障检测的一般方法,模拟电路、数字电路和整机的调试与故障检测;设计总结报告的评分标准,写作的基本格式、要求与示例,以及写作时应注意的一些问题等内容;赛前培训、赛前题目分析、赛前准备工作和赛后综合测评实施方法、综合测评题及综合测评题分析等。通过上述内容的学习,学生可以全面、系统地掌握在电子竞赛作品制作过程中必需的一些基本技能。

《全国大学生电子设计竞赛制作实训(第3版)》指导学生完成SPCE061A 16位单片机、AT89S52单片机、AD μ C845单片数据采集、PIC16F882/883/884/886/887单片机等最小系统的制作;运算放大器运算电路、有源滤波器电路、单通道音频功率放大器、双通道音频功率放大器、语音录放器、语音解说文字显示系统等模拟电路的制作;FPGA最小系统、彩灯控制器等数字电路的制作;射频小信号放大器、射频功率放大器、VCO(压控振荡器)、PLL-VCO环路、调频发射器、调频接收机等高频电路的制作;DDS AD9852信号发生器、MAX038函数信号发生器等信号发生器的制作;DC-DC升压变换器、开关电源、交流固态继电器等电源电路的制作;GU10 LED灯驱动电路、A19 LED灯驱动电路、AC输入0.5 W非隔离恒流LED驱动电路等LED驱动电路的制作。介绍了电路组成、元器件清单、安装步骤、调试方法、性能测试方法等内容,可使学生提高实际制作能力。

《全国大学生电子设计竞赛常用电路模块制作(第2版)》以全国大学生电子设计竞赛中所需要的常用电路模块为基础,介绍了AT89S52、ATmega128、ATmega8、C8051F330/1单片机,LM3S615 ARM Cortex-M3微控制器,LPC2103 ARM7微控制器PACK板的设计与制作;键盘及LED数码管显示器模块、RS-485总线通信模块、CAN总线通信模块、ADC模块和DAC模块等外围电路模块的设计与制作;放大器模块、信号调理模块、宽带可控增益直流放大器模块、音频放大器模块、D类放大器

模块、菱形功率放大器模块、宽带功率放大器模块、滤波器模块的设计与制作;反射式光电传感器模块、超声波发射与接收模块、温湿度传感器模块、阻抗测量模块、音频信号检测模块的设计与制作;直流电机驱动模块、步进电机驱动模块、函数信号发生器模块、DDS 信号发生器模块、压频转换模块的设计与制作;线性稳压电源模块、DC/DC 电路模块、Boost 升压模块、DC-AC-DC 升压电源模块的设计与制作;介绍了电路模块在随动控制系统、基于红外线的目标跟踪与无线测温系统、声音导引系统、单相正弦波逆变电源、无线环境监测模拟装置中的应用;介绍了地线的定义、接地的分类、接地的方式,接地系统的设计原则、导体的阻抗、地线公共阻抗产生的耦合干扰,模拟前端小信号检测和放大电路的电源电路结构、ADC 和 DAC 的电源电路结构、开关稳压器电路、线性稳压器电路,模/数混合电路的接地和电源 PCB 设计,PDN 的拓扑结构、目标阻抗、基于目标阻抗的 PDN 设计、去耦电容器的组合和容量计算等内容。本书以实用电路模块为模板,叙述简洁清晰,工程性强,可使学生提高常用电路模块的制作能力。所有电路模块都提供电路图、PCB 图和元器件布局图。

《全国大学生电子设计竞赛 ARM 嵌入式系统应用设计与实践(第2版)》以 ARM 嵌入式系统在全国大学生电子设计竞赛应用中所需要的知识点为基础,介绍了 LPC214x ARM 微控制器最小系统的设计与制作,可选择的 ARM 微处理器,以及 STM32F 系列 32 位微控制器最小系统的设计与制作;键盘及 LED 数码管显示器电路、汉字图形液晶显示器模块、触摸屏模块、LPC214x 的 ADC 和 DAC、定时器/计数器和脉宽调制器(PWM)、直流电机、步进电机和舵机驱动电路、光电传感器、超声波传感器、图像识别传感器、色彩传感器、电子罗盘、倾角传感器、角度传感器、E²PROM 24LC256 和 SK-SDMP3 模块、nRF905 无线收发器电路模块、CAN 总线模块电路与 LPC214x ARM 微控制器的连接、应用与编程;基于 ARM 微控制器的随动控制系统、音频信号分析仪、信号发生器和声音导引系统的设计要求、总体方案设计、系统各模块方案论证与选择、理论分析及计算、系统主要单元电路设计和系统软件设计;MDK 集成开发环境、工程的建立、程序的编译、HEX 文件的生成以及 ISP 下载。该书突出了 ARM 嵌入式系统应用的基本方法,以实例为模板,可使学生提高 ARM 嵌入式系统在电子设计竞赛中的应用能力。本书所有实例程序都通过验证,相关程序清单可以在北京航空航天大学出版社网站“下载中心”下载。

《全国大学生电子设计竞赛基于 TI 器件的模拟电路设计》介绍的模拟电路是电子系统的重要组成部分,也是电子设计竞赛各赛题中的一个重要组成部分。模拟电路在设计制作中会受到各种条件的制约(如输入信号微弱、对温度敏感、易受噪声干扰等)。面对海量的技术资料、生产厂商提供的成百上千种模拟电路芯片,以及数据表中几十个参数,如何选择合适的模拟电路芯片,完成自己所需要的模拟电路设计,实际上是一件很不容易的事情。模拟电路设计已经成为电子系统设计过程中的瓶颈。本书从工程设计和竞赛要求出发,以 TI 公司的模拟电路芯片为基础,通过对模拟电路芯片的基本结构、技术特性、应用电路的介绍,以及大量的、可选择的模拟电路芯片、应用电路及 PCB 设计实例,图文并茂地说明了模拟电路设计和制作中的一些

方法、技巧及应该注意的问题,具有很好的工程性和实用性。

3. 规划教材特点

本规划教材的特点:以全国大学生电子设计竞赛所需要的知识点和技能为基础,内容丰富实用,叙述简洁清晰,工程性强,突出了设计制作竞赛作品的方法与技巧。“系统设计”、“电路设计”、“技能训练”、“制作实训”、“常用电路模块制作”、“ARM 嵌入式系统应用设计与实践”和“基于 TI 器件的模拟电路设计”这 7 个主题互为补充,构成一个完整的训练体系。

《全国大学生电子设计竞赛系统设计(第 3 版)》通过对历年的竞赛设计实例进行系统方案分析、单元电路设计和集成电路芯片选择,全面、系统地介绍电子设计竞赛作品的基本设计方法,目的是使学生建立一个“系统概念”,在电子设计竞赛中能够尽快提出系统设计方案。

《全国大学生电子设计竞赛电路设计(第 3 版)》通过对 9 类共 180 多个电路设计实例所采用的集成电路芯片的主要技术性能与特点、芯片封装与引脚功能、内部结构、工作原理和应用电路等内容的介绍,使学生全面、系统地掌握电路设计的基本方法,以便在电子设计竞赛中尽快“找到”和“设计”出适用的电路。

《全国大学生电子设计竞赛技能训练(第 3 版)》通过对元器件的选用、印制电路板的设计与制作、元器件和导线的安装和焊接、元器件的检测、电路性能参数的测量、模拟/数字电路和整机的调试与故障检测、设计总结报告的写作等内容的介绍,培训学生全面、系统地掌握在电子竞赛作品制作过程中必需的一些基本技能。

《全国大学生电子设计竞赛制作实训(第 3 版)》与《全国大学生电子设计竞赛技能训练(第 3 版)》相结合,通过对单片机最小系统、FPGA 最小系统、模拟电路、数字电路、高频电路、电源电路等 30 多个制作实例的讲解,可使学生掌握主要元器件特性、电路结构、印制电路板、制作步骤、调试方法、性能测试方法等内容,培养学生制作、装配、调试与检测等实际动手能力,使其能够顺利地完成电子设计竞赛作品的制作。

《全国大学生电子设计竞赛常用电路模块制作(第 2 版)》指导学生完成电子设计竞赛中常用的微控制器电路模块、微控制器外围电路模块、放大器电路模块、传感器电路模块、电机控制电路模块、信号发生器电路模块和电源电路模块的制作,所制作的模块可以直接在竞赛中使用。

《全国大学生电子设计竞赛 ARM 嵌入式系统应用设计与实践(第 2 版)》以 ARM 嵌入式系统在全国大学生电子设计竞赛应用中所需要的知识点为基础;以 LPC214x ARM 微控制器最小系统为核心;以 LED、LCD 和触摸屏显示电路,ADC 和 DAC 电路,直流电机、步进电机和舵机的驱动电路,光电、超声波、图像识别、色彩识别、电子罗盘、倾角传感器、角度传感器,E²PROM,SD 卡,无线收发器模块,CAN

总线模块的设计制作与编程实例为模板,使学生能够简单、快捷地掌握 ARM 系统,并且能够在电子设计竞赛中熟练应用。

《全国大学生电子设计竞赛基于 TI 器件的模拟电路设计》从工程设计出发,结合电子设计竞赛赛题的要求,以 TI 公司的模拟电路芯片为基础,图文并茂地介绍了运算放大器、仪表放大器、全差动放大器、互阻抗放大器、跨导放大器、对数放大器、隔离放大器、比较器、模拟乘法器、滤波器、电压基准、模拟开关及多路复用器等模拟电路芯片的选型、电路设计、PCB 设计以及制作中的一些方法和技巧,以及应该注意的一些问题。

4. 读者对象

本规划教材可作为电子设计竞赛参赛学生的训练教材,也可作为高等院校电子信息工程、通信工程、自动化、电气控制等专业学生参加各类电子制作、课程设计和毕业设计的教学参考书,还可作为电子工程技术人员和电子爱好者进行电子电路和电子产品设计与制作的参考书。

作者在本规划教材的编写过程中,参考了国内外的大量资料,得到了许多专家和学者的大力支持。其中,北京理工大学、北京航空航天大学、国防科技大学、中南大学、湖南大学、南华大学等院校的电子竞赛指导老师和队员提出了一些宝贵意见和建议,并为本规划教材的编写做了大量的工作,在此一并表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,本规划教材中的错误和不足之处,敬请各位读者批评指正。

黄智伟

2016 年 6 月 18 日于南华大学

第2版前言

随着全国大学生电子设计竞赛的深入和发展,电子设计竞赛从题目要求的深度、广度都有了很大的提高,在竞赛规则中对微控制器选型的限制、电路模块使用的限制、“最小系统”的定义、“性价比”与“系统功耗”指标的要求等也出现了一些变化。本书是针对新形势下全国大学生电子设计竞赛的特点和要求,为高等院校电子信息工程、通信工程、自动化和电气控制等专业学生编写的在电子设计竞赛中常用电路模块制作的培训教材。

本书的特点是以全国大学生电子设计竞赛中所需要的常用电路模块为基础,以实际电路模块为模板,突出了电路模块的制作,叙述简洁清晰,工程性强,可以培养学生的设计与制作、综合分析与开发创新的能力。本书也可以作为参加各类电子制作、课程设计、毕业设计的教学参考书,以及电子工程技术人员进行电子电路设计与制作的参考书。

全书共分9章。第1章,微控制器电路模块制作,介绍了AT89S52单片机PACK板,ATmega128单片机PACK板,ATmega8单片机PACK板,C8051F330/1单片机PACK板,LM3S615 ARM Cortex-M3微控制器PACK板,LPC2103 ARM 7微控制器PACK板的设计与制作。

第2章,微控制器外围电路模块制作,介绍了键盘及LED数码管显示器模块,RS-485总线通信模块,CAN总线通信模块,基于ADS930的8位30 MHz采样速率的ADC模块,基于MCP3202的12位ADC模块,基于DAC904的14位165的MSPS DAC模块,基于THS5661的12位100 MSPS的DAC模块,基于TLV5618的双12位DAC模块的设计与制作。

第3章,放大器电路模块制作,介绍了基于MAX4016+THS3902的放大器模块,基于AD624的信号调理模块,基于AD603的放大器模块,基于AD8055的放大器模块,基于AD811的放大器模块,基于ICL7650/53的放大器模块,宽带可控增益直流放大器模块,基于LM386的音频放大器模块,基于TEA2025的音频功率放大器模块,D类放大器模块,菱形功率放大器模块,基于BUF634的宽带功率放大器模块,滤波器模块的设计与制作。

第4章,传感器电路模块制作,介绍了反射式光电传感器模块,超声波发射与接收模块,温湿度传感器模块,基于AD5933的阻抗测量模块,音频信号检测模块的设计与制作。

第2版前言

第5章,电机控制电路模块制作,介绍了基于L298N的直流电机驱动模块,基于L297+L298N的步进电机驱动模块,基于TA8435H的步进电机驱动模块的设计与制作。

第6章,信号发生器电路模块制作,介绍了基于MAX038的函数信号发生器模块,基于AD9850的信号发生器模块,基于AD652的压频转换模块的设计与制作。

第7章,电源电路模块制作,介绍了线性稳压电源模块基于MAX887的3.3V DC-DC电路模块,基于MAX1771的Boost升压模块,基于UC3843的Boost升压模块,DC-AC-DC升压电源模块的设计与制作。

第8章,系统设计与制作,介绍了随动控制系统,基于红外线的目标跟踪与无线测温系统,声音导引系统,单相正弦波逆变电源,无线环境监测模拟装置的系统设计方法,以及电路模块在系统设计中的应用。

第9章,系统的接地、供电和去耦,介绍了地线的定义、分类和方式,接地系统的设计原则,导体的阻抗,地线公共阻抗产生的耦合干扰,模拟前端小信号检测和放大电路的电源电路结构,ADC和DAC的电源电路结构,开关稳压器、线性稳压器电路,模/数混合电路的接地和电源PCB设计,PDN的拓扑结构,目标阻抗定义,基于目标阻抗的PDN设计,去耦电容器的组合和容量计算等内容。

本书所有电路模块都提供了电路图、PCB图和元器件布局图。

本书在编写过程中,参考了大量的国内外著作和资料,得到了许多专家和学者的大力支持,听取了多方面的意见和建议。李富英高级工程师对本书进行了审阅,南华大学王彦教授、朱卫华副教授、陈文光教授、李圣副教授,湖南理工学院陈松、胡文静、刘翔老师,湖南师范大学邓月明博士、张翼、李军、戴焕昌、汤玉平、金海锋、李林春、谭仲书、彭湃、尹晶晶、全猛、周到、杨乐、黄俊、伍云政、李维、周望、李文玉、方果、许超龙、姚小明、马明、黄政中、邱海枚、欧俊希、陈杰、彭波、许俊杰、李扬宗、肖志刚、刘聪、汤柯夫、樊亮、曾力、潘策荣、赵俊、王永栋、晏子凯、何超,湖南理工学院的尹慧、王立、何华梁等人为本书的编写也做了大量的工作,在此一并表示衷心的感谢。

由于我们水平有限,不足之处敬请各位读者批评指正。

黄智伟

2016年7月于南华大学

第1版前言

随着全国大学生电子设计竞赛的深入和发展,电子设计竞赛在题目要求的深度、广度上都有了很大的提高,在竞赛规则中对微控制器选型、电路模块采用的限制、“最小系统”的定义、“性价比”与“系统功耗”指标的要求等也出现了一些变化。本书是针对新形势下全国大学生电子设计竞赛的特点和要求,为高等院校电子信息工程、通信工程、自动化和电气控制等专业学生编写的在电子设计竞赛中常用电路模块制作的培训教材。

本书的特点是以全国大学生电子设计竞赛中所需要的常用电路模块为基础,以实际电路模块为模板,突出了电路模块的制作,叙述简洁清晰,工程性强,可以培养学生的设计与制作、综合分析与开发创新的能力。本书也可以作为参加各类电子制作、课程设计、毕业设计的教学参考书,以及电子工程技术人员进行电子电路设计与制作的参考书。

全书共分8章:第1章为微控制器电路模块制作,介绍了AT89S52单片机PACK板,ATmega128单片机PACK板,ATmega8单片机PACK板,C8051F330/1单片机PACK板,LM3S615 ARM Cortex-M3微控制器PACK板,LPC2103 ARM 7微控制器PACK板的设计与制作;第2章为微控制器外围电路模块制作,介绍了键盘及LED数码管显示器模块,RS-485总线通信模块,CAN总线通信模块,基于ADS930的8位30 MHz采样速率的ADC模块,基于MCP3202的12位ADC模块,基于DAC904的14位165 MSPS的DAC模块,基于THS5661的12位100 MSPS的DAC模块,基于TLV5618的双12位DAC模块的设计与制作;第3章为放大器电路模块制作,介绍了基于MAX4016+THS3902的放大器模块,基于AD624的信号调理模块,基于AD603的放大器模块,基于AD8055的放大器模块,基于AD811的放大器模块,基于ICL7650/53的放大器模块,宽带可控增益直流放大器模块,基于LM386的音频放大器模块,基于TEA2025的音频功率放大器模块、D类放大器模块、菱形功率放大器模块,基于BUF634的宽带功率放大器模块、滤波器模块的设计与制作;第4章为传感器电路模块制作,介绍了反射式光电传感器模块,超声波发射与接收模块,温湿度传感器模块,基于AD5933的阻抗测量模块,音频信号检测模块的设计与制作;第5章为电机控制电路模块制作,介绍了基于L298N的直流电机驱动模块,基于L297+L298N的步进电机驱动模块,基于TA8435H的步进电机驱动模块的设计与制作;第6章为信号发生器电路模块制作,介绍了基于MAX038的

第1版前言

函数信号发生器模块,基于AD9850的信号发生器模块,基于AD652的压频转换模块的设计与制作;第7章为电源电路模块制作,介绍了线性稳压电源模块,基于MAX887的3.3 V DC-DC电路模块,基于MAX1771的Boost升压模块,基于UC3843的Boost升压模块,DC-AC-DC升压电源模块的设计与制作;第8章为系统设计与制作,介绍了随动控制系统,基于红外线的目标跟踪与无线测温系统,声音导引系统,单相正弦波逆变电源,无线环境监测模拟装置的系统设计方法,以及电路模块在系统设计中的应用。所有电路模块都提供电路图、PCB图和元器件布局图。

本书在编写过程中,参考了大量的国内外著作和资料,得到了许多专家和学者的大力支持,听取了多方面的意见和建议。李富英高级工程师对本书进行了审阅,南华大学王彦副教授、朱卫华副教授、陈文光副教授、李圣老师,湖南理工学院陈松、胡文静、刘翔老师,湖南师范大学邓月明老师、张翼、李军、戴焕昌、汤玉平、金海锋、李林春、谭仲书、彭湃、尹晶晶、全猛、周到、杨乐、黄俊、伍云政、李维、周望、李文玉、方果、许超龙、姚小明、马明、黄政中、邱海枚、欧俊希、陈杰、彭波、许俊杰、李扬宗、肖志刚、刘聪、汤柯夫、樊亮、曾力、潘策荣、赵俊、王永栋、晏子凯、何超,湖南理工学院的尹慧、王立、何华梁等为本书的编写也做了大量的工作,在此表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,不足之处在所难免,敬请各位读者批评指正。

黄智伟

2010年9月于南华大学

目 录

第 1 章 微控制器电路模块制作.....	1
1.1 AT89S52 单片机 PACK 板	1
1.1.1 AT89S52 单片机简介	1
1.1.2 AT89S52 单片机封装形式与引脚端功能	1
1.1.3 AT89S52 单片机 PACK 板电路和 PCB	5
1.2 ATmega128 单片机 PACK 板	6
1.2.1 ATmega128 单片机简介	6
1.2.2 ATmega128 单片机封装形式与引脚端功能	7
1.2.3 ATmega128 单片机 PACK 板电路和 PCB	10
1.3 ATmega8 单片机 PACK 板	15
1.3.1 ATmega8 单片机简介	15
1.3.2 ATmega8 单片机封装形式与引脚端功能	16
1.3.3 ATmega8 单片机 PACK 板电路和 PCB	19
1.4 C8051F330/1 单片机 PACK 板	20
1.4.1 C8051F330/1 单片机简介	20
1.4.2 C8051F330/1 单片机封装形式与引脚端功能	21
1.4.3 C8051F330/1 单片机 PACK 板电路和 PCB	24
1.5 LM3S615 ARM Cortex – M3 微控制器 PACK 板	25
1.5.1 LM3S600 系列微控制器简介	25
1.5.2 LM3S615 微控制器的封装形式与引脚端功能	27
1.5.3 LM3S615 微控制器 PACK 板电路和 PCB	32
1.5.4 EasyARM615 ARM 开发套件	33
1.6 LPC2103 ARM 7 微控制器 PACK 板	34
1.6.1 LPC2103 系列微控制器简介	34
1.6.2 LPC2103 微控制器的封装形式与引脚端功能	36

1.6.3	LPC2103 微控制器 PACK 板电路和 PCB	41
1.6.4	EasyARM2103 ARM 开发套件	43
第 2 章 微控制器外围电路模块制作		44
2.1	键盘及 LED 数码管显示器模块	44
2.1.1	ZLG7290B 简介	44
2.1.2	ZLG7290B 封装形式与引脚端功能	44
2.1.3	ZLG7290B 键盘及 LED 数码管显示器模块电路和 PCB	45
2.1.4	ZLG7290B 4×4 矩阵键盘模块电路和 PCB	49
2.2	RS-485 总线通信模块	51
2.2.1	MAX485 封装形式与引脚端功能	51
2.2.2	MAX485 的典型应用	52
2.2.3	MAX485 总线通信模块电路和 PCB	52
2.3	CAN 总线接口通信模块	56
2.3.1	CAN 总线简介	56
2.3.2	CAN 总线接口通信模块结构	57
2.3.3	CAN 总线接口通信模块电路和 PCB	64
2.4	基于 ADS930 的 8 位 30 MHz 采样速率的 ADC 模块	66
2.4.1	ADS930 简介	66
2.4.2	基于 ADS930 的 ADC 模块电路和 PCB	68
2.5	基于 MCP3202 的 12 位 ADC 模块	69
2.5.1	MCP3202 简介	69
2.5.2	基于 MCP3202 的 ADC 模块电路和 PCB	71
2.6	基于 DAC904 14 位 165 MSPS 的 DAC 模块	74
2.6.1	DAC904 简介	74
2.6.2	基于 DAC904 的 DAC 模块电路和 PCB	77
2.7	基于 THS5661 12 位 100 MSPS 的 DAC 模块	79
2.7.1	THS5661 简介	79
2.7.2	基于 THS5661 的 DAC 模块电路和 PCB	81
2.8	基于 TLV5618 的双 12 位 DAC 模块	84
2.8.1	TLV5618 简介	84
2.8.2	基于 TLV5618 的 DAC 模块电路和 PCB	85
第 3 章 放大器电路模块制作		87
3.1	基于 MAX4016+THS3092 的放大器模块	87
3.1.1	MAX4016 简介	87

3.1.2	THS3092 简介	88
3.1.3	基于 MAX4016+THS3092 的放大器模块电路和 PCB	90
3.2	基于 AD624 的信号调理模块	93
3.2.1	AD624 简介	93
3.2.2	基于 AD624 的信号调理电路模块和 PCB	95
3.3	基于 AD603 的放大器模块	97
3.3.1	AD603 简介	97
3.3.2	基于 AD603 的放大器模块电路和 PCB	98
3.4	基于 AD8055 的放大器模块	102
3.4.1	AD8055 简介	102
3.4.2	基于 AD8055 的放大器模块电路和 PCB	103
3.5	基于 AD811 的放大器模块	106
3.5.1	AD811 简介	106
3.5.2	基于 AD811 的放大器模块电路和 PCB	107
3.6	基于 ICL7650/53 的放大器模块	112
3.6.1	ICL7650/53 简介	112
3.6.2	基于 ICL7650 的放大器模块电路和 PCB	114
3.7	宽带可控增益直流放大器模块	117
3.7.1	宽带可控增益直流放大器模块电路结构	117
3.7.2	宽带可控增益直流放大器模块电路与 PCB	121
3.8	基于 LM386 的音频放大器模块	125
3.8.1	LM386 简介	125
3.8.2	基于 LM386 的音频放大器模块电路和 PCB	126
3.9	基于 TEA2025 的音频功率放大器模块	127
3.9.1	TEA2025 简介	127
3.9.2	基于 TEA2025 的音频功率放大器模块电路和 PCB	129
3.10	D 类放大器模块	131
3.10.1	D 类放大器简介	131
3.10.2	D 类放大器模块系统结构	139
3.10.3	三角波产生电路模块和 PCB	139
3.10.4	比较器及驱动电路和 PCB	139
3.10.5	前置放大器电路和 PCB	145
3.10.6	偏置电路和 PCB	146
3.10.7	功率输出级及低通滤波器电路和 PCB	147
3.11	菱形功率放大器模块	149
3.12	基于 BUF634 的宽带功率放大器模块	149

目 录

3.12.1	BUF634 简介	149
3.12.2	BUF634 宽带功率放大器模块电路和 PCB	149
3.13	滤波器模块	156
3.13.1	LTC1068 简介	156
3.13.2	低通滤波器电路和 PCB	162
3.13.3	高通滤波器电路和 PCB	162
第 4 章 传感器电路模块制作		169
4.1	反射式光电传感器模块	169
4.1.1	3 路反射式光电传感器模块电路和 PCB	169
4.1.2	8 路反射式光电传感器模块电路和 PCB	171
4.2	超声波发射与接收模块	173
4.2.1	超声波发射与接收电路主要 IC 简介	173
4.2.2	超声波发射与接收模块电路和 PCB	174
4.3	温湿度传感器模块	177
4.3.1	SHTxx 温湿度传感器简介	177
4.3.2	SHTxx 温湿度传感器模块电路和 PCB	180
4.4	基于 AD5933 的阻抗测量模块	180
4.4.1	AD5933 简介	180
4.4.2	基于 AD5933 的阻抗测量模块电路和 PCB	190
4.5	音频信号检测模块	194
4.5.1	音频信号检测模块 IC 简介	194
4.5.2	音频信号检测模块电路和 PCB	195
第 5 章 电机控制电路模块制作		200
5.1	基于 L298N 的直流电机驱动模块	200
5.1.1	L298N 双全桥电机驱动器的封装形式和尺寸	200
5.1.2	L298N 双全桥电机驱动器的典型应用电路	203
5.1.3	L298N 直流电机驱动模块电路和 PCB	203
5.2	基于 L297+L298N 的步进电机驱动模块	207
5.2.1	L297 步进电机控制器封装形式与尺寸	207
5.2.2	L297 步进电机控制器的典型应用电路	208
5.2.3	L297+L298N 步进电机驱动模块电路和 PCB	210
5.3	基于 TA8435H 的步进电机驱动模块	212
5.3.1	TA8435H 步进电机控制器的封装形式与尺寸	212
5.3.2	TA8435H 步进电机控制器的典型应用电路	214

5.3.3	TA8435H 步进电机驱动模块电路和 PCB	214
第 6 章 信号发生器电路模块制作		219
6.1	基于 MAX038 的函数信号发生器模块	219
6.1.1	MAX038 简介	219
6.1.2	基于 MAX038 的函数信号发生器模块电路和 PCB	222
6.2	基于 AD9850 的信号发生器模块	224
6.2.1	AD9850 简介	224
6.2.2	基于 AD9850 的信号发生器模块电路和 PCB	229
6.3	基于 AD652 的压频转换模块	233
6.3.1	AD652 简介	233
6.3.2	基于 AD652 的压频转换模块电路和 PCB	238
第 7 章 电源电路模块制作		240
7.1	线性稳压电源模块制作	240
7.1.1	整流模块制作	240
7.1.2	±12 V 和 ±5 V 电源模块制作	242
7.2	基于 MAX887 的 3.3 V DC-DC 电路模块	244
7.2.1	MAX887 简介	244
7.2.2	3.3 V DC-DC 电路和 PCB	245
7.3	基于 MAX1771 的升压(Boost)电路模块	246
7.3.1	MAX1771 简介	246
7.3.2	24~36 V DC-DC 升压电路和 PCB	247
7.4	基于 UC3843 的 Boost 升压模块	249
7.4.1	UC3843 简介	249
7.4.2	DC-DC 升压电路和 PCB	250
7.5	DC-AC-DC 升压电源模块	252
7.5.1	系统组成	252
7.5.2	DC-AC 电路	252
7.5.3	倍压整流电路	253
7.5.4	PWM 调制电路	253
7.5.5	DC-AC-DC 升压电源模块电路和 PCB	255
第 8 章 系统设计与制作		257
8.1	随动控制系统	257
8.1.1	设计要求	257