



全国大学生电子设计竞赛“十二五”规划教材

全国大学生电子设计竞赛 常用电路模块制作

黄智伟 编著



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS

全国大学生电子设计竞赛“十二五”规划教材

全国大学生电子设计竞赛 常用电路模块制作

黄智伟 编著

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书是为高等院校电子信息工程、通信工程、自动化和电气控制类专业学生编写的全国大学生电子设计竞赛常用电路模块制作训练的培训教材。全书共8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;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,可以作为高等院校电子信息、通信工程、自动化和电气控制类专业学生参加全国大学生电子设计竞赛的培训教材,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。

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 / 黄智伟编著. -- 北京:北京航空航天大学出版社,2011.1

ISBN 978-7-5124-0336-9

I. ①全… II. ①黄… III. ①电子电路-制作-高等学校-教学参考资料 IV. ①TN710.05

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第011915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

黄智伟 编著

责任编辑 李 青 李冠咏 李徐蕊

*

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@gmail.com 邮购电话:(010)82316936

北京时代华都印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×960 1/16 印张:24.25 字数:543千字

2011年1月第1版 2011年1月第1次印刷 印数:5 000册

ISBN 978-7-5124-0336-9 定价:42.00元



序

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,促进高等学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的学风,促进大学生工程实践素质的培养,提高学生针对实际问题进行电子设计制作的能力。

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、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的成绩的关键。竞赛有其内在的规律和特点。

为满足高等院校电子信息工程、通信工程、自动化、电气控制类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系列丛书:《全国大学生电子设计竞赛系统设计(第2版)》、《全国大学生电子设计竞赛电路设计(第2版)》、《全国大学生电子设计竞赛技能训练(第2版)》、《全国大学生电子设计竞赛制作实训(第2版)》、《全国大学生电子设计竞赛常用电路模块制作》、《全国大学生电子设计竞赛 ARM 嵌入式系统应用设计与实践》。该系列丛书从2006年出版以来,已多次印刷,一直是全国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和发展,近几年来,特别是2007年以来,电子设计竞赛题目要求的深度、难度都有很大的提高。2009年对竞赛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”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,对该系列丛书的内容进行了修订与补充。

《全国大学生电子设计竞赛系统设计(第2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47个设计实例,系统介绍了电源类、信号源类、高频无线电类、放大器类、仪器仪表类、数据采集与处理类以及控制类7大类作品的设计要求、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2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。

序

通过这些电路设计实例的学习,学生可全面、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,并利用在参考文献中给出的大量的公司网址,查询到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2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,电压和电平的测量,信号参数的测量,时间和频率的测量,电路性能参数的测量,噪声和接地对测量的影响;电子产品调试基本方法,故障检测的一般方法,模拟电路的调试与故障检测,数字电路的故障检测,整机的调试与故障检测;设计总结报告写作的基本格式、写作要求与示例;赛前培训、赛前题目分析和赛前准备等内容,通过上述内容的学习,学生可全面、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2版)》指导学生完成 SPCE061A 16 位单片机、AT89S52 单片机、ADuC845 单片数据采集等最小系统的制作;系统可编程模拟放大器、系统可编程低通滤波器、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。介绍了电路组成、元器件清单、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》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 ARM 7 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。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》以 ARM 嵌入式系统在全

国大学生电子设计竞赛应用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;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、电子软盘、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;ADS1.2 和 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航出版社网站“下载中心”下载。

本系列丛书的特点: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”和“ARM 嵌入式系统应用设计与实践”这 6 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 2 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 2 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进行介绍,目的是使学生全面、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 ARM 嵌入式系统应用设计与实践》以 ARM 嵌入式系统在全国大学生电子设计竞赛应用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,目的是使学生能够简单、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技能训练(第 2 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,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训练(第 2 版)》与《全国大学生电子设计竞赛技能实训(第 2 版)》相结合,通过单片机最小系统、FPGA 最小系统、模拟电路、数字电路、数字电路、高频电

序

路、电源电路等 30 多个制作实例,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

《全国大学生电子设计竞赛常用电路模块制作》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。

本系列丛书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、电气控制类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。

作者在本系列丛书的编写过程中,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、南华大学等院校的指导老师和电子参赛队员提出了一些宝贵意见和建议,并为本系列丛书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,本系列丛书的错误和不足之处在所难免,敬请各位读者批评斧正。

黄智伟

2011 年 1 月

于南华大学

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、难度上都有很大的提高,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需要,为高等院校电子信息工程、通信工程、自动化和电气控制类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 ARM7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30MHz采样速率的ADC模块,基于MCP3202的12位ADC模块,基于DAC904 14位165 MSPS的DAC模块,基于THS5661 12位100 MSPS的DAC模块,基于TLV5618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,敬请各位读者批评斧正。

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	4
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	22
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

目 录

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	EasyARM LPC2103ARM 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	82
2.8	基于 TLV5618 双 12 位 DAC 模块	85
2.8.1	TLV5618 简介	85
2.8.2	基于 TLV5618 的 DAC 模块电路和 PCB	86

第 3 章 放大器电路模块制作	88
3.1 基于 MAX4016+THS3902 的放大器模块	88
3.1.1 MAX4016 简介	88
3.1.2 THS3902 简介	89
3.1.3 基于 MAX4016+THS3902 的放大器模块电路和 PCB	91
3.2 基于 AD624 的信号调理模块	94
3.2.1 AD624 简介	94
3.2.2 基于 AD624 的信号调理电路模块和 PCB	96
3.3 基于 AD603 的放大器模块	98
3.3.1 AD603 简介	98
3.3.2 基于 AD603 的放大器模块电路和 PCB	99
3.4 基于 AD8055 的放大器模块	103
3.4.1 AD8055 简介	103
3.4.2 基于 AD8055 的放大器模块电路和 PCB	104
3.5 基于 AD811 的放大器模块	107
3.5.1 AD811 简介	107
3.5.2 基于 AD811 的放大器模块电路和 PCB	108
3.6 基于 ICL7650/53 的放大器模块	113
3.6.1 ICL7650/53 简介	113
3.6.2 基于 ICL7650 的放大器模块电路和 PCB	115
3.7 宽带可控增益直流放大器模块	118
3.7.1 宽带可控增益直流放大器模块电路结构	118
3.7.2 宽带可控增益直流放大器模块电路与 PCB	122
3.8 基于 LM386 的音频放大器模块	126
3.8.1 LM386 简介	126
3.8.2 基于 LM386 的音频放大器模块电路和 PCB	127
3.9 基于 TEA2025 的音频功率放大器模块	128
3.9.1 TEA2025 简介	128
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	132
3.10.1 D 类放大器简介	132
3.10.2 D 类放大器模块系统结构	140
3.10.3 三角波产生电路模块和 PCB	140

目 录

3.10.4	比较器及驱动电路和 PCB	140
3.10.5	前置放大器电路和 PCB	146
3.10.6	偏置电路和 PCB	147
3.10.7	功率输出级及低通滤波器电路和 PCB	148
3.11	菱形功率放大器模块	150
3.12	基于 BUF634 的宽带功率放大器模块	150
3.12.1	BUF634 简介	150
3.12.2	BUF634 宽带功率放大器模块电路和 PCB	150
3.13	滤波器模块	157
3.13.1	LTC1068 简介	157
3.13.2	低通滤波器电路和 PCB	163
3.13.3	高通滤波器电路和 PCB	163
第 4 章	传感器电路模块制作	170
4.1	反射式光电传感器模块	170
4.1.1	3 路反射式光电传感器模块电路和 PCB	170
4.1.2	8 路反射式光电传感器模块电路和 PCB	172
4.2	超声波发射与接收模块	174
4.2.1	超声波发射与接收电路主要 IC 简介	174
4.2.2	超声波发射与接收模块电路和 PCB	175
4.3	温湿度传感器模块	178
4.3.1	SHTxx 温湿度传感器简介	178
4.3.2	SHTxx 温湿度传感器模块电路和 PCB	181
4.4	基于 AD5933 的阻抗测量模块	181
4.4.1	AD5933 简介	181
4.4.2	基于 AD5933 的阻抗测量模块电路和 PCB	191
4.5	音频信号检测模块	195
4.5.1	音频信号检测模块 IC 简介	195
4.5.2	音频信号检测模块电路和 PCB	196
第 5 章	电机控制电路模块制作	201
5.1	基于 L298N 的直流电机驱动模块	201
5.1.1	L298N 双全桥电机驱动器的封装形式和尺寸	201
5.1.2	L298N 双全桥电机驱动器的典型应用电路	204

5.1.3 L298 N 直流电机驱动模块电路和 PCB	204
5.2 基于 L297+L298N 的步进电机驱动模块	208
5.2.1 L297 步进电机控制器封装形式与尺寸	208
5.2.2 L297 步进电机控制器的典型应用电路	208
5.2.3 L297+L298N 步进电机驱动模块的电路和 PCB	211
5.3 基于 TA8435H 的步进电机驱动模块	213
5.3.1 TA8435H 步进电机控制器封装形式与尺寸	213
5.3.2 TA8435H 步进电机控制器的典型应用电路	215
5.3.3 TA8435H 步进电机驱动模块电路和 PCB	215
第 6 章 信号发生器电路模块制作	220
6.1 基于 MAX038 的函数信号发生器模块	220
6.1.1 MAX038 简介	220
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	225
6.2.1 AD9850 简介	225
6.2.2 基于 AD9850 的信号发生器模块电路和 PCB	230
6.3 基于 AD652 的压频转换模块	234
6.3.1 AD652 简介	234
6.3.2 基于 AD652 的压频转换模块电路和 PCB	239
第 7 章 电源电路模块制作	241
7.1 线性稳压电源模块制作	241
7.1.1 整流模块制作	241
7.1.2 $\pm 12\text{ V}$ 和 $\pm 5\text{ V}$ 电源模块制作	243
7.2 基于 MAX887 的 3.3 V DC-DC 电路模块	245
7.2.1 MAX887 简介	245
7.2.2 3.3 V DC-DC 电路和 PCB	246
7.3 基于 MAX1771 的升压(Boost)电路模块	247
7.3.1 MAX1771 简介	247
7.3.2 $24\sim 36\text{ V DC-DC}$ 升压电路和 PCB	248
7.4 基于 UC3843 的 Boost 升压模块	250
7.4.1 UC3843 简介	250
7.4.2 DC-DC 升压电路和 PCB	251

7.5 DC-AC-DC 升压电源模块	253
7.5.1 系统组成	253
7.5.2 DC-AC 电路	253
7.5.3 倍压整流电路	254
7.5.4 PWM 调制电路	254
7.5.5 DC-AC-DC 升压电源模块电路和 PCB	256
第 8 章 系统设计与制作	258
8.1 随动控制系统	258
8.1.1 设计要求	258
8.1.2 方案的论证与选择	259
8.1.3 系统算法设计	261
8.1.4 控制器最小系统模块	262
8.1.5 液晶显示模块	263
8.1.6 4×4 矩阵键盘电路	264
8.1.7 存储电路模块	266
8.1.8 步进电机驱动模块	266
8.1.9 角度传感器电路模块	269
8.1.10 系统软件设计	270
8.1.11 系统测试	272
8.2 基于红外线的目标跟踪与无线测温系统	273
8.2.1 设计要求	273
8.2.2 系统设计方案论证及选择	275
8.2.3 光源检测电路	280
8.2.4 步进电机驱动电路	282
8.2.5 PT100 温度传感器测量电路	284
8.2.6 串口扩展模块电路	286
8.2.7 SK-SDMP3 模块的音频输出电路	288
8.2.8 ATmega8 和液晶显示器的电路设计	288
8.2.9 定位仪 A 主控器的外围电路	290
8.2.10 系统各模块连接	299
8.2.11 系统软件设计	300
8.2.12 系统测试	304
8.3 声音导引系统	306

8.3.1	设计要求	306
8.3.2	系统方案设计	308
8.3.3	控制方案设计和论证	310
8.3.4	可移动声源模块电路设计	311
8.3.5	声音接收器模块电路设计	316
8.3.6	控制器模块电路设计	318
8.3.7	定位点语音提示电路设计	324
8.3.8	系统接线与供电	326
8.3.9	系统软件设计	327
8.4	单相正弦波逆变电源	328
8.4.1	系统方案论证与比较	328
8.4.2	系统组成	332
8.4.3	DC-DC 变换器电路	333
8.4.4	DC-AC 变换器电路	335
8.4.5	真有效值转换电路	344
8.4.6	过流保护电路	345
8.4.7	空载检测电路	346
8.4.8	浪涌短路保护电路	347
8.4.9	电流检测电路	347
8.4.10	死区时间控制电路	347
8.4.11	辅助电源电路 1	348
8.4.12	辅助电源电路 2	349
8.4.13	高频变压器的绕制	349
8.4.14	低通滤波器电路	350
8.4.15	单片机及外围电路	351
8.5	无线环境监测模拟装置	353
8.5.1	设计要求	353
8.5.2	系统方案设计	356
8.5.3	理论分析与计算	357
8.5.4	发射电路设计	358
8.5.5	接收电路设计	359
8.5.6	系统软件设计	364
	参考文献	367

第 1 章

微控制器电路模块制作

1.1 AT89S52 单片机 PACK 板

1.1.1 AT89S52 单片机简介

AT89S52 是一种低功耗、高性能的 CMOS 8 位微控制器,具有 8 KB 在系统可编程 Flash 存储器;使用 Atmel 公司高密度非易失性存储器技术制造,片上 Flash 允许程序存储器在系统可编程,也适于常规编程器。AT89S52 具有 8 KB Flash,256 B RAM,32 位 I/O 口线,看门狗定时器,2 个数据指针,3 个 16 位定时器/计数器,1 个 6 向量 2 级中断结构,全双工串行口,片内晶振及时钟电路。另外,AT89S52 可降至 0 Hz 静态逻辑操作,支持 2 种软件,可选择节电模式。在空闲模式下,CPU 停止工作,允许 RAM、定时器/计数器、串口、中断继续工作。在掉电保护方式下,RAM 内容被保存,振荡器被冻结,单片机一切工作停止,直到下一个中断或硬件复位为止。AT89S52 是在电子设计竞赛中最常用的单片机之一。

1.1.2 AT89S52 单片机封装形式与引脚端功能

AT89S52 采用 PDIP、PLCC 和 TQFP 三种封装形式,PDIP 封装形式和尺寸如图 1-1 所示和表 1-1 所列。

表 1-1 AT89S52 PDIP 封装尺寸

符 号	最小值	最大值	符 号	最小值	最大值
A	—	4.826	B1	1.041	1.651
A1	0.381	—	L	3.048	3.556
D	52.070	52.578	C	0.203	0.381
E	15.240	15.875	eB	15.494	17.526
E1	13.462	13.970	e	2.540 典型值	
B	0.356	0.559			