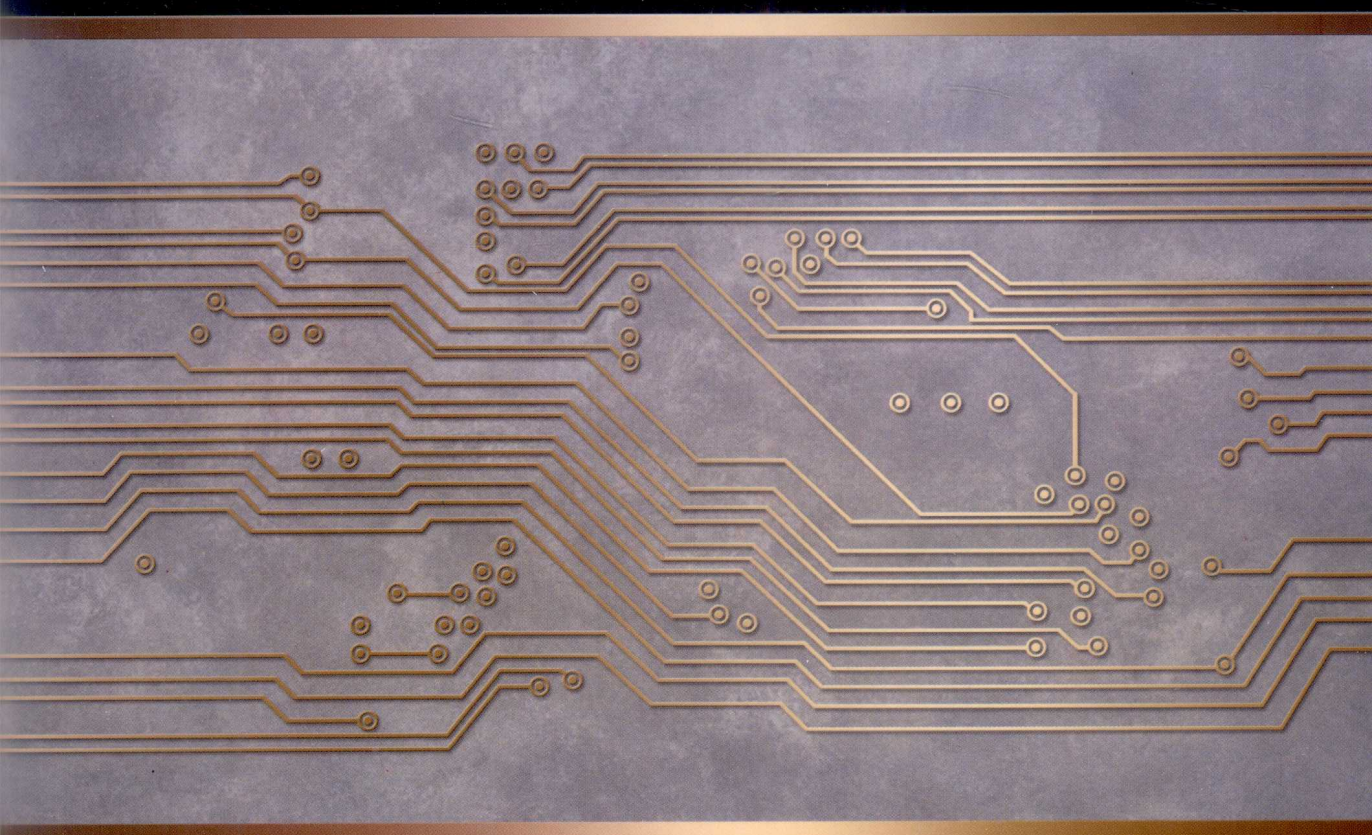


新编电气与电子信息类本科规划教材

# 全国大学生电子设计竞赛

## 训练教程（修订版）

黄智伟 主编  
王彦 陈文光 朱卫华 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

新编电气与电子信息类本科规划教材

# 全国大学生电子设计竞赛

## 训练教程

(修订版)

黄智伟 主编

王彦 陈文光 朱卫华 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING



## 内 容 简 介

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、自动化及电气控制类专业学生编写的培训教材。全书共分7章,内容包括:电子设计竞赛的组织与培训,往届赛题分析与方案设计训练,微控制器选型与最小系统制作训练,微控制器外围电路设计与制作训练,主要单元电路设计与制作训练,传感器电路设计与制作训练,电子设计竞赛设计总结报告写作训练。

本书内容丰富实用,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、自动化及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、课程设计和毕业设计的教学参考书,以及电子工程技术人员进行电子产品和电路设计与制作的参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

全国大学生电子设计竞赛培训教程 / 黄智伟主编. — 修订本. — 北京:电子工业出版社,2010.6

新编电气与电子信息类本科规划教材

ISBN 978-7-121-11138-9

I. ①全… II. ①黄… III. ①电子电路—电路设计—竞赛—高等学校—教材 IV. ①TN702

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 113804 号

责任编辑:陈晓莉 史平

印 刷:北京智力达印刷有限公司

装 订:北京中新伟业印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:23.25 字数:592 千字

印 次:2010 年 6 月第 1 次印刷

印 数:4000 册 定价:39.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@s@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@s@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

# 前 言

本书是“全国大学生电子设计竞赛训练教程”的修订版。本教程从 2005 年出版以来已多次印刷,一直是全国各大专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,特别是从 2005 年至 2007 年,电子设计竞赛从题目要求的深度和难度都有很大的提高。2009 年对于竞赛规则与要求也出现了一些变化,如对“最小系统”的定义,以及对“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,需要对学生的训练方法与要求进行调整。

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电子设计竞赛培训教材。本书详细介绍了全国大学生电子设计竞赛的组织与培训方法,仔细分析了往届赛题与设计方案,全面探讨了微控制器选型与最小系统、微控制器外围电路、主要单元电路、传感器电路的设计与制作,以及电子设计竞赛设计总结报告写作训练要求。

本书的特点是以全国大学生电子设计竞赛所涉及的知识点为基础,内容丰富实用,叙述简洁清晰,工程性强,突出了设计与制作电子设计竞赛作品的基本方法,注重培养学生综合分析、开发创新、竞赛设计与制作的能力。本书还可以作为参加各类电子制作、课程设计和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 7 章,第 1 章为电子设计竞赛的组织与培训,介绍了电子设计竞赛章程、命题原则和要求,以及赛题类型、赛前培训的整体安排、理论课程培训、制作技能培训、系统设计与制作训练的基本要求、赛前赛题分析、元器件准备等方法,还包括竞赛过程中应注意的一些问题。

第 2 章为往届赛题分析与方案设计训练,介绍了电子设计竞赛系统设计基础,以及电源类赛题、信号源类赛题、无线电类赛题、放大器类赛题、仪器仪表类赛题、数据采集与处理类赛题和控制类赛题的分析与设计方案实例。

第 3 章为微控制器选型与最小系统制作训练,介绍了单片机的最小系统选型,以及 C8051F330/1、ATmega128、P89V51RB2/RC2/RD2 单片机最小系统设计与制作,还包括微控制器电路 PCB 设计的一般原则;介绍了 FPGA 的选型以及选型时应注意的一些问题,介绍了基于 EP2C5Q208C8N 的最小系统,EasyFPGA030 FPGA 开发平台;介绍了 ARM 选型以及选型时应注意的一些问题,介绍了 LPC2141/42/44/46/48 ARM7 最小系统,以及 LM3S8962 32 位微控制器最小系统设计与制作;介绍了 DSP 的选型,TMS320F2812 DSP 开发模板,以及 TMS320F2812 DSP 最小系统设计与制作。

第 4 章为微控制器外围电路设计与制作训练,介绍了键盘及 LED 显示器、字符型液晶显示器模块、汉字图形液晶显示器模块、触摸屏模块的功能、与微控制器连接电路以及编程;介绍了 E<sup>2</sup>PROM 器件 CAT24C02 电路设计以及编程;介绍了 ADC 的分类和主要技术指标,ADC 及其相应接口电路选择原则,基准电压源和输入网络的选择,介绍了 AD876 10 bit 20 MSPS 160 mW ADC 电路,TLC5540 8 bit 40 MSPS ADC 电路,以及高性能、多通道、同时采样 ADC 电路的设计与制作;介绍了 DAC 分类和主要技术指标,AD9752 12 bit 100 MSPS TxDAC<sup>®</sup> 数/模转换器,THS5661 12 bit 125 MSPS DAC 电路的设计与制作。

第5章为主要单元电路设计与制作训练,介绍了竞赛作品中常用的一些运算放大器芯片,运算放大器的基本特性,选用运算放大器时的一些注意事项,运算放大器构成的信号运算与处理电路、信号产生电路和信号变换电路,运算放大器的一些抗干扰措施。介绍了滤波器的基本结构和特性及基本参数,集成的滤波器电路芯片,利用数字电位器实现数控的低通滤波器,基于LTC1068的滤波器电路的设计与制作。介绍了电流检测电路、真有效值检测电路、射频功率检测电路,以及阻抗测量电路的设计与制作。介绍了DDS系列芯片的选择,基于AD9852的300MSPS DDS电路设计与制作,Xilinx DDS v5.0 IP核及其应用,Altera的DDS IP核及其应用。介绍了基于SPGT62C19B的直流电机/步进电机驱动与控制电路,基于L297+L298步进电机驱动与控制电路的设计与制作。介绍了射频电路和数字电路的区别,射频电路的阻抗匹配,集成RF器件构造的无线收发系统的基本结构,基于MC2833的调频发射机电路,基于MC13135/MC13136单片窄带调频接收电路的设计与制作。

第6章为传感器电路设计与制作训练,介绍了光电传感器选型,反射式和透射式光电传感器的应用(检测转速、光源、物体),线性型和开关型霍尔传感器的应用,超声波传感器的基本特性、选型与应用(障碍物检测与测距),图像识别模组内部结构、电路与应用,以及色彩传感器TSLB257/TSLG257/TSLR257、TCS230、TCS3404CS/TCS3414CS及其应用。

第7章为电子设计竞赛设计总结报告写作训练,介绍了设计总结报告的评分标准,设计总结报告的组成,前置部分写作、主体部分写作和附录部分写作的基本要求。介绍了设计总结报告中图、表、数字、数学、物理和化学式、量与单位写作应注意的一些问题,以及装订格式及打印规范。

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、湖南师范大学邓月明老师、张翼、李军、戴焕昌、欧科军、张强、税梦玲、汤玉平、金海锋、李林春、谭仲书、彭湃、尹晶晶、周望、黄政中、李扬宗、肖志刚、刘聪、汤柯夫、樊亮、曾力、潘策荣、赵俊、王永栋等人为本书的编写也做了大量工作,在此一并表示衷心的感谢。

由于我们的水平有限,不足之处在所难免,敬请各位读者批评斧正。

黄智伟 于南华大学

2010.1.9

# 目 录

<b>第 1 章 电子设计竞赛的组织与培训</b> .....	1
1.1 全国大学生电子设计竞赛简介 .....	1
1.1.1 全国大学生电子设计竞赛章程简介 .....	1
1.1.2 全国大学生电子设计竞赛命题原则及要求 .....	4
1.1.3 全国大学生电子设计竞赛的赛题类型 .....	6
1.2 赛前培训与准备工作安排 .....	6
1.2.1 赛前培训的整体安排 .....	6
1.2.2 理论课程培训 .....	7
1.2.3 制作技能培训 .....	8
1.2.4 系统设计与制作训练 .....	12
1.2.5 赛前准备工作 .....	14
1.2.6 赛前赛题分析 .....	15
1.3 竞赛过程中应注意的一些问题 .....	19
1.3.1 注意竞赛纪律 .....	19
1.3.2 赛题的分析与选择 .....	19
1.3.3 系统方案的设计 .....	19
1.3.4 元器件的采购 .....	20
1.3.5 作品的设计与制作 .....	20
1.3.6 竞赛时间安排 .....	20
1.3.7 注意休息和饮食 .....	21
<b>第 2 章 往届赛题分析与方案设计训练</b> .....	22
2.1 电子设计竞赛系统设计基础 .....	22
2.1.1 现代电子系统的设计方法 .....	22
2.1.2 EDA 技术 .....	24
2.1.3 电子竞赛作品设计制作步骤 .....	26
2.1.4 单片机与可编程逻辑器件子系统设计步骤 .....	29
2.1.5 数字/模拟子系统设计步骤 .....	30
2.2 电源类赛题分析与设计方案实例 .....	31
2.2.1 开关稳压电源(2007 年 E 题) .....	31
2.2.2 数控直流电流源(2005 年 F 题) .....	33
2.2.3 三相正弦波变频电源(2005 年 G 题) .....	36
2.3 信号源类题目分析与设计方案实例 .....	40
2.3.1 信号发生器(2007 年 H 题) .....	40

2.3.2	正弦信号发生器(2005年A题)	42
2.3.3	电压控制LC振荡器(2003年A题)	43
2.4	无线电类赛题分析与设计方案实例	46
2.4.1	无线识别装置(2007年B题)	46
2.4.2	单工无线呼叫系统(2005年D题)	49
2.5	放大器类赛题分析与设计方案实例	52
2.5.1	可控放大器(2007年I题)	52
2.5.2	程控滤波器(2007年D题)	53
2.5.3	宽带放大器(2003年B题)	56
2.6	仪器仪表类赛题分析与设计方案实例	59
2.6.1	音频信号分析仪(2007年A题)	59
2.6.2	数字示波器(2007年C题)	61
2.6.3	积分式直流数字电压表(2007年G题)	65
2.6.4	简易频谱分析仪(2005年C题)	67
2.6.5	低频数字式相位测量仪(2003年C题)	69
2.6.6	简易逻辑分析仪(2003年D题)	72
2.6.7	简易数字存储示波器(2001年B题)	75
2.7	数据采集与处理类赛题分析与方案设计实例	77
2.7.1	数据采集与传输系统(2001年E题)	77
2.7.2	数字化语音存储与回放系统(1999年E题)	80
2.7.3	多路数据采集系统(1994年B题)	82
2.8	控制类赛题分析与方案设计实例	84
2.8.1	电动车跷跷板(2007年F题)	84
2.8.2	悬挂运动控制系统(2005年E题)	87
2.8.3	简易智能电动车(2003年E题)	90
<b>第3章</b>	<b>微控制器选型与最小系统制作训练</b>	<b>94</b>
3.1	单片机的选型与最小系统制作	94
3.1.1	单片机的最小系统选型	94
3.1.2	C8051F330/1微控制器最小系统设计与制作	95
3.1.3	ATmega128单片机最小系统设计与制作	98
3.1.4	P89V51RB2/RC2/RD2单片机最小系统设计与制作	99
3.1.5	微控制器电路PCB设计一般原则	102
3.2	FPGA选型与最小系统制作	105
3.2.1	主流的FPGA产品	105
3.2.2	FPGA器件选型应注意的一些问题	108
3.2.3	基于EP2C5Q208C8N的最小系统	111
3.2.4	EasyFPGA030 FPGA开发平台	116
3.3	ARM选型与最小系统制作	121

3.3.1	主流的嵌入式微处理器 .....	121
3.3.2	嵌入式微处理器选型应注意的一些问题 .....	122
3.3.3	LPC2141/42/44/46/48 ARM7 最小系统设计与制作 .....	124
3.3.4	LM3S8962 32 位微控制器最小系统设计与制作 .....	128
3.4	DSP 的选型与最小系统制作 .....	132
3.4.1	DSP 的选型 .....	132
3.4.2	TMS320F2812 DSP 开发模板 .....	134
3.4.3	TMS320F2812 DSP 最小系统设计与制作 .....	135
<b>第 4 章</b>	<b>微控制器外围电路设计与制作训练</b> .....	<b>138</b>
4.1	键盘及 LED 显示器电路设计与制作 .....	138
4.1.1	ZLG7290B 的主要特性 .....	138
4.1.2	ZLG7290B 的典型应用电路 .....	138
4.1.3	大型数码管的驱动方法 .....	140
4.1.4	ZLG7290B 应用中应注意的一些问题 .....	140
4.1.5	ZLG7290 显示键盘应用程序设计 .....	142
4.2	字符型液晶显示器模块的连接与编程 .....	144
4.2.1	字符型液晶模块 HS162—4 简介 .....	144
4.2.2	HS162-4 液晶显示模块与微控制器的连接 .....	145
4.2.3	HS162-4 液晶显示模块编程示例 .....	145
4.3	液晶显示器模块的连接与编程 .....	148
4.3.1	RT12864M 汉字图形点阵液晶显示模块简介 .....	148
4.3.2	EasyARM 开发板与 RT12864M 的连接 .....	149
4.3.3	RT12864M 汉字图形点阵液晶显示模块编程示例 .....	149
4.4	触摸屏模块的连接与编程 .....	150
4.4.1	触摸屏模块简介 .....	150
4.4.2	EasyARM 开发板与触摸屏模块的连接 .....	152
4.4.3	触摸屏模块的编程示例 .....	152
4.5	E <sup>2</sup> PROM CAT24C02 电路 .....	153
4.5.1	CAT24C02 功能描述 .....	153
4.5.2	CAT24C02 的典型应用电路 .....	153
4.5.3	CAT24C02 读写操作示例程序 .....	154
4.6	ADC(模/数转换器)电路设计与制作 .....	156
4.6.1	ADC 的分类 .....	156
4.6.2	ADC 的主要技术指标 .....	157
4.6.3	ADC 及其相应接口电路选择原则 .....	158
4.6.4	基准电压源的选择 .....	159
4.6.5	输入网络的选择 .....	161
4.6.6	AD876 10 位 20 MSPS 160 mW ADC 电路 .....	163



4.6.7	TLC5540 8 位 40 MSPS ADC 电路 .....	165
4.6.8	高性能、多通道、同时采样 ADC 电路 .....	170
4.7	数/模转换器(DAC)电路设计与制作 .....	180
4.7.1	DAC 分类 .....	180
4.7.2	DAC 的主要技术指标 .....	180
4.7.3	AD9752 12 位 100 MSPS TxDAC <sup>®</sup> 数/模转换器 .....	182
4.7.4	THS5661 12 位 125 MSPS DAC 电路 .....	185
<b>第 5 章</b>	<b>主要单元电路设计与制作训练</b> .....	<b>190</b>
5.1	运算放大器电路设计与制作训练 .....	190
5.1.1	竞赛作品中常用的一些运算放大器芯片 .....	190
5.1.2	运算放大器的基本特性 .....	192
5.1.3	选用运算放大器时的一些注意事项 .....	193
5.1.4	运算放大器构成的信号运算与处理电路 .....	194
5.1.5	运算放大器构成的信号产生电路 .....	205
5.1.6	运算放大器构成的信号变换电路 .....	213
5.1.7	运算放大器抗干扰的一些基本措施 .....	226
5.1.8	运算放大器的接地点选择 .....	228
5.1.9	运算放大器的屏蔽 .....	231
5.1.10	运算放大器的电源去耦 .....	232
5.2	滤波器电路设计与制作 .....	233
5.2.1	滤波器的基本结构和特性 .....	233
5.2.2	滤波器的基本参数 .....	234
5.2.3	利用数字电位器实现数控的低通滤波器 .....	236
5.2.4	集成的滤波器电路芯片 .....	238
5.2.5	基于 LTC1068 滤波器电路 .....	240
5.3	检测电路设计与制作 .....	248
5.3.1	电流检测电路 .....	248
5.3.2	真有效值检测电路 .....	253
5.3.3	射频功率测量电路 .....	259
5.3.4	阻抗测量电路 .....	266
5.4	直接数字频率合成器(DDS)电路设计 .....	276
5.4.1	DDS 系列芯片简介 .....	276
5.4.2	基于 AD9852 300 MSPS CMOS DDS 电路 .....	277
5.4.3	Xilinx DDS v5.0 IP 核及其应用 .....	282
5.4.4	Altera 的 DDS IP 核及其应用 .....	286
5.5	电机驱动电路设计与制作 .....	287
5.5.1	直流电机控制 .....	287
5.5.2	步进电机控制 .....	289

5.5.3	基于 SPGT62C19B 的直流电机/步进电机驱动与控制电路	292
5.5.4	基于 L297+L298N 步进电机驱动与控制电路	296
5.5.5	舵机控制	299
5.6	无线收发电路	301
5.6.1	射频电路和数字电路的区别	301
5.6.2	射频电路的阻抗匹配	304
5.6.3	集成 RF 器件构造的无线收发系统	306
5.6.4	基于 MC2833 的调频发射机电路	307
5.6.5	基于 MC13135/MC13136 单片窄带调频接收电路	310
<b>第 6 章</b>	<b>传感器电路设计与制作训练</b>	<b>314</b>
6.1	光电传感器及其应用	314
6.1.1	光电传感器选型	314
6.1.2	利用反射式光电传感器检测障碍物	315
6.1.3	利用反射式光电传感器检测黑白物体	316
6.1.4	利用透射式光电传感器检测转速	317
6.1.5	利用光电传感器检测光源	317
6.1.6	利用集成的透射式光电开关检测物体	318
6.2	霍尔传感器及其应用	319
6.2.1	霍尔传感器的工作原理	319
6.2.2	集成的霍尔传感器	319
6.2.3	线性型霍尔传感器的应用	320
6.2.4	开关型霍尔传感器的应用	320
6.3	超声波传感器及其应用	321
6.3.1	超声波传感器的基本特性与选型	321
6.3.2	超声波传感器用于障碍物检测与测距	323
6.3.3	超声波测距模块	324
6.4	图像识别传感器及其应用	326
6.4.1	图像识别模组内部结构	326
6.4.2	图像识别模组电路	326
6.4.3	图像识别模组的应用	327
6.5	颜色识别传感器及其应用	328
6.5.1	常用的几种颜色识别传感器	328
6.5.2	TSLB257/TSLG257/TSLR257 高灵敏度颜色光-电压转换器	329
6.5.3	TCS230 可编程颜色光-频率转换器	330
6.5.4	TCS3404CS/TCS3414CS 数字颜色光传感器	332
<b>第 7 章</b>	<b>电子设计竞赛设计总结报告写作训练</b>	<b>334</b>
7.1	设计总结报告的评分标准	334
7.2	设计总结报告的基本要求	335

7.2.1	设计总结报告的组成	335
7.2.2	前置部分写作的基本要求	335
7.2.3	主体部分写作的基本要求	339
7.2.4	附录部分写作的基本要求	343
7.3	设计总结报告写作应注意的一些问题	344
7.3.1	图	344
7.3.2	表	345
7.3.3	数字	345
7.3.4	数学、物理和化学式	349
7.3.5	量与单位	350
7.3.6	装订格式及打印规范	357
<b>参考文献</b>		359

# 第1章 电子设计竞赛的组织与培训

## 1.1 全国大学生电子设计竞赛简介

### 1.1.1 全国大学生电子设计竞赛章程简介

全国大学生电子设计竞赛章程由全国大学生电子设计竞赛组织委员会制定,主要内容<sup>[1]</sup>如下:

#### 1. 指导思想与目的

全国大学生电子设计竞赛是教育部倡导的大学生学科竞赛之一,是面向大学生的群众性科技活动。竞赛的目的在于推动高等学校对信息与电子类学科课程体系和课程内容的改革,有助于高等学校实施素质教育,培养大学生的实践创新意识与基本能力、团队协作的人文精神和理论联系实际的学风;有助于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;有助于吸引、鼓励广大青年学生踊跃参加课外科技活动,为优秀人才的脱颖而出创造条件。

#### 2. 竞赛特点与特色

全国大学生电子设计竞赛的特点是与高等学校相关专业的课程体系和课程内容改革密切结合,以推动其课程教学、教学改革和实验室建设工作。竞赛的特色是与理论联系实际学风建设紧密结合,竞赛内容既有理论设计,又有实际制作,以全面检验和加强参赛学生的理论基础和实践创新能力。

#### 3. 组织运行模式

全国大学生电子设计竞赛的组织运行模式为:“政府主办、专家主导、学生主体、社会参与”十六字方针,以充分调动各方面的参与积极性。

#### 4. 领导

全国大学生电子设计竞赛由教育部高等教育司、工业和信息化部人事司共同主办,负责领导全国范围内的竞赛工作。各地竞赛事宜由地方教委(厅、局)统一领导。为保证竞赛顺利开展,组建全国及各赛区竞赛组织委员会和专家组。

#### 5. 组织委员会

(1) 全国竞赛组织委员会由教育部、工业和信息化部、部分参赛省市教育主管部门负责人或有关学校专家组成,组委会成员由教育部高等教育司以文函的形式任命,每届全国竞赛组织委员会和赛区组委会任期四年。

全国竞赛组委会设立秘书处,设秘书长一人,常务副秘书长一人,副秘书长若干人,主持全国大学生电子设计竞赛的日常工作。

(2) 各赛区竞赛组委会由省(自治区)、直辖市教委(厅、局)、高校代表及电子类专家和企事业单位代表组成,负责本赛区的竞赛组织领导工作。

(3) 原则上以省(自治区)、直辖市独立组成一个赛区。若参赛的学校少于3所或参赛队少于20个时,可与邻近省市联合组成一个赛区。

## 6. 专家组

(1) 全国只组建一个全国专家组,主要来自高等学校电子及其相关专业的专家组成。全国专家组由责任专家、专家和专家库的成员三个人员层面构成,全国竞赛的命题和评审工作以责任专家为主体。

(2) 各赛区成立赛区专家组,由赛区内高校电子及其相关专业的专家组成,负责本赛区的竞赛题征集和评审工作。

## 7. 参赛单位

以高等学校为基本参赛单位,参赛学校应成立电子竞技工作领导小组,负责本校学生的参赛事宜,包括组队、报名、赛前准备、赛期管理和赛后总结等。

## 8. 参赛队和参赛学生

每支参赛队由三名学生组成,具有正式学籍的全日制在校本、专科生均有资格报名参赛。

## 9. 辅导教师

对于赛前辅导教师的辛勤工作,应按照教育部高等教育司下发的《关于鼓励教师积极参与指导大学生科技竞赛活动的通知》(教高司函[2003]165号)精神,承认并计算其工作量。

## 10. 竞赛时间和竞赛周期

全国大学生电子设计竞赛每逢单数年的9月份举办,赛期四天(具体日期届时通知)。在双数的非竞赛年份,根据实际需要由全国竞赛组委会和有关赛区组织开展全国的专题性竞赛,同时积极鼓励各赛区和学校根据自身条件适时组织开展赛区和学校一级的大学生电子设计竞赛。

## 11. 竞赛方式

竞赛采用全国统一命题、分赛区组织的方式,竞赛采用“半封闭、相对集中”的组织方式进行。竞赛期间,学生可以查阅有关纸质介质或网络技术资料,参赛队内学生可以集体商讨设计思想,确定设计方案,分工负责、团结协作,以队为基本单位独立完成竞赛任务;竞赛期间不允许任何教师或其他人员进行任何形式的指导或引导;竞赛期间参赛队员不得与队外任何人员讨论商量。参赛学校应将参赛学生相对集中在实验室内进行竞赛,便于组织人员巡查。为保证竞赛工作,竞赛所需设备、元器件等均由各参赛学校负责提供。

## 12. 竞赛规则

为保证竞赛工作的顺利进行,应严格遵守全国竞赛组委会届时颁布的《全国大学生电子设

计竞赛竞赛规则与赛场纪律》。竞赛期间,各赛区组织巡视人员,严格执行巡视制度。

### 13. 竞赛题目

竞赛题目是保证竞赛工作顺利开展的关键,应由全国专家组制定命题原则,赛前发至各赛区。全国竞赛命题应在广泛开展赛区征题的基础上由全国竞赛命题专家统一进行命题。全国竞赛命题专家组以责任专家为主体,并与部分全国专家组专家和高职高专学校专家组合而成。

全国竞赛采用两套题目,即本科生组题目和高职高专学生组题目。参赛的本科生只能选本科生组题目;高职高专学生原则上选择高职高专学生组题目,但也可选择本科生组题目,并按本科生组题目的标准进行评审。只要参赛队中有本科生,该队只能选择本科生组题目,并按本科生组题目的标准进行评审。凡不符合上述选题规定的作品均视为无效,赛区不予以评审。

### 14. 竞赛报名

参赛学校应在广泛开展校内培训与竞赛的基础上选拔出适当数量的优秀代表队报名参赛。每个报名的参赛队必须在报名时按照规则确定本队参赛选题的组别(本科生组或高职高专学生组),开始竞赛时不得更改。各赛区负责本赛区的报名工作,填写全国统一格式的赛区报名汇总表,并在规定的截止时间内上报全国竞赛组委会秘书处备案。

### 15. 评审工作与要求

根据竞赛评奖模式,竞赛评审分赛区和全国两级评审,按本科生组和高职高专学生组的相应标准分别开展评审工作。赛区的竞赛评审工作由赛区组委会组织、赛区专家组执行,须严格按照全国专家组制定的统一评分及测试标准执行,并在全国统一评分及测试标准基础上制定赛区的评分标准及测试细则。每个测试组至少由三位赛区评审专家组成,每位评审专家的原始评分及测试记录必须保留在赛区组委会。赛区向全国组委会推荐申请全国奖代表队时,必须将报奖队的设计报告、有赛区评审组每位评审专家签字的各项详细原始测试数据及评分记录、登记表和推荐表一并上报,否则不受理评奖。各赛区评分及测试细则需要上报全国组委会秘书处备案,以备全国评审时参考。

全国竞赛评审工作原则上由一个专家组在一地完成。全国竞赛评审分为初评和复评两个阶段。全国竞赛组委会负责组成全国竞赛评审专家组,对各赛区按比例推荐上报的优秀代表队的作品,按照命题时制定的全国统一评分及测试标准,参考赛区评审原始记录进行初评。全国一等奖候选队一律集中在一地参加复评,原则上不再另行命题,以原竞赛题目为基础,由专家组确定测试内容和方式,参加复评的代表队名单以全国竞赛组委会届时公布的有关通知为准。

### 16. 上报全国评审的比例

赛区和全国对参赛规模进行统计时,一律以实际参赛队数量为准。实际参赛队是指已经正式报名并按时向赛区组委会上交参赛作品(含制作实物和设计报告)的参赛队。在赛区评审、评奖的基础上,赛区组委会应按时向全国组委会推荐本赛区的优秀代表队参加全国评审。推荐的队数分别不得超过当年本赛区本科生组和高职高专学生组的实际参赛队数量的10%,逾期未上报的不予受理。

## 17. 评奖工作

(1)评奖工作采用“校为基础、一次竞赛、二级评奖”的方式进行,即竞赛建立在学校广泛开展课外科技活动的基础上,积极组织学生参加全国大学生电子设计竞赛活动,每次全国竞赛后,经赛区评奖(第一级评奖)后再推荐出赛区优秀参赛队参加全国评奖(第二级评奖)。

(2)各赛区组委会聘请专家组成赛区评委会,评选本赛区的一、二、三等奖,获奖比例一般不超过总参赛队数的三分之一。此外,对参赛成功者,赛区也可酌情颁发“成功参赛奖”或“成功参赛证书”。

(3)由于各赛区采用的是全国统一制定的竞赛命题和测试评分规则,赛区颁发的获奖证书和奖杯等冠名原则上为“××××年×××杯全国大学生电子设计竞赛××赛区(本科生组或高职高专学生组)”。

(4)全国分组设立一、二等奖。本科生组和高职高专学生组获奖队数量分别不超过当年实际参赛队的8%,其中一等奖和二等奖的比例原则上为3:7。竞赛颁发全国统一的获奖证书。全国颁发的获奖证书和奖杯等冠名为“××××年全国大学生电子设计竞赛(本科生组或高职高专学生组)”。

## 18. 异议制度

为保证全国大学生电子设计竞赛评奖工作的公正性,对全国和赛区的评奖初步结果坚持执行异议制度,“异议期”自公布评审初步结果之日起为期15天,过期不再受理。异议期间,各赛区竞赛组委会和全国竞赛组委会受理参赛队有关违反竞赛章程、竞赛规则和纪律的行为等。异议须以书面形式提出,个人提出的异议,须写明本人的真实姓名、工作单位、通信地址,并有本人的亲笔签名;单位提出的异议,须写明联系人的姓名、通信地址、电话,并加盖公章。赛区竞赛组委会和全国竞赛组委会必须对提出异议的个人或单位严格保密。

全国竞赛组委会充分尊重各赛区的评审及评奖结果,赛区评审中出现的异议由各赛区组委会协调解决。

## 19. 竞赛经费

全国竞赛组委会不向参赛单位和参赛队收取报名费。赛区竞赛组委会应积极办理收费许可,适当收取报名费。参赛单位统一向赛区竞赛组委会缴纳报名费,每队的报名费金额由赛区竞赛组委会根据组织工作的需要自行确定,原则上不超过200元。报名费只限于当年竞赛的组织工作。

全国和各赛区竞赛组委会可积极争取社会各界的资助。

### 1.1.2 全国大学生电子设计竞赛命题原则及要求

每逢全国大学生电子设计竞赛举办年度,全国竞赛组委会都会向参赛的赛区发布当年竞赛的《命题原则及征题要求》。各赛区组委会根据命题原则,广泛征集来自教学第一线教师设计的竞赛题目。这些题目必须包括理论设计、实际制作与调试内容,既应考虑到教学的基本内容要求,又应适当反映新技术和新器件的应用。各赛区组委会与专家组将对征集的题目进行分类、完善和遴选,然后报送全国竞赛组委会。全国专家组对征集的题目进行综合加工、精心完善,最终形成数个竞赛题目。全国竞赛组委会于1999年开始设“优秀征题奖”。

## 1. 命题范围

赛题应以电子电路(含模拟和数字电路)应用设计为主要内容,可以涉及模-数混合电路、单片机、可编程器件、EDA 软件工具和 PC(主要用于开发)的应用。题目包括“理论设计”和“实际制作与调试”两部分。竞赛题目应具有实际意义和应用背景,并考虑到目前教学的基本内容和新技术的应用趋势,同时,对教学内容和课程体系改革起到一定的引导作用。

## 2. 题目要求

赛题着重考核学生综合运用基础知识进行理论设计的能力,考核学生的创新精神和独立工作能力,以及考核学生的实验技能(制作、调试)。竞赛题目应能测试学生运用基础知识的能力、实际设计能力和独立工作能力。赛题原则上应包括基本要求部分和发挥部分,在难易程度方面,既要考虑使一般参赛学生能在规定的时间内完成基本要求,又能使优秀学生有发挥与创新余地。命题应充分考虑到竞赛评审的操作性。

## 3. 题目类型

① 综合题:应涵盖模-数混合电路,可涉及单片机和可编程逻辑器件的应用,并尽可能适合不同类型学校和专业的学生选用。

② 专业题:侧重于某一专业(如计算机、通信、自控和电子技术应用等)的题目。

③ 电路题:侧重于模拟电路、数字电路和电力电子线路等的题目。

④ 新型器件和集成电路应用题:侧重于新型器件的应用,以及新型集成电路的应用。

⑤ 电子产品和仪器初步设计题目:侧重于某一产品的初步设计。

不同类型的题目之间,在难易程度上允许有差别。

## 4. 命题格式

① 题目名称:要求简明扼要。

② 设计任务和要求:需要对题目做必要说明,明确提出设计任务和对功能指标的要求,文字描述准确,避免含混不清。

③ 评分标准:按设计报告和实际制作两部分提出具体评分细则,实际制作又分基本要求 and 发挥部分。总分一般是 150 分,其中设计报告占 50 分,基本要求和发挥部分各占 50 分。

## 5. 命题说明

命题人应对命题的意图、涉及的主要知识范围及其他问题予以必要的说明,供全国专家组选题时参考。

## 6. 征题办法

由各赛区竞赛组织机构广泛发动各普通高校的有关教师、科研单位和企业单位的专家按此命题原则及要求,广泛征集竞赛题目;尽量扩大征题内容的覆盖面,题目类型和风格要多样化,可在不同单位、不同人员、不同题目类型上重点组织一些题源;除赛区有组织的征题外,欢迎个人参与竞赛征题,可将题目连同本人通信地址、联系电话直接寄往全国大学生电子设计竞赛组委会秘书处;各赛区选出的题目于当年 6 月 30 日之前上报全国大学生电子设计竞赛组委



会秘书处。全国大学生电子设计竞赛组织委员会将根据本次征题的使用情况,对有助于本年度竞赛命题的原创题目作者颁发“优秀征题奖”及适当的奖金。此奖项将在本年度全国大学生电子设计竞赛颁奖仪式上公布,并通知获奖人员到会领奖。

### 1.1.3 全国大学生电子设计竞赛的赛题类型

由国家教委高教司倡导并组织的全国大学生电子设计竞赛从 1994 年的首届试点到 2008 年已经成功地举办了 9 届。从 2007 年开始,竞赛设置了本科组和高职高专组,分别采用不同的赛题,高职高专院校可以参加本科组的比赛,而本科院校不能够参加高职高专组的比赛。从 8 届电子设计竞赛的试题来看,可以归纳成 7 类,其中:电源类赛题(5 题),信号源类赛题(5 题),高频无线电类赛题(6 题),放大器类赛题(6 题),仪器仪表类赛题(12 题),数据采集与处理类赛题(3 题),控制类赛题(7 题)。历届赛题的名称见表 1.2.3。

从表 1.2.3 所列赛题可见,赛题具有实用性强、综合性强和技术水平发挥余地大的特点。涉及的电子信息类专业的课程有:低频电路、高频电路、数字电路、微机原理、电子测量、单片机、可编程逻辑器件、EDA 设计等;实践性教学环节有:电子线路实验课、微机原理实验课、课程设计、生产实习等;可选用的器件有:晶体管、集成电路、大规模集成电路、单片机、可编程逻辑器件等;设计手段必须采用现代电子设计方法与开发工具,如 VHDL 语言、Xilinx Foundation Series EDA 工具、单片机编程器等。不难看出,电子设计竞赛的试题既反映了电子技术的先进水平,又引导高校在教学改革中应注重培养学生的工程实践能力和创新设计能力。

传统的电子信息类专业教学内容,重理论、轻实践;重分析、轻综合;重个体、轻协作。实验内容及实验方法上存在内容陈旧、形式呆板、方法单一。按传统方法培养的学生,在参加电子设计竞赛时,就会发生诸多的问题。如:理论设计正确却无法在工程上实现;单元电路正确却无法实现系统联调;个人能力很强却各自为政,不能实现强强联合;等等。

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,而是由一个参赛队共同设计、制作完成一个有特定工程背景的题目之优劣与快慢的竞赛。它既强调理论设计,更强调系统实现。它考核了学生综合运用基础知识的能力,更注重考察学生的创新意识。题目涉及的内容是一个课程群,而非单一的一门课程。因此,竞赛的形式与内容基本上符合面向 21 世纪人才培养的目标和需求,是对传统教学方法的一个挑战,同时,竞赛成绩也能从一个侧面反映这个课程群的教学水平和教学改革的成败。

## 1.2 赛前培训与准备工作安排

### 1.2.1 赛前培训的整体安排

电子设计竞赛不是单纯的理论设计竞赛,也不仅仅是实验竞赛,而是由一个参赛队共同设计、制作完成一个有特定工程背景的题目之优劣与快慢的竞赛。在竞赛中涉及学生、教师和学校的方方面面。

(1)成立电子竞赛工作领导小组,负责本校学生的参赛事宜,包括组队、报名、赛前准备和赛后总结等。参赛队和参赛学生每队由 3 名学生组成,除研究生以外所有具有正式学籍的在校本科生和专科生都有资格参加。

(2)可以根据本学校的师资、资金、设备和场地等实际情况,组织学生参加。我们采取的方法