



全国大学生 电子设计竞赛 赛前训练题

精选

易懂·易学·易上手

覆盖模电、数电、FPGA知识点

20个综合电子电路小系统设计典型实例

设计分析 + 相关原理 + 硬件电路 + 源程序及其解析

王振红

张常年

编著



化学工业出版社



全国大学生 电子设计竞赛 赛前训练题 精选

王振红 张常年 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

全国大学生电子设计竞赛赛前训练题精选 / 王振红, 张常年编著. —北京: 化学工业出版社, 2010.5
ISBN 978-7-122-08157-5

I. 全… II. ①王…②张… III. 电子电路—电路设计—竞赛—高等学校—习题 IV. TN702-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 058566 号

责任编辑: 宋 辉
责任校对: 边 涛

装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张 17 字数 452 千字 2010 年 6 月北京第 1 版第 1 次印刷

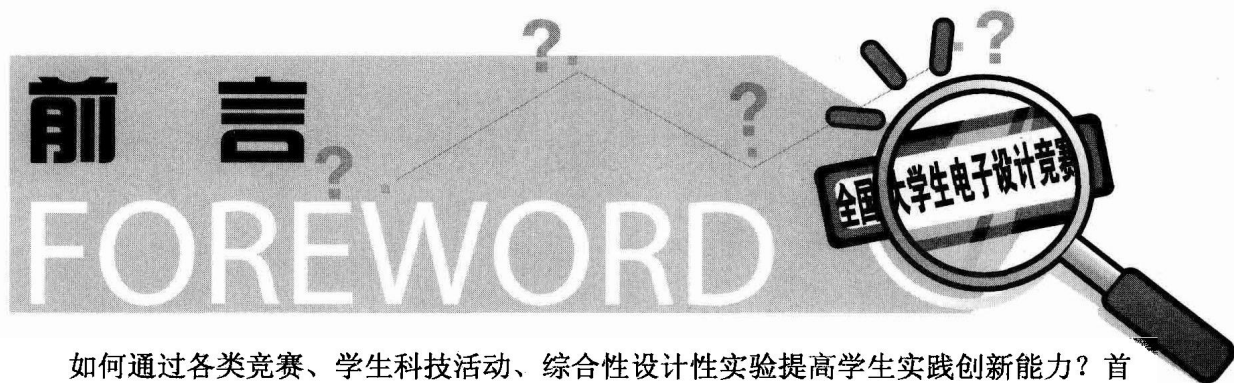
购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 39.00 元

版权所有 违者必究



如何通过各类竞赛、学生科技活动、综合性设计性实验提高学生实践创新能力？首先要使学生对实践感兴趣，在实验中学生能做出来就会有兴趣。其次增加题目数量，做多了就会提高。之后根据生产和生活实际的需要实现创新作品。兴趣—提高—创新，不断循环往复，学生的实践创新能力就会不断提高。

编写《全国大学生电子设计竞赛赛前训练题精选》的目的，就是通过电子小系统的实践，提高学生对实践的兴趣，使学生完成由单元电路实践到电子小系统实践的过渡，从而减少学生实践的困难。

本书具有以下特点：

1. 学生易懂、易学、易上手。
2. 覆盖了模拟电子技术基础、数字电子技术基础、可编程器件基本知识等内容，是综合电子电路小系统设计。
3. 书中所有设计实践中，既有硬件电路，又有软件程序，使用的是 VHDL 语言和 Max+Plus II 软件。
4. 书中列举的每个综合电子电路小系统内容详尽，并且经过实验检验，是北方工业大学参加全国大学生电子设计竞赛赛前训练题目，也是电子电路课程设计参考题目。

本书由王振红、张常年编著，张东彦、宋鹏、曲洪权、王恩成、张萌萌、曹淑琴、周燕平、康晓麓、赵徐森、刘淑敏、吴晓林、韩宇龙、胜智勇等对本书的编写工作给予了很多关心和支持，提出很多宝贵意见，在此对他们表示衷心的感谢。

由于编著者水平有限，书中难免存在不妥之处，敬请读者批评指正。读者的反馈信息可通过电子邮件发送至：wzh_writer@sohu.com。

编著者

绪 论

训练题 1 数码显示电路

1.1 设计要求	8	1.5.2 3 线-8 线译码器模块	10
1.2 设计分析	8	1.5.3 八选一数据选择模块	11
1.3 显示原理	8	1.5.4 七段译码器模块	12
1.4 驱动八位数码管显示电路框图	9	1.5.5 驱动八位数码管显示	
1.5 模块及模块功能	10	的整体电路	12
1.5.1 时钟脉冲计数器模块	10		

训练题 2 键盘控制电路

2.1 设计要求	14	2.3 键盘程序设计思想与源程序	15
2.2 设计分析	14	2.3.1 键盘程序设计思想	15
2.2.1 键盘控制电路	14	2.3.2 键盘源程序	15
2.2.2 工作原理	15		

训练题 3 用 8×8 行共阴、列共阳双色 点阵发光器件显示汉字

3.1 设计要求	21	3.4 设计软件的思路及源程序	23
3.2 设计分析	21	3.4.1 静态显示一个汉字“王”	23
3.3 器件及硬件电路	21	3.4.2 一屏一屏地显示汉字“王	
3.3.1 器件	21	正王”	26
3.3.2 硬件电路	23	3.4.3 滚动地显示汉字“王	
		正王”	30

训练题 4 数模 D/A 转换控制电路

4.1 设计要求	37	4.5 FPGA 控制的数模 D/A 转换电路	39
4.2 设计分析	37	4.5.1 D/A 转换电路	39
4.3 DAC0832 转换器	37	4.5.2 电路的源程序设计思想	39
4.4 数模 D/A 转换电路	38	4.5.3 电路的源程序	39

训练题 5 模数 A/D 转换 ADC0809 的应用

5.1 设计要求	41	5.4.2 FPGA 控制的模数 A/D 转	
5.2 设计分析	41	换硬件电路	44
5.3 ADC0809 转换器及其转换电路	41	5.4.3 FPGA 控制的模数 A/D 转	
5.3.1 ADC0809 转换器	41	换软件设计	44
5.3.2 模数 A/D 转换电路	43	5.5 用数码管显示模数 A/D 转换器	
5.4 FPGA 控制的模数 A/D 转换		的输入电压	47
电路	43	5.6 ADC0809 转换模拟输入负电压	
5.4.1 ADC0809 的工作时序图	43	电路	51

训练题 6 数控式可逆步进调压直流稳压电源

6.1 设计要求	53	6.2 原理及硬件电路	53
----------------	----	-------------------	----



6.3 软件设计思想及源程序	55	6.3.2 源程序	55
6.3.1 软件设计思想	55		

训练题 7 数控式直流电流源

7.1 设计指标及框图	58	7.3 软件设计思想及源程序	59
7.2 硬件电路图	58		

训练题 8 低频数字式相位测量仪

8.1 设计指标及框图	63	8.3.1 信号处理电路	64
8.2 移相网络	63	8.3.2 相位测量电路	65
8.3 相位测量	64		

训练题 9 多路数据采集系统

9.1 设计内容	75	9.3 八路数据采集器	77
9.2 现场模拟信号产生器	76	9.4 主控器	80
9.2.1 自制一正弦波信号发生器	76	9.4.1 键盘	81
9.2.2 频率电压变换器	76	9.4.2 显示控制模块	88
9.2.3 加法器	76	9.4.3 串并数据转换	89
9.2.4 输出直流电压与频率和电 阻的关系	76	9.4.4 数据转换	90
		9.4.5 数据显示控制	92

训练题 10 测量放大器

10.1 测量放大器系统	94	10.5.1 程控的直流电压放大器可 编程器件内部模块	98
10.2 桥式电路	94	10.5.2 键盘模块	98
10.3 信号变换放大器	95	10.5.3 二-十进制数转换十进 制数	105
10.4 直流电压放大器	95	10.5.4 十进制数转换二进制数	106
10.5 程控的直流电压放大器	97		

训练题 11 功率放大器

11.1 设计任务	108	11.6 集成功率放大器	111
11.2 功率放大器	108	11.6.1 集成功率放大器 TDA1521	111
11.3 前置放大器	109	11.6.2 集成功率放大器 TDA2030	114
11.4 系统测试	110		
11.5 自制稳压电源	110		

训练题 12 开关型稳压电源

12.1 脉冲宽度调制 (PWM) 电 路 MIC2194	117	12.2 MC34060 控制的串联型开关 稳压电源	118
--	-----	-------------------------------------	-----

训练题 13 程控滤波器

13.1 设计要求	120	13.3 程控放大器	120
13.2 设计框图	120	13.3.1 程控放大器 (0~40dB)	120

13.3.2 程控放大器 (0~60dB)	122	13.6.3 控制模块和源程序	140
13.4 程控低通滤波器	124	13.6.4 低通滤波器控制模块和 源程序	141
13.5 程控高通滤波器	126	13.6.5 高通滤波器控制模块和 源程序	143
13.6 程控滤波器的 FPGA 控制 核心	128	13.6.6 程控放大器 (0~40dB) 的 控制模块和源程序	145
13.6.1 内部模块	128	13.6.7 分频器模块和源程序	146
13.6.2 键盘模块和源程序	128		

训练题 14 信号发生器

14.1 设计要求	148	14.3.5 频率计算和频率步进模块 FRD_DIV	159
14.2 信号发生器的功能及其内部 接线	148	14.3.6 正弦波、方波、锯齿波 产生模块	161
14.3 信号发生器的 FPGA 内部 结构	150	14.3.7 占空比可调的方波产生 模块	163
14.3.1 键盘模块 KEYBOARD	150	14.3.8 波形选择模块	165
14.3.2 采集键盘数据模块 KEYBOARD_CH	157	14.3.9 频率计及其显示模块	166
14.3.3 键盘数据转换模块 ADD	158	14.4 调用 Max+Plus II 10.2 中除 法元件的方法	170
14.3.4 除法计算模块 DIVIDA	158		

训练题 15 交流电压参数的测量 (2008 年北京大学生电子设计竞赛试题【本科】)

15.1 设计要求	173	15.4.2 A/D 控制模块 m_u 和源 程序	178
15.2 给定的器件	173	15.4.3 A/D 控制模块 m_u 输出 电压误差修正	181
15.3 交流电压参数测量的硬件 电路	176	15.4.4 频率计和频率电压输出选 择模块	182
15.3.1 放大器电路	176	15.4.5 Asina 产生模块和数码显示 模块	187
15.3.2 A/D 模数转换电路	176		
15.4 交流电压参数测量的软件电路	177		
15.4.1 FPGA 内部电路图	177		

训练题 16 宽带放大器

16.1 设计要求	191	16.3.5 MEASURE 模块及源 程序	203
16.2 硬件电路设计	191	16.3.6 DDDF 模块及源程序	204
16.3 软件设计	194	16.3.7 DISPLAY_H 模块及源 程序	206
16.3.1 分频器 FEN	195	16.3.8 DISPLAY 模块及源程序	207
16.3.2 键盘模块 KEYBOARD	196		
16.3.3 自动增益控制 AGC	201		
16.3.4 TIME3 模块及源程序	201		

训练题 17 高效率音频功率放大器

17.1 设计要求	210	17.2 D 类放大器的工作原理	211
-----------------	-----	------------------------	-----

17.3 高效率音频功率放大器硬件 电路	212	17.4.1 分频器 FEN	215
17.3.1 脉宽调制器	212	17.4.2 TIME3 模块及源程序	216
17.3.2 驱动电路	212	17.4.3 VCT 模块及源程序	218
17.3.3 H 桥互补对称输出电路	213	17.4.4 DDDF 模块及源程序	219
17.3.4 信号变换电路	214	17.4.5 DISPLAY_H 模块及 源程序	221
17.3.5 TLC0820 模数转换电路	214	17.4.6 DISPLAY 模块及源程序	222
17.4 高效率音频功率放大器软件 电路设计	215		

训练题 18 数字化语音存储与回放系统

18.1 设计要求	225	18.3 软件电路	228
18.2 硬件电路	225	18.3.1 FPGA 外部接线	228
18.2.1 音频信号放大电路	225	18.3.2 分频器 1	229
18.2.2 带通滤波器	225	18.3.3 分频器 2	230
18.2.3 模数转换电路	226	18.3.4 模数转换电路 ADC0809 控制模块 AD0809	230
18.2.4 语音存储电路	226	18.3.5 存储芯片 HM628128D 控 制模块 JICUNNI	231
18.2.5 数模转换电路	227	18.3.6 三态门	233
18.2.6 带通滤波器和功率放 大器	228		

训练题 19 数字式工频有效值多用表

19.1 硬件电路	234	19.2.5 有效值测量模块 youxiaozhi	239
19.2 软件电路	235	19.2.6 有功功率测量模块 gong	242
19.2.1 数字式工频有效值多用表 FPGA 控制的内部结构	235	19.2.7 选择模块 XUAN	243
19.2.2 分频器 1	237	19.2.8 数据转换译码显示模块 doublekl	244
19.2.3 分频器 2	237		
19.2.4 AD0809 模块	238		

训练题 20 简易电阻、电容和电感测量仪

20.1 设计要求	250	20.3.2 计频模块 pinlv	254
20.2 硬件电路	250	20.3.3 选择模块 XANZEY	257
20.3 软件设计	253	20.3.4 数据转换译码显示模块 doublekill	257
20.3.1 总体模块	253		

绪论

一、全国大学生电子设计竞赛简介

1. 竞赛目的

全国大学生电子设计竞赛的目的在于按照紧密结合教学实际, 着重基础、注重前沿的原则, 促进电子信息类专业和课程的建设, 引导高等学校在教学中注重培养大学生的创新能力、协作精神; 加强学生动手能力的培养和工程实践的训练, 提高学生针对实际问题进行电子设计、制作的综合能力; 吸引、鼓励广大学生踊跃参加课外科技活动, 为优秀人才脱颖而出创造条件。

2. 竞赛的特点

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紧密结合, 以推动其课程教学、教学改革和实验室建设工作。竞赛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. 组织领导

(1) 领导

由教育部高等教育司和信息产业部人事司共同主办, 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。

(2) 组织委员会

① 全国竞赛组织委员会由教育部、信息产业部、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、企事业代表组成, 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。若参赛学校少于3所或参赛队少于20个队时, 可与邻近省市联合组成一个赛区。

(3) 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，由赛区内电子类专家组成，负责赛区征题、评审工作。

4. 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。

5. 参赛队和参赛学生

每队由三名学生组成，除研究生以外所有具有正式学籍的在校本科生、专科生都有资格参加。

6. 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。

7. 竞赛时间和方式

（1）竞赛时间

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。

（2）竞赛方式

竞赛采用全国统一命题、分赛区组织行式，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介质或网络技术资料，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。

8. 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。

9. 竞赛命题

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。

10. 竞赛报名、评审和评奖工作

(1) 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加。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。

(2) 评审工作及要求

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,需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。

(3) 上报全国评审的比例

各赛区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实际参赛队数量的10%,逾期未上报的不予受理。

(4) 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”。

11. 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。

12. 报名

全国竞赛组委会不向参赛单位和参赛队收取报名费。赛区竞赛组委会收取适当报名费。参赛单位统一向赛区竞赛组委会交纳报名费,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。

13. 社会资助

全国和各赛区组委会可积极争取社会各界的资助。

二、全国大学生电子设计竞赛命题解析

1. 命题范围

以电子技术(包括模拟和数字电路)应用设计为主要内容。可以涉及模-数混合电路、单片机、可编程逻辑器件、嵌入式系统、DSP、EDA 软件的应用。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,并考虑到目前教学基本内容和新技术应用趋势,对教学内容和课程体系改革及学生今后的就业起到一定的引导作用。

2. 题目要求

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。题目原则上应包括基本要求部分和发挥部分,从而使绝大多数参赛学生能在规定时间内完成基本要求部分的设计工作,又便于优秀学生有发挥与创新的余地。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

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

专业题是侧重于某一专业(如计算机、通信、自控、电子技术应用等)的题目。

(3) 电路题

电路题是侧重于模拟电路、数字电路、电力电子线路等的题目。

(4) 新型器件和集成电路应用题

新型器件和集成电路应用题侧重于新型集成电路的应用。

(5) 电子产品和仪器初步设计题

侧重于常用电子产品和电子仪器初步设计的题目。

不同类型的题目之间,在难易程度上允许有差别。

4. 评分标准

评分标准按设计报告、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和发挥部分。总分一般是 130 分,其中设计报告占 30 分,基本要求占 50 分,发挥部分占 50 分。

三、历年全国大学生电子设计竞赛题目及分析

第一届（1994 年）全国大学生电子设计竞赛题目

A 题 简易数控直流电源

B 题 多路数据采集系统

第二届（1995 年）全国大学生电子设计竞赛题目

A 题 实用低频功率放大器

B 题 实用信号源的设计和制作

C 题 简易无线电遥控系统

D 题 简易电阻、电容和电感测试仪

第三届（1997 年）全国大学生电子设计竞赛题目

A 题 直流稳定电源

B 题 简易数字频率计

C 题 水温控制系统

D 题 调幅广播收音机

第四届（1999 年）全国大学生电子设计竞赛题目

A 题 测量放大器

B 题 数字式工频有效值多用表

C 题 频率特性测试仪

D 题 短波调频接收机

E 题 数字化语音存储与回放系统

第五届（2001 年）全国大学生电子设计竞赛题目

A 题 波形发生器

B 题 简易数字存储示波器

C 题 自动往返电动小汽车

D 题 高效率音频功率放大器

E 题 数据采集与传输系统

F 题 调频收音机

第六届（2003 年）全国大学生电子设计竞赛题目

A 题 电压控制 LC 振荡器

B 题 宽带放大器

C 题 低频数字式相位测量仪

D 题 简易逻辑分析仪

E 题 简易智能电动车

F 题 液体点滴速度监控装置

第七届（2005 年）全国大学生电子设计竞赛试题

A 题 正弦信号发生器

B 题 集成运放参数测试仪

C 题 简易频谱分析仪

D 题 单工无线呼叫系统

E 题 悬挂运动控制系统

F 题 数控直流电流源



G 题 三相正弦波变频电源

第八届（2007 年）全国大学生电子设计竞赛题目

A 题 音频信号分析仪

B 题 无线识别装置

C 题 数字示波器

D 题 程控滤波器

E 题 开关稳压电源

F 题 电动车跷跷板

第九届（2009 年）全国大学生电子设计竞赛试题

A 题 光伏并网发电模拟装置

B 题 声音导引系统

C 题 宽带直流放大器

D 题 无线环境监测模拟装置

E 题 电能收集充电器

F 题 数字幅频均衡功率放大器

从以上题目可见，试题具有实用性强、综合性强、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：模拟电子、数字电子、高频电路、微机原理、电子测量、单片机、智能仪器、传感器技术、可编程逻辑器件、EDA 设计等；涉及的实践性教学环节有：电子线路实验课、微机原理实验课、课程设计、生产实习等；竞赛中可选用的器件有：晶体管、集成电路、单片机、可编程逻辑器件等。

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。

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，考察完成试题的优劣与快慢的竞赛，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效果。

四、全国大学生电子设计竞赛涉及的知识面

1. 硬件基础知识

- ① 数字电路
- ② 模拟电路（重点）
- ③ 元器件的应用
- ④ 传感器与检测技术

2. 软件方面

考察总体编程及软件应用能力

① 单片机基础与编程。单片机原理及应用，接口电路，程序设计，开发系统（51 系列或 AVR 或 ARM 或 NIOS II 等等），重点使用 C 语言。

② 可编程逻辑器件与编程。CPLD/FPGA 的应用, VHDL 语言, CPLD/FPGA 接口电路设计, CPLD/FPGA 开发系统 (Quartus II 软件)。

③ 电路设计软件。原理图设计, PCB 设计, 电路仿真分析, Multisim、Protel。

3. 其他

① 印制电路板及其焊接技术。

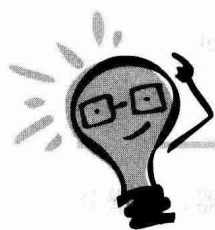
② 仪器仪表的使用: 稳压电源, 示波器, 数字万用表, 频率计, 函数发生器, 频谱分析仪, LCR 电桥。

③ 单元电路的设计制作: 电源电路, 放大电路, 运算放大器电路, 传感器电路, 功率驱动电路, A/D 与 D/A 转换, 信号产生与处理电路, 键盘及显示电路。

④ 电子电路小系统设计和制作。

⑤ 论文写作 (注意格式和要求)。

⑥ 团队协作。



训练题 1

数码显示电路

1.1 设计要求

用 8 个数码显示管显示八位数字。采用的器件为 CL5461AS 共阴极四位数码管，用 FPGA 实现电路控制。

1.2 设计分析

用两个 CL5461AS 数码管接成一个八位数码管显示，将两个 CL5461AS 数码管的 a~g 及小数点 dp 管脚并联在一起，两个 CL5461AS 数码管的阴极 A1~A4 形成八个阴极。用 FPGA 设计一个驱动八位数码管显示电路。

1.3 显示原理

1 个八段数码显示管如图 1.1 所示，八段数码管每一段为一发光二极管，共有 a~g 以及小数点 dp 八个发光二极管。将八段数码管中的每个二极管的阴极并联在一起，组成公共阴极端。这样把共阴极管脚接地，此时哪个管脚输入高电平，对应发光二极管就被点亮。

CL5461AS 数码管管脚图如图 1.2 所示，它将四个数码显示管的 a~g 及小数点 dp 管脚并联在一起，作为数码管数据输入端，分别引出各个数码管的阴极 A1~A4。

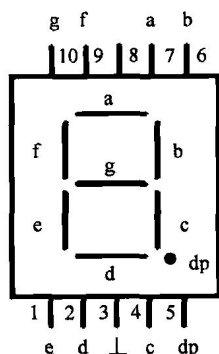


图 1.1 八段数码显示管

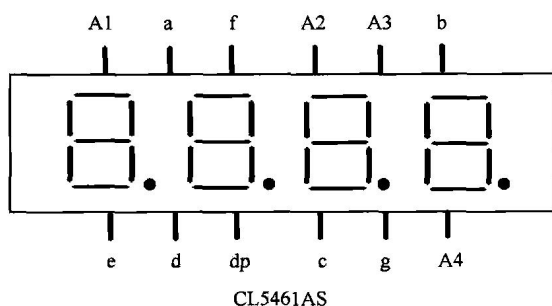


图 1.2 CL5461AS 数码管管脚图

只要在 A1~A4 管脚上轮流加低电平使其频率大于 40Hz，即可实现四个数码管同时被点亮的视觉效果。在点亮不同数码管的同时输入不同的数据，即可在数码管上同时显示四位不同的数字。例如：四个数码管要显示 9876 数字。第一个数码管 A1 加低电平，其余 A2、A3、

A4 高电平, 同时数码管输入和 9 对应的数据; 然后第二个数码管 A2 加低电平, 其余 A1、A3、A4 高电平, 同时数码管输入和 8 对应的数据; 然后第三个数码管 A3 加低电平, 其余 A1、A2、A4 高电平, 同时数码管输入和 7 对应的数据; 然后第四个数码管 A4 加低电平, 其余 A1、A2、A3 高电平, 同时数码管输入和 6 对应的数据。周而复始重复上述过程, 四个数码管就显示 9876 数字。

1.4 驱动八位数码管显示电路框图

用 FPGA 设计一个驱动八位数码管显示电路。八位数码管管脚图如图 1.3 所示。

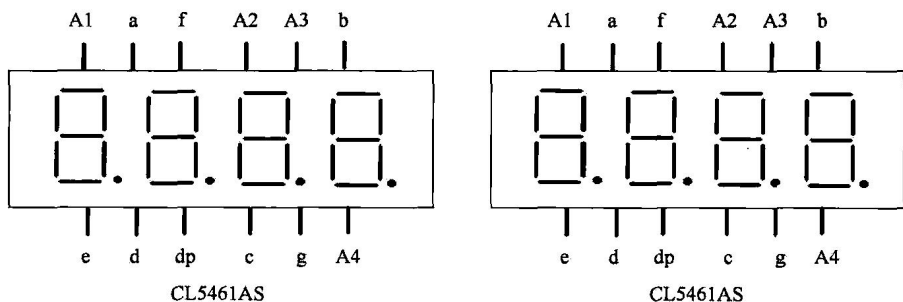


图 1.3 八位数码管管脚图

用两个 CL5461AS 数码管接成一个 8 位数码管显示, 将两个 CL5461AS 数码管的 a~g 及小数点 dp 管脚并联在一起, 两个 CL5461AS 数码管的阴极 A1~A4 定义为 Vss0、Vss1、Vss2、Vss3、Vss4、Vss5、Vss6、Vss7 八个阴极管脚。

用 FPGA 设计一个驱动八位数码管显示电路的框图, 如图 1.4 所示。

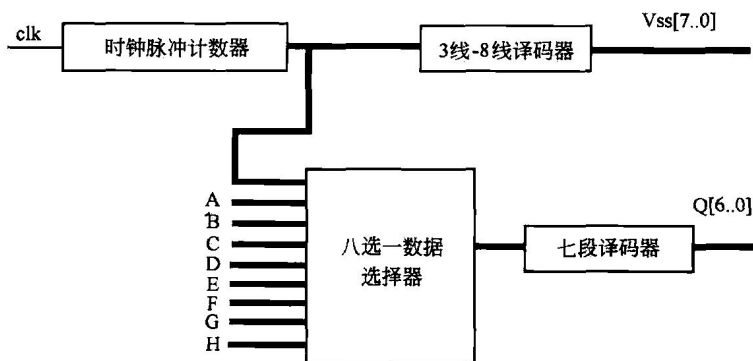


图 1.4 驱动八位数码管显示电路框图

时钟脉冲计数器的输出同时作为 3 线-8 线译码器、八选一数据选择器地址码的输入。时钟脉冲计数器的输出经过 3 线-8 线译码器译码, 其输出信号接到八位数码管的阴极 Vss0、Vss1、Vss2、Vss3、Vss4、Vss5、Vss6、Vss7 端。要显示数据信息 A~H 中哪一个, 就通过八选一数据选择器的地址码来选择, 选择出的数据信息经七段译码器译码接数码管的 a~g 管脚。这样八个数码管就可以轮流显示八个数字, 如果时钟脉冲频率合适, 可实现八个数码管同时被点亮的视觉效果。