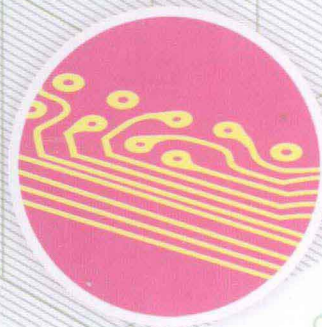
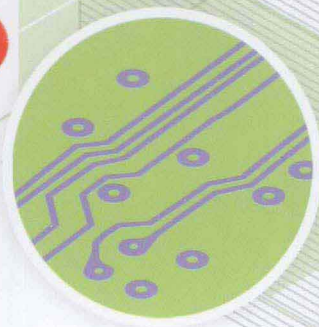
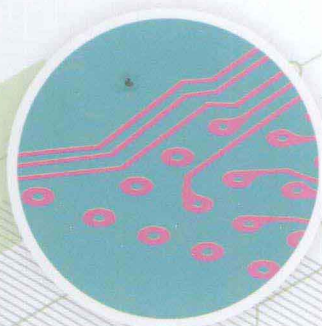
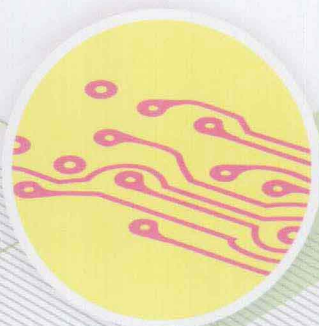


大学生电子设计竞赛指导系列

新版大学生 电子设计竞赛 基本技能指导

宁武 唐晓宇 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

大学生电子设计竞赛指导系列

新版大学生电子设计竞赛 基本技能指导

宁 武 唐晓宇 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书首先给出一个成功设计实例,分析参加电子设计竞赛所需的准备工作,主要包括无源器件和有源器件及集成电路的识别与应用、基本电路的识别与应用、设计并制作基本电路、常用计量设备与仪器、电路制作工具的使用、基本测试方法和设计报告的书写等。从参加电子设计竞赛的学生应具备的基本技能入手,由浅入深地逐步带领学生迅速提高对电子线路的认识,从而具备电子线路的综合设计能力。读者可以通过本书提高对基本元器件和电子线路的识别和应用能力,了解基本电路设计的要点和步骤,以及掌握基本测量工具的使用和测试方法,切实提高自身理论联系实践的能力。

本书可作为参加电子设计竞赛师生的培训教材,也可作为电子、电气等相关工程技术人员、电子爱好者和自学人员的参考书。

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

新版大学生电子设计竞赛基本技能指导/宁武,唐晓宇编著. —北京:电子工业出版社,2013.6
(大学生电子设计竞赛指导系列)

ISBN 978-7-121-20459-3

I. ①新… II. ①宁… ②唐… III. ①电子电路-电路设计-竞赛-高等学校-自学参考资料
IV. ①TN702

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 105093 号

策划编辑:柴 燕 (chaiy@phei.com.cn)

责任编辑:王凌燕

印 刷:北京丰源印刷厂

装 订:三河市皇庄路通装订厂

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:15.5 字数:397 千字

印 次:2013 年 6 月第 1 次印刷

印 数:3 500 册 定价:39.00 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 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

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。参加全国大学生电子设计竞赛更是大学生获得电子设计能力、巩固所学知识、把所学的理论运用于实践的最好机会。参赛学生通过参加竞赛可以找到很多学习过程中的不足，从而找到努力的方向，为毕业后从事专业技术工作打下更好的基础，为提高就业质量做准备。

虽然参加电子设计竞赛能给大学生带来很多收益，但却不是所有的学生都能参加，并且只有很小比例的大学生能够参加大学生电子设计竞赛，而绝大部分的大学生都不能参与这项竞赛，甚至有很多大学生认为电子设计竞赛是可望而不可即的。其主要原因是对于比赛没有信心，认为教材上学来的知识在比赛过程中基本用不上，或者不知道应该怎么应用，而比赛中需要的很多技能方面知识却又无从获得。

如今国内各高校都非常重视全国大学生电子设计竞赛，但很多省属院校并不具备参赛的软硬件条件，甚至缺乏指导教师；而最主要的是很多学生感觉大学生电子设计竞赛很深奥，不知道竞赛到底是干什么的，并且没有自信，不知道参加竞赛应该准备些什么，甚至根本就不知道自己是否具备参加竞赛的能力和素质。那么大学生参加大学生电子设计竞赛应该具备哪些素质和基本能力呢？本书从一个获奖作品的例子说起，简要说明了对题目的分析、方案的确定和设计过程中每一个学生各自的分工，以及最终的完成和获奖情况，阐述了在电子设计竞赛的几天中都做了些什么。从这个成功的例子中我们不难发现，参加电子设计竞赛的大学生应该具备扎实的电子电路（模拟、数字电路）、单片机、可编程器件、EDA 软件工具和 PC（主要用于开发）的应用基础；还应该具备一定的文字功底和查阅文献资料、利用各种信息资源的能力，分析解决问题的能力，较强的基本元器件的识别能力，以及实际电子电路的选型、设计、制作、测试能力。

作者从多年的实践教学中，深深体会到现在很多大学生的理论知识相对比较扎实，但实践能力却很差，很多学生连一些基本元器件都认不全，就更不用说自己设计电路了，并且分析问题、解决问题的能力欠缺，对于给定的题目不知道该如何入手，出现了问题不知道如何去解决，这也是当代大学生就业所面临的最大问题。很多奖学金获得者说到理论可以侃侃而谈，但一到做实验其薄弱的实践能力就暴露出来了，甚至比学习成绩一般的同学差很多。这说明实践能力并不是从课堂的听讲过程中学来的，而是从大量的实践过程中逐步积累的，因此现在的大学生应该走进开放实验室，通过做实验增强自己的实践能力，再就是多参加一些科技竞赛，通过竞赛这个平台来提升自己。

为了让大多数在校大学生能参加全国大学生电子设计竞赛，不但能够取得比较理想的成绩，而且能切实锻炼自己、提高自我。作者将多年来指导电子设计竞赛的实践和多年来电子

线路教学、科研的经验总结奉献给读者。希望借此能够培养大学生的创新能力、协作精神和理论联系实际学风；帮助培养学生的工程实践素质、提高学生针对实际问题进行电子设计制作的能力；进一步吸引、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。

本书从基本元器件的识别到应用、基本电路的识别及应用、具体电路的设计及制作、仪器仪表的使用及测试、论文报告的书写等参加电子设计竞赛的学生应该具备的水平入手，由浅入深逐步带领学生迅速提高对电子线路的认识，使学生能够在指导教师的带领下完成制作任务，独立完成对作品的调试及测试。不仅如此，本书最终目的是通过分析学生参加电子设计竞赛所需的基本能力和目前大学生实际动手能力薄弱的特点，提出通过参加全国大学生电子设计竞赛培养实际动手能力，使广大学生读者通过本书能够得到基本元器件和电子线路的识别和应用能力，了解基本电路设计的要点和步骤，以及基本测量工具的使用和测试，切实提高自身理论联系实际的能力，为学生的成才和择业提供颇有分量的砝码，同时也为日后尽快适应工作岗位打下良好的基础。

本书由宁武与唐晓宇共同编写，共8章。第1章，全国大学生电子设计竞赛的意义与目的；第2章，认识无源器件；第3章，熟悉有源器件集成电路；第4章，设计并制作基本电路；第5章，常用计量仪器；第6章，基本测试方法；第7章，报告的书写；第8章，本书设计思想对今后工作的指导作用。在此感谢作者所在单位辽宁工业大学给予本书的大力支持。此外，参加本书编写的还有：宁尚文、吕文玲、唐杰、严春荣、赵维宁、张海峰、叶持凯、张灿文。

由于作者学识有限，本书编写时间仓促，书中难免会有疏漏和错误，恳请各位专家和广大读者批评指正。

编著者

目 录

第1章 全国大学生电子设计竞赛的意义与目的	1
1.1 为什么要参加电子设计竞赛	1
1.2 电子设计竞赛能带给我们什么	3
1.3 看一个成功的例子	6
1.4 大学生动手能力现状	12
1.5 参加电子设计竞赛需要哪些准备	13
1.6 制定比赛准备工作时间表	13
第2章 认识无源器件	15
2.1 电阻	15
2.1.1 概述	15
2.1.2 电阻器的分类	15
2.1.3 电阻器的基本参数和标注方法	16
2.1.4 电阻器的识别	18
2.1.5 电位器的识别	21
2.1.6 特殊电阻的识别	22
2.1.7 电阻的使用及检测	23
2.1.8 在电子设计竞赛中的应用技巧	24
2.2 电容器	26
2.2.1 概述	26
2.2.2 电容器的分类	26
2.2.3 电容器的参数	31
2.2.4 固定电容器的标注方法	32
2.2.5 电容器的选用	33
2.2.6 电容器的检测方法	34
2.2.7 使用电容器的注意事项	35
2.3 电感器及变压器	36
2.3.1 概述	36
2.3.2 分类	36
2.3.3 主要参数	41

2.3.4	电感器及变压器的检测方法	43
2.3.5	电感器及变压器的使用	45
2.3.6	电感器、变压器的制作	45
2.4	石英晶体振荡器	46
2.4.1	概述	46
2.4.2	分类	46
2.4.3	主要参数	48
2.4.4	晶振的使用与注意的问题	49
2.5	开关和继电器	50
2.5.1	开关	50
2.5.2	继电器	52
2.5.3	继电器的识别和主要技术参数	53
2.5.4	继电器的测试	54
2.6	接插件及保险	55
2.6.1	接插件	55
2.6.2	集成电路 IC 插座	57
2.6.3	保险器件	59
第3章	熟悉有源器件集成电路	61
3.1	二极管	61
3.1.1	概述	61
3.1.2	分类	61
3.1.3	命名	62
3.1.4	二极管的导电特性	64
3.1.5	二极管的主要参数	64
3.1.6	稳压二极管	66
3.1.7	发光二极管	68
3.1.8	光敏二极管	71
3.1.9	光耦合器	72
3.2	晶体管	74
3.2.1	晶体三极管的概述	74
3.2.2	半导体三极管的识别	75
3.2.3	半导体三极管的主要参数	76
3.2.4	三极管的极性判别及简易测量方法	79
3.2.5	光敏三极管	82
3.2.6	场效应晶体管	83
3.3	模拟集成芯片	85
3.3.1	概述	85
3.3.2	分类	85

3.3.3	集成电路的封装形式代表的含义	86
3.3.4	集成电路命名方法	90
3.3.5	常见的几种集成电路	91
3.3.6	使用 TTL 集成电路与 CMOS 集成电路的注意事项	95
3.3.7	集成电路的检测与代换	96
3.4	数字逻辑集成芯片	99
3.4.1	概述	99
3.4.2	集成数字逻辑电路分类与参数	100
3.4.3	集成数字逻辑电路的应用	102
3.4.4	实际应用举例	104
第 4 章	基本电路设计与制作	107
4.1	可使用到的材料	107
4.1.1	覆铜板	107
4.1.2	多功能线路板	108
4.2	焊接工具	109
4.2.1	常用焊接工具介绍	109
4.2.2	焊接工具的使用方法	112
4.2.3	焊接方法与步骤	113
4.2.4	其他焊接工具	115
4.3	吸锡器及维护工具	116
4.3.1	吸锡器	116
4.3.2	拆卸元器件的方法	118
4.4	整流滤波电路	119
4.4.1	概述	119
4.4.2	单相桥式整流电路	119
4.4.3	单相半波整流电路	121
4.4.4	单相全波整流电路	122
4.4.5	电源滤波电路	122
4.4.6	倍压整流	124
4.5	稳压电路	125
4.5.1	概述	125
4.5.2	稳压管稳压电路	126
4.5.3	分立元件的串联型线性稳压电路	127
4.5.4	固定输出三端稳压器	127
4.5.5	可调输出三端稳压器	130
4.5.6	开关集成稳压器	131
4.6	放大电路	133
4.6.1	概述	133

4.6.2	基本放大电路	134
4.6.3	功率放大器	136
4.6.4	集成功率放大器	138
4.7	信号产生电路	142
4.7.1	概述	142
4.7.2	正弦波产生电路	142
4.7.3	比较器	144
4.7.4	非正弦波发生电路	145
4.7.5	集成函数信号产生电路	147
4.7.6	直接数字合成	152
4.8	显示电路	153
4.8.1	数码管显示数字输出	153
4.8.2	数字电压表头	154
4.9	基本功能单元的设计与制作	156
4.9.1	软件辅助设计 PCB	156
4.9.2	基本功能单元举例	159
第5章	常用计量仪器	163
5.1	电压表和电流表	163
5.1.1	电压测量原理	163
5.1.2	模拟电压表	165
5.1.3	数字电压表	169
5.1.4	电流测量原理	171
5.1.5	电流表	172
5.2	万用表	174
5.2.1	万用表简介	174
5.2.2	模拟式万用表	175
5.2.3	数字式万用表	176
5.2.4	模拟式万用表与数字式万用表比较	179
5.2.5	万用表的测量技巧	180
5.2.6	专用仪表介绍	182
5.3	信号发生器	183
5.3.1	信号发生器的组成与分类	183
5.3.2	信号发生器原理	184
5.3.3	常见的信号发生器	186
5.4	示波器	188
5.4.1	示波器的分类	188
5.4.2	主要技术指标	189
5.4.3	常见的示波器及选用	191

5.4.4	示波器测量及计算方法	197
5.4.5	示波器的正确使用	198
5.5	直流稳压电源	201
5.5.1	分类与基本功能	201
5.5.2	主要技术指标	202
5.5.3	直流稳压电源的使用及需要注意的问题	203
第6章	基本测试方法	205
6.1	器件参数测量	205
6.1.1	电阻器的测量	205
6.1.2	电容器的测量	206
6.1.3	电感器的测量	206
6.1.4	二极管的测量	207
6.1.5	晶体管的测量	208
6.2	电路参数测量	208
6.3	基本波形及噪声测量	209
第7章	报告的书写	211
7.1	报告书写格式	211
7.2	如何抓住重点	215
7.3	完整的设计过程	219
7.4	针对性地整理数据	225
7.5	重要的摘要及结论	230
第8章	本书设计思想对今后工作的指导作用	232
8.1	促进理论知识与实践的快速结合	232
8.2	有效增强工程实践能力	233
8.3	有助于提高学生综合素质	234

第1章 全国大学生电子设计竞赛的意义与目的

两年一度的全国大学生电子设计竞赛在全国各个高等学校都有着很高的声誉，并对在比赛中取得优异成绩的同学还提供课程或考研方面的特殊政策，因此很多高校的同学为能参加全国大学生电子设计竞赛而感到自豪，从而放弃了课余休息时间，全力以赴为在竞赛中取得好成绩而不懈努力。我们知道全国大学生电子设计竞赛与很多电类课程内容结合紧密，与理论联系实际学风建设息息相关，竞赛内容既有理论设计，又有实际制作，能够全面检验和加强参赛学生的理论基础和实践创新能力。

那么我们就有必要回答这样几个问题：

- (1) 为什么要参加电子设计竞赛？
- (2) 参加电子设计竞赛能带给我们什么？
- (3) 参加这样的比赛我们需要哪些准备？
- (4) 看看成功的例子我们能受到什么启发？
- (5) 正确为自己定位，了解自己能力现状。
- (6) 如何制订比赛准备工作计划？



1.1 为什么要参加电子设计竞赛

对于电子设计竞赛的相关内容，可以登录全国大学生电子设计竞赛网站查看“全国大学生电子设计竞赛章程”（2007年修订），网址为 <http://www.nuedc.com.cn/>，现摘录部分内容如下。

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，目的在于推动高等学校促进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。

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。

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。

全国大学生电子设计竞赛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。

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。

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、企事业单位代表组成，负责本赛区的竞赛组织领导工作。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，可与邻近省市联合组成一个赛区。

全国只组建一个全国专家组，主要由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。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，负责本赛区的竞赛命题、评审工作。

以高等学校为基本参赛单位，参赛学校应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、赛期管理和赛后总结等。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。

全国大学生电子设计竞赛每逢单数年的9月份举办，赛期为四天（具体日期通常在比赛年的3月份左右通知）。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。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。在竞赛期间，学生可以查阅有关纸介或网络技术资料，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；在竞赛期间，不允许任何教师或其他人员进行任何形式的指导或引导；在竞赛期间，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。

竞赛题目是保证竞赛工作顺利开展的关键，由全国专家组制定命题原则，赛前发至各赛区。全国竞赛命题在广泛开展赛区命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。

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。

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。

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。



1.2 电子设计竞赛能带给我们什么

比赛结束以后,笔者对比赛过程中出现的问题和参赛队员共同进行分析,参赛队员很受启发,虽然已经按照题目要求完成作品,但还有很多不足之处。比赛过程中两组队员可以说是充分利用学校现有资源,最大限度地发挥自己的硬件电路设计和制作能力,当然在选用元器件时也遇到很多困难,但还是在自己的团队合作努力下,最终设计并完成了作品,赛后总结时均表示如果没有比赛前两个多月的准备工作也不可能选择这个题目,更不可能取得这样的成绩。

各个学校对电子设计竞赛都非常重视,在比赛之前都要做很多准备工作,通过指导教师训练参加电子设计竞赛的学生。虽然学生在比赛之前在指导教师的带领下学到了很多知识,但参加电子设计竞赛的过程中,都是学生在独立的环境下通过三个人之间的合作完成作品,这可以让学生提前认识社会所需的电子工程师应具备的基本能力。

以下内容均来源于比赛之后与参赛队员的交流,经历过电子设计竞赛,同学们的自信心增强很多,精神面貌很好。很多经历过电子设计竞赛的学生都反映,参加全国大学生电子设计竞赛能够很大程度上锻炼相互之间的合作精神,能够真正体会什么叫“团队协作”,其中感触最深的是:如果某一件事需要大家共同来完成时,就要尽自己的所能做到更好,取长补短最终达到团队一致。参赛的队员要合理分工,因为电子设计竞赛不是一个人的比赛,而是需要团队合作的比赛。

从自身能力提高方面来说,不论最终的获奖情况如何,参赛的学生都能够学到很多书本课堂学不到的东西,能够从实践的角度深入看待理论与应用的差距,不仅能够锻炼分析问题的能力,还学会了对待科学的精神,凡事都问为什么,学会从更深层次上去发现问题并寻找问题的答案。虽然现在的大学生都具有一定的理论基础,但是没有经过实践考验的学生,往往不会从实践的角度看待理论知识的重要性。(陈鹏,参加2005年全国大学生电子设计竞赛)

我在电子设计竞赛中学到了很多平时接触不到的问题,如电路板的设计、刻制电路板,还有假期培训时老师讲的稳压电源设计,输入电阻一定要尽可能大,这样可以提高稳压电源吸收功率;输出电阻要小,这样可以更有利于稳压电源后接器件的功率利用。我在这次竞赛中担任制作电路和PCB的任务,在我画出的电路图中有很多错误,如很多书上标注的电气符号是我没见过的,由于个人的知识匮乏导致在电路中的标注错误,我在假期的学习和资料查阅中对一些器件的封装和名称、作用有了一定的了解。(刘正义,参加2007年全国大学生电子设计竞赛)

通过本次比赛,我们对常用的各种电路都有了认识和理解,在器件选择上有了总体思考的意识,对电子器件有了一定感性认识,能根据课题选择适当的并且是我们比较熟悉的电子元器件。学会一套分析问题的方法:首先建立一个合适的数学模型,根据数学模型做好方案论证。把大量时间投入方案论证上面,直到我们认为实现方案没什么技术性问题,才能动手设计软件和硬件。最后就是调试,不断地根据我们看到的现象,分析问题所在,这里就能体现方案论证做得怎么样了。此时我们需要知道可能会出现哪些问题,通过调试看现象,直到解决为止。再去寻找新的现象,从中分析问题原因。(刘志伟,参加2007年全国大学生电子设计竞赛)

从知识方面来讲,参加电子设计竞赛无论从理论上还是实践上均有不同程度的提高,从最初完全不懂的电源到稳压电源再到开关稳压电源,即使到现在还没真正理解但是我曾经接触过,仅从这一点看就比和我站在同一起点的人早起一小步。设计实践方面有着更大的提高,学习手刻电路板,巩固焊接技巧等。如果再有机会参加比赛,我要先了解自己的优势(实践或理论),分析清楚后便开始收集资料,主要针对参考历届有关大学生电子设计竞赛的资料进行系统的赛前预习,在基本了解比赛的有关内容之后进行有关知识的扩展,如先了解基本的元器件,包括如何识别、应用及焊接等。当然两个月的准备时间还是太短,这些准备最好在赛前的一年进行。参加比赛的时候首先要有个良好心态,不要在乎比赛的结果,更不要看重比赛的奖项,本着参加比赛是为了加强自己的理论与实际相结合的能力,进一步提高自己能力的想法。其次要有信心,但不要超越自信的底线,给自己定个明确的目标并且努力将其做到更好。再次要有一定的知识量,知识量的多少决定了比赛选题的范围、进程及结果。还有就是要有或多或少的实践能力,它将决定作品的性能、美观及实用性。最后要有较强的写作能力与语言表达能力,因为在比赛的收尾过程中这是主要的,它将关系到论文的完整性与说服力,在答辩时你的表达能力和反映能力将对比赛结果起着决定性的作用。(刘海洋,参加2007年全国大学生电子设计竞赛)

这个赛前准备指的是比赛之前长期的知识积累。首先,一定要学好基础课,掌握最基本的电学知识。记得赛前选拔时,老师让同学们使用运放搭出一个简单的加减法电路,结果同学们都手忙脚乱的,可见当时的我们对知识的掌握程度还不是十分透彻。其次,一定要多锻炼动手能力,多尝试实际操作。比如说电烙铁的使用、PCB的制作等,虽然看似简单,但

想做到完美，还是需要一定时间锻炼的。这在比赛中也有所体现，不多多实践，比赛时即影响性能又耽误时间。再次，要多浏览专业相关的书籍，拓展自己的知识面。不能只顾着学完了大学课程表里的书，要经常泡在图书馆里，查阅各种资料，丰富自己的知识。比赛过程中首先要打好提前量。由于比赛只有三天时间，时间宝贵，我们一般都会提前做一系列的准备，如预测比赛题目的方向、制订几套应对方案；制作比赛时必须用到的供电电源等，不要等到比赛了才开始做；准备好必要的工具、材料、仪器仪表；打理好自己的衣食住行。最后，比赛当中要小心谨慎，仔细认真，团结奋斗，不言放弃。小心谨慎指的是在选题、确定设计方案和制作工艺都要考虑周全，用最把握的方案才能取得最后的成功。仔细认真是指在撰写论文的时候要思路清楚明确，排版整齐规范，不要犯下错别字等低级错误。团结奋斗是指组员之间要分工明确，互相配合。不言放弃是指在遇到困难时，不要轻言放弃，一定要相信你自己。在就业的时候，用人单位也都十分重视有着实践经历的员工，如果有过电子设计竞赛的经历，面试官至少会给你一次展现能力的机会，这对于现在就业竞争激烈的同学们来说，有着至关重要的帮助作用。（曹亮，参加2009年全国大学生电子设计竞赛）

通过参加电子设计竞赛，在前期培训准备期间，真正地掌握了一些专业课的知识，并将理论用于实践，了解一个设计课题的整个研究过程，从如何着手分析到设计方案的提出、电路的设计、实物制作，到最后调试和数据测试整个过程下来，每个环节会出现不同的问题，学会了如何去解决，没有参加过设计竞赛是学不到其中的一些东西的。我觉得只有参加了，才会觉得参加设计竞赛对自己真的很有用。如果再有一次参加设计竞赛的机会，我会在前期准备的过程中，在一些基本电路的设计方面多下些功夫，因为一个比赛的课题就是一些基本电路的组合，只有基础扎实才可以在赛题出来之后很快有思路，在比赛规定时间内，如期完成。还有就是多了解些芯片功能和电子元器件。除此之外就是要审好比赛题目，要缜密思考。对于我们取得的成绩，不是很满意，虽然我们都是按照比赛要求完成的，而且从设计方案到实物制作都很完美，最后测试所得到的数据，比比赛要求的精确度还要高，可比赛的结果却与我们预想的差了很多。参加全国大学生电子设计竞赛有很多好处，首先就是个人所学的知识有所丰厚，并用于实践的实物设计，使理论知识更加扎实。还有就是自己的设计能力、论文的撰写能力、刻板能力、焊接能力都有所提升，这些都是在电子设计竞赛中学到的。除此之外就是在找工作时，当提到自己大学的科研经历时提到电子竞赛的经历，招聘人员会对你刮目相看，尤其再带着实物更会找到一份满意的工作。另外，我在考研复试的时候，正是由于参加过比赛，才使我的导师很快就同意我做他的学生。（迟怡琳，参加2011年全国大学生电子设计竞赛）

参加电子设计竞赛学到了很多技能，如学会如何根据需要对电子元器件进行选型，如何根据题目要求设计性能可靠的电路，如何根据电路原理编写简单可靠的程序，如何将所学到的理论知识运用到实践当中，如何正确地使用测量仪器进行测量，如何使用绘图软件绘制原理图和PCB，如何撰写电子设计竞赛的论文，同时还提升了动手的能力，加强了团队协作的能力，培养了自主创新的能力。参加电子设计竞赛主要有两大好处：一是参加电子设计竞赛可以锻炼自己的动手能力，培养自己的专业技能，通过动手实践，可以把所学到的理论知识有效地与实践相联系，增强对电子产品及电路的认知性，提高对电路的设计能力；二是参加比赛对毕业后的就业会有很好的帮助，现在就业压力大，竞争激烈，企业对求职的毕业生要求逐渐提高，参加比赛的同学在就业时明显比没有参加比赛的毕业生更容易得到用人单位的

青睐，而且得到的职位也相对比较理想。参加电子设计竞赛对毕业找工作帮助很大，从主观的角度来说，参加比赛巩固了我的专业理论知识，提高了动手能力，增强了电路设计能力，增长了电路设计经验，使我的专业技能全方面得到了提升；从客观的角度来说，现在招聘的企业都愿意招有经验的或是参加过电子设计竞赛的应届毕业生，这一点正好使毕业生在就业时多了一个重要的砝码。（张海峰，参加 2011 年全国大学生电子设计竞赛）



1.3 看一个成功的例子

2007 年全国大学生电子设计竞赛本科组题目：开关稳压电源（E 题）。同样的题目两种不同的解决方案，首先让我们看一下设计题目。

一、任务

设计并制作如图 1.1 所示的开关稳压电源。

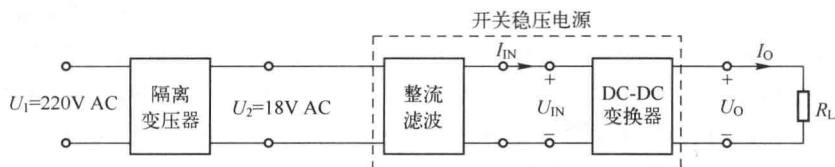


图 1.1 电源框图

二、要求

在电阻负载条件下，使电源满足下述要求：

1. 基本要求

- (1) 输出电压 U_o 可调范围：30 ~ 36V。
- (2) 最大输出电流 I_{Omax} ：2A。
- (3) U_2 从 15V 变到 21V 时，电压调整率 $S_U \leq 2\%$ ($I_o = 2A$)。
- (4) I_o 从 0 变到 2A 时，负载调整率 $S_I \leq 5\%$ ($U_2 = 18V$)。
- (5) 输出噪声纹波电压峰 - 峰值 $U_{opp} \leq 1V$ ($U_2 = 18V$, $U_o = 36V$, $I_o = 2A$)。
- (6) DC-DC 变换器的效率 $\eta \geq 70\%$ ($U_2 = 18V$, $U_o = 36V$, $I_o = 2A$)。
- (7) 具有过流保护功能，动作电流 $I_{O(th)} = 2.5 \pm 0.2A$ 。

2. 发挥部分

- (1) 进一步提高电压调整率，使 $S_U \leq 0.2\%$ ($I_o = 2A$)。
- (2) 进一步提高负载调整率，使 $S_I \leq 0.5\%$ ($U_2 = 18V$)。
- (3) 进一步提高效率，使 $\eta \geq 85\%$ ($U_2 = 18V$, $U_o = 36V$, $I_o = 2A$)。
- (4) 排除过流故障后，电源能自动恢复为正常状态。
- (5) 能对输出电压进行键盘设定和步进调整，步进值 1V，同时具有输出电压、电流的测量和数字显示功能。
- (6) 其他。

三、说明

(1) DC-DC 变换器不允许使用成品模块，但可使用开关电源控制芯片。

(2) U_2 可通过交流调压器改变 U_1 来调整。DC-DC 变换器（含控制电路）只能由 U_{IN} 端口供电，不得另加辅助电源。

(3) 本题中的输出噪声纹波电压是指输出电压中的所有非直流成分，要求用带宽不小于 20MHz 模拟示波器（AC 耦合、扫描速度 20ms/div）测量 U_{OPP} 。

(4) 本题中电压调整率 S_U 指 U_2 在指定范围内变化时，输出电压 U_o 的变化率；负载调整率 S_I 指 I_o 在指定范围内变化时，输出电压 U_o 的变化率；DC-DC 变换器效率 $\eta = P_o / P_{IN}$ ，其中 $P_o = U_o I_o$ ， $P_{IN} = U_{IN} I_{IN}$ 。

(5) 电源在最大输出功率下应能连续安全工作足够长的时间（测试期间，不能出现过热等故障）。

(6) 制作时应考虑方便测试，合理设置测试点（参考图 1.1）。

(7) 设计报告正文中应包括系统总体框图、核心电路原理图、主要流程图、主要的测试结果。完整的电路原理图、重要的源程序和完整的测试结果用附件给出。

四、评分标准

	项 目	应包括的主要内容或考核要点	满 分
设计 报告	方案论证	DC-DC 主回路拓扑；控制方法及实现方案；提高效率的方法及实现方案	8
	电路设计与参数计算	主回路器件的选择及参数计算；控制电路设计与参数计算；效率的分析及计算；保护电路设计与参数计算；数字设定及显示电路的设计	20
	测试方法与数据	测试方法；测试仪器；测试数据（着重考查方法和仪器选择的正确性及数据是否全面、准确）	10
	测试结果分析	与设计指标进行比较，分析产生偏差的原因，并提出改进方法	5
	电路图及设计文件	重点考查完整性、规范性	7
	总分		50
基本要求	实际制作完成情况		50
发挥 部分	完成第（1）项		10
	完成第（2）项		10
	完成第（3）项		15
	完成第（4）项		4
	完成第（5）项		6
	其他		5
	总分		50

笔者当年带的两个参赛队伍均选择了这个题目，在四天三夜的竞赛过程中两组队员均完成了自己的作品，其性能指标基本达到题目设计要求。两组队员利用了暑假时间与笔者共同研究可能在比赛中使用的电路，积极锻炼自己的实际动手能力，在此期间都积累了较丰富的硬件电路设计制作经验，其中也实际制作了很多开关电源电路，对 DC-DC 变换器比较熟悉，这也是这两组队员都选择该题目的原因，最终两组参赛选手分别获得国家二等奖和省一等奖