



竞赛手册

Competition Manual

健雄科协出品

Produced by ASTC



电子设计竞赛

朋克的艺术

硬核的碰撞

竞赛介绍

Tournament Overview

全国大学生电子设计竞赛是教育部与工业和信息化部共同发起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。电设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，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。

规则及时间安排

Rules & Schedule

准备竞赛，从了解比赛规则和时间安排开始。



健雄科协



竞赛手册

Competition Manual

健雄科协出品

Produced by ASTC

竞赛规则

Competition Rules

1. 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加。
2. 参赛学生必须按统一时间参加竞赛，按时开始和结束竞赛。参赛的本科生只能选本科组题目；高职高专学生原则上选择高职高专组题目，但也可选择本科组题目。只要参赛队中有本科生，该队只能选择本科组题目。
3. 竞赛期间，参赛学生可以使用各种图书资料和网络资源，但不得以任何方式与队外人员进行讨论交流，教师和其他非参赛队员必须回避。
4. 在竞赛中，如发现辅导教师参与、队与队之间讨论，队员与队外人员讨论、不按规定时间发题和收卷，以及赛前泄题等违纪现象，将取消获奖名次，并通报批评。

时间安排

Time Schedule

1. 第一阶段（2月至5月），报名（截止至5月31日）。
2. 第二阶段（6月至9月），7月份宣讲竞赛规则及竞赛期间有关注意事项，网上公布竞赛参考元器件及设备清单；8月份举行竞赛，赛期四天（具体日期届时通知），开赛前半小时内网上发题。
3. 第三阶段（9月至12月），评奖、颁奖工作。
4. 每年校内会举办东南大学电子设计竞赛，历届校内赛获奖队伍或有院系推荐的学生可以申请参加全国大学生电子设计竞赛赛前培训。赛前培训期间将采取多轮淘汰制，遴选出参加全国大学生电子设计竞赛的参赛队。电子设计竞赛指导团队将为参加竞赛培训的同学，开设系列专题研讨课，协助进行电子设计竞赛的培训工作。
5. 校赛流程安排：
 - (1) 4月中旬-5月初报名比赛。
 - (2) 5月中旬开始比赛，时间大约一个星期（初赛+复赛），时间很紧张。
 - (3) 结束后立刻验收。
6. 国赛周期为2年一次，奇数年举办。在双数年会举办省赛和其他专题性竞赛。



竞赛手册

Competition Manual

健雄科协出品

Produced by ASTC

竞赛提示

Competition Tips

咱们的同学可不会打没把握的仗，那么接下来就一起来看看竞赛要做哪些准备、有哪些要注意的地方吧。

备赛阶段

Before match

1. 赛前准备（硬件）

每届赛前会在竞赛官网公布设计的器件清单，这个清单是针对所有题目列的，只需根据自己所选题目购买器件，以下是根据用途整理过后的历年器件清单。

竞赛官网(<http://nuedc.xjtu.edu.cn/>)

历届全国大学生电子设计竞赛器件清单（2001 - 2021年）(<https://www.eetree.cn/doc/detail/360>)

2. 组队准备

电子设计大赛为三人一组，一般最佳配置为一入主打硬件，两人主打软件，三人团队在四天三夜的时间里不仅要完成软件程序的编写，硬件电路的焊接与仿真，上机调试等，同时需要撰写相应题目的说明论文。这就需要小组三人有很强默契与配合能力，建议尽早确定团队成员，多在一起做项目和往年真题，比赛时才能游刃有余。

3. 知识储备

(1) 电源类：简易数控直流电源、直流稳压电源、交流 \leftrightarrow 直流变换、DSP等；

(2) 高频信号类：简易无线电遥控系统、实用信号源的设计和制作、波形发生器、电压控制LC振荡器、实用低频功率放大器、高效率功率放大器、宽带放大器、DDS\锁相环配置，FPGA等；

(3) 仪器仪表类：简易电阻、电容和电感测试仪、简易数字频率计、频率特性测试仪、数字式工频有效值多用表、简易数字存储示波器、低频数字式相位测量仪、简易逻辑分析仪、FPGA等；

(4) 控制类：多路数据采集系统、数字化语音存储与回放系统、数据采集与传输系统、树莓派图像采集、PID算法、四旋翼无人机、视觉采集、Linux嵌入式系统等。

概括而言：

模电+数电+微机（三合一）+C语言、以及少量其他专业知识比如信号与系统等；

具体而言：

电路知识、单片机编程（推荐自己先购买MSP432并学习官方库函数）、树莓派和少量图像处理知识等；

4. 竞赛资源、途径

官方培训网站：<https://www.nuedc-training.com.cn/>

历届赛题及部分获奖作品展示：

https://link.zhihu.com/?target=https%3A//blog.csdn.net/m0_51061483/category_10443456.html

关于单片机：正点原子官网的视频、教程：

<https://www.yuanzige.com/category/50013>

<https://www.zhihu.com/question/26915377/answer/1674774375>

关于FPGA：

FPGA在全国大学生电子设计大赛相关类别中的应用参考
<https://www.eetree.cn/doc/detail/247>

FPGA在2019年全国大学生电子设计竞赛中的应用要点
<https://www.eetree.cn/doc/detail/471>

基于小脚丫FPGA的电赛训练平台

<https://www.eetree.cn/project/detail/251>

软件部分很方便，像是购买正点原子STM32的开发板，店家会赠送学习视频；



竞赛手册

Competition Manual

健雄科协出品

Produced by ASTC

对于团队来说推荐一套书：

<http://m.tb.cn/h.fqPDSxk?tk=TyEQ2hvraUF>

「2019全国大学生电子设计竞赛培训教程第12345分册 数字系统与自动控制系统设计模拟电子线路与电源设计+高频电子线路通信书」（金智楼创新实验室就有）

竞赛阶段

In match

1. 竞赛建议

(1)竞赛中要使用自己熟悉的单片机和开发板，不要在比赛中临时尝试不熟悉的设备。如果要临时改方案，一定要三思。

(2)三个人要有互不交叉的明确分工，这样才可以三个人一同推进进度。但也不能各做各的，要有一定的相互交流讨论。

(3)三个人要相互支援，最好不要让三人中任何一个人闲着，可以去给队友打打下手，或者做一些杂活，比如买饭。

(4)遇到问题时，在不抄袭的前提下，可以去和别的组交流探讨一下，或许能解决一些共性的问题。

(5)代码一定要做好定时保存。在封箱前，代码要记得提前烧入板子里。

(6)电子设计竞赛的正式比赛时间是4天3夜，时间很紧张，但是可以说很多工作都是在比赛前就准备好的，例如仪器仪表题一些模块就可以在比赛开始前就完成，这样比赛中就可以直接连接模块，可以节省很多时间。

2.时间分配、任务选择

时间分配上，熬夜是必要的，但是第一天一定要睡觉，否则后期很难支撑下来，一般第一天下午之前确定方案，第一天晚上开始进行软件和硬件的初步准备，第二天软硬件开工，分别调试和联合调试，第三天联合调试，第四天写报告。当然这个时间也只是学长们的经验，大家根据比赛进度和团队情况灵活调整。

任务选择的话，一定在组队时就商量好每个人各自的角色，以往会出现有队友中途跳槽不干的情况，最后满世界找新队友，最好每个人都能找到自己喜欢的工作吧。

人员任务分配要按照具体任务来。软件硬件的工作量不同的话，可以调剂人员去支援工作量大的部分。

题型分析

Question analysis

竞赛热门题型

Hot topics

(1) 通信

通信题，对专业知识要求很高，推荐学通信的大三同学选择，只有学过专业课，对题目和实现方案才会有很清楚的认识。如果没有相关知识储备，不建议大二学生选择。

例题：正弦信号发生器（2005年A）、集成运算放大器应用（2011年综合）。

硬件需求：天线（一般题目中会有要求，但自己练习时会需要）、宽带PA、DDS开发板、FM或PM调制解调板、单片机和FPGA（一般推荐FPGA，速度更快，贴合通信频率要求）、电阻电容电感（匹配电路可能会使用）



竞赛手册

Competition Manual

健雄科协出品

Produced by ASTC

(2) 仪表

仪器仪表题，侧重于信号的产生、变换和测量，对硬件要求较高，一般只有硬件同学先搭建信号产生部分，才能和软件联合调试。但是该题对知识的要求不高，比较适合大二同学们选择。

例题：简易自动电阻测试优化（高职-2011年G）、简易照明线路探测（高职-2013年K）、80MHz-100MHz频谱仪（2015年E）、远程幅频特性测试装置（2017年H）。

硬件需求：各类运算放大器、仪器仪表题常用芯片（有效值、峰值检测芯片、高速比较器芯片等）、电阻电容等无源器件、单片机或FPGA（数字芯片不是必须的，因为单片机和FPGA可以完成大量工作）。以上为必需品，可以缩短正式比赛花费的时间，剩下的硬件要根据题目选用和使用，一般像是可变电阻、ADC/DAC的芯片、模拟开关等，准备电设时最好会使用一款称手的。

(3) 控制

控制题，对软件要求高，主要侧重测量方式和算法，例如从视频、图像中获取信息，然后用算法处理，一般这道题会以小车的形式出现，有点类似于智能车竞赛。

硬件需求：摄像头：OpenMV，和使用，一般像是可变电阻、ADC/DAC的芯片、模拟开关等，准备电设时最好会使用一款称手的。树莓派：一开始树莓派（嵌入式Linux）是被禁用的，而最近几年好像有放松的趋势，有实力的可以了解一下。

(4) 电源

设计电源如简易数控直流电源、直流稳压电源等。

例题：双向DC-DC变换器（2015年A）、LED闪光灯电源（高职-2015年H）、微电网模拟系统（2017年A）。

需要了解：

变频电源、PWM开关电源等工作原理、系统结构、和电路构成。

AC电源变压器、高频开关电源变压器、AC整流与滤波电路、斩波和驱动电路、逆变和驱动电路、电流电压检测电路、过流过压保护电路、真有效值检测电路、ADC和DAC电路、DC-DC升、降压型开关电源电路、直流稳压电路的设计与制作。

单片机、FPGA、ARM最小系统电路设计与制作。

微控制器外围电路（显示器、键盘、开关等）的设计与制作。

电源类赛题的实践性要求很强，例如变压器特别是高频开关电源变压器的制作、电感线圈的设计和制作、PCB的设计等。建议从简单基本的电源类电路做起，如简单的直流稳压器电路等。

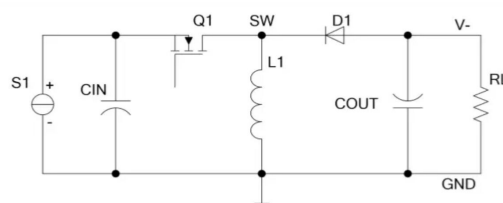
还应注意与电源特性和指标参数测试有关的仪器仪表的设计和制作，一些赛题可能有这方面的内容。

电源题详细介绍：

主要有DC-DC, DC-AC, AC-DC, AC-AC，还有变压器取电并网之类，相信大家AC-AC类的题目都没什么问题，下面再介绍其他的。

DC-DC：其实是最简单的一个（想象水流的水位），拓扑图如下：

Buck电路：





竞赛手册

Competition Manual

健雄科协出品

Produced by ASTC

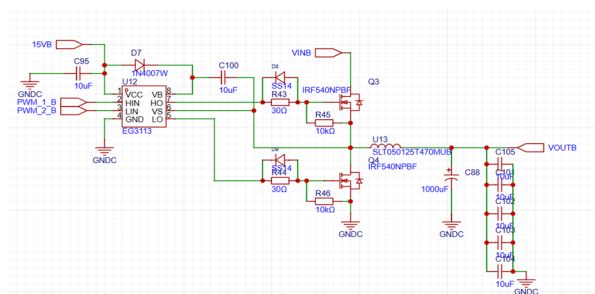
Buck：开关打到左边，正常通路，打到下边，电感放电，电压下降，控制开关频率达到降压效果，是一种降压电路。

Boost：开关打到下边，电感充电（短路过大电流，但开关频率够快，10kHz上下，不会烧），打到右边，电感放电，有大电流实现升压，是一种升压电路。注意：Boost不能空载，因为电感上的能量如果放不出去的话还是会烧的。

Buck-Boost：既可以升压又可以降压，但是因为实际电路中两个mos管都是悬空状态（没有一个脚接地），所以本科生不太用，并不是不能用。

大道理讲了许多，现在来看电路，把开关的每一个方向变成mos管（高电平导通，低电平关闭），就可以通过高低电平实现电路控制。其中Buck和Boost各有一个mos管悬空，如图：

mos管的高电平要求栅极电压比漏极高，所以对于漏极没有接地的上管，需要通过自举电路驱动。同时也可以发现Buck和Boost基本长得一样，只是电感的位置不一样，通电方向不一样。所以Buck和Boost可以用一套电路替代，下面是电路图。



Eg3113是驱动芯片通过接受pwm_1_B,pwm_2_B，来控制mos管开关（IRF540就是mos管），二极管（D7）和电容（C100）就是简易自举电路，vs电压低时vcc过d7向c100充电，vs电压高时d7关闭c100自身有电压，将vb拉高，eg3113通过vb来驱动上管通断。

相信现在你已经可以实现DC-DC了，我们来看看DC-AC

DC-AC：依旧是通过开关mos管实现。这里需要大家学一下spwm波，spwm波滤波后就是正弦波，通过两个spwm波做差来实现AC输出。

A,B两点即是正弦波，控好相位，做完差就是正弦波。AC-DC：（逃课又不会被瞧不起的方法，把两个上管换成二极管，下管通过对AC过零检测控制开关，可以实现AC-DC，但是不能升压，二极管损耗有点大），另一个比较复杂的方法是使用二阶广义积分算相位硬控电流，有点不好办，建议熟练掌握Matlab的仿真再去尝试。参考《单相pwm整流器的数学模型，工作原理》

并网：开变压器的一瞬间四个管子同时关断，然后再电压跟随即可。

(5)四旋翼

四旋翼这个题型的基本任务就是利用多旋翼飞行器完成一些指定的任务。题目一般基于一些实际的应用场景，要求参赛队员完成一些飞行任务。一般需要用到测距传感器、摄像头等收集飞行器周围的环境信息，传送至飞控或主控模块处理，而后飞控通过控制驱动模块使四旋翼完成相应的动作。四旋翼题型需要的前期投入比较大，需要参赛队员能够熟悉整个的调试开发流程。

(6)高频无线电

例题：调幅信号处理实验电路（2017年F）、可见光室内定位装置（2017年I）

短波调频接收机

短波调频接收机如图1.3.12所示。系统采用窄带FM / IF芯片MC3361B完成混频、中放和解调,以PLL频率合成方法产生稳定的本振,以D / A转换方法控制输入调谐回路的谐振频率,从而实现电调谐。采用MCS - 51系列单片机对串行输入锁相频率合成器MC145155 - 2的分频比进行预置,通过D / A输出控制电压,采用8279键盘显示电路,以串行E2PROM实现多种程控搜索、电台存储和载波显示。

注意：制作“高频无线电类”赛题通常是不允许采用现成的RF模块的。

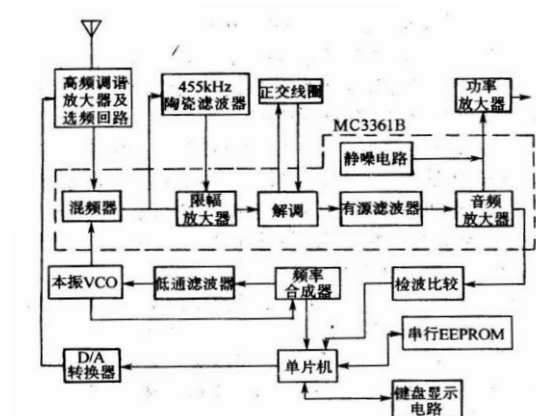
此类赛题的实践性要求很强!!!例如:电感线圈的位置、线圈之间的间距、PCB的导线长短等都会对电路参数带来影响。站在岸上是学不会游泳的。制作高频无线电类赛题作品,实践经验很重要。建议从基本的高频无线电类电路做起,如简单的无线电收发电路、PLL VCO电路等,通过一些作品的制作和训练找找感觉,积累实践经验。

目前已出的赛题频率在几MHz~40MHz之间。

(7) 放大器类

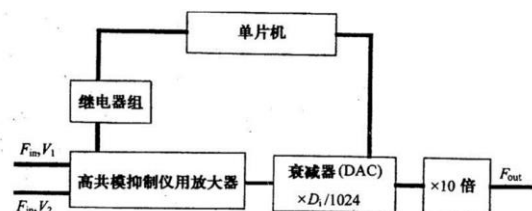
放大器类包括实用低频功率放大器、高效率音频功率放大器、宽带放大器等

涉及的基础知识包含有：电源整流和稳压、方波信号发生器、AGC、低功率放大器、信号变换放大器、测量放大器、音频功率放大器、宽带放大器等。



放大器原理简单，制作困难，电源、屏蔽、PCB设计等都有要求，处理不当，就会引起自激振荡。

主攻放大器类题型的同学还应注意与放大器特性和指标参数测试有关的仪器仪表的设计和制作，一些赛题可能包含这方面内容。



(8)信号源类

信号源类包括实用信号源的设计和制作、波形发生器、电压控制LC振荡器等

目标信号一般具有高频、工频附近频率、小幅度、小功率等特点。

信号的采集：阻抗匹配、处理不同的信号类型、电平类型等参数，其次关于其频率等特性。

信号的发生：设计不同类型信号的发生、放大、调制、移相等问题。

(9)控制类

控制类包括水温控制系统、自动往返电动小汽车、简易智能电动车、液体点滴速度监控装置等。

