电子科技大学
University of Electronic Science and Technology of China

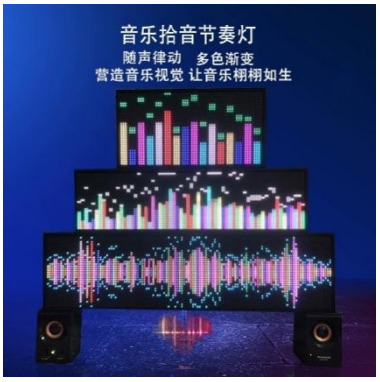
2026 年“英才杯”电子设计竞赛试题

参赛注意事项

(1) 参赛队员认真填写参赛报名表，报名信息必须准确无误。
(2) 队伍人数不多于三人，开赛后不得中途更换队员和制作题目。
(3) 参赛队员可以借助互联网等工具进行辅助设计，但不得与其他参赛队进行方案讨论和交流。

律动音响——基于 RGB 灯珠的频谱灯音响

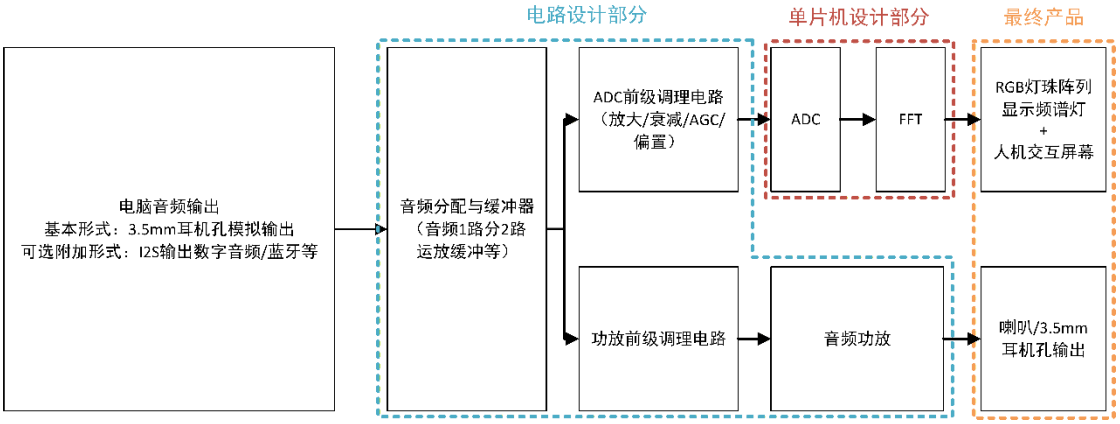
你是否感觉自己的桌面有些索然无味？你是否热衷于 hifi 却囊中羞涩？你是否感觉市面上的音响设计并不称心如意？不妨来自己动手设计一个属于自己的频谱灯音响，让生活律动起来！



图片来自淘宝

一. 设计任务

设计并制作一个 RGB 灯珠的频谱灯音响。为确保作品的基本完整，该音响主要可以分成两个部分：频谱灯显示与音频功放，系统框图如下。



电脑音频通过 3.5mm 耳机孔（以及其他附加形式）输出之后，通过自制/自行购买的音频分配与缓冲器后，一路经过前级调理与单片机采样后，作为频谱灯的信号来源；另一路经过音频功放之后通过喇叭/3.5mm 耳机孔输出音频。二者共同组成最终作品。

二. 设计要求

1. 基础要求

(1) **开机自检：**启动系统，RGB 灯珠阵列显示任意开机图形 3s 后进入待机状态；

(2) **人机交互屏幕：**采用任意屏幕作为人机交互界面，要求首页能够显示作品名字，队员名称等基本信息；

(3) **RGB 灯阵列操作：**按下任意按键或通过基础要求 1.2 中的人机交互系统进行操作（“任意”指由参赛人员自行确定），展示任意预设灯光特效；

(4) **音频分配与缓冲：**将功放部分与频谱灯部分两路音频均连通后直接测试缓冲器后两路音频，同频显示中要求波形无明显不同；

(5) **单频率测试：**测试人员指定 1k-5kHz 之间的若干个频率，要求频谱灯以及人机交互屏幕界面能够显示正确的频率，屏幕显示误差不超过 20Hz；

(6) **响度测试（单位为分贝）：**测试人员指定-30dB-0dB（规定为 0dB 电脑的最大输出音量，下同）之间的若干个响度，要求频谱灯以及人机交互屏幕界面能够显示出正确的响度 ，屏幕显示误差不超过 3dB；

(7) **音频功放：**连通音频功放后播放任意音乐，要求能够基本辨识出音乐；

2. 发挥部分

(1) **全频段覆盖：**频谱灯与屏幕显示均能够覆盖 20Hz-20kHz，-60dB-0dB 的音频识别与显示，频率误差不超过 5Hz，音量误差不超过 2dB；

(2) **真实场景测试：**播放任意真实乐曲（各种音乐类型均有可能），要求频谱灯显示没有明显错误（现场将随机抽取 5 “帧”进行测评）；

(3) **HiFi 佬福音：**在 12V 的电源电压下，最大不失真功率达到 6W@8Ω或者 10W@4Ω（或者更高的功率），平坦度达到 20Hz-20kHz 范围内±3dB，外放足够“HiFi”；

(4) 其他创新点：可自由发挥，现提供一些思路如下

① 为 RGB 灯珠整列加入更多炫酷的特效

② 更加精美的 UI 界面

③ 加入麦克风进行环境音采集

④ 更加 HiFi 的音效

⑤ 一切你能想到的

三. 招新指标

对于电子设计竞赛而言，上述的各项要求与指标已经足够了，但是对于一个完整的，可用的产品而言，仍然有很多工作需要完成。下面，给出一些具有一定挑战性的方向，大家可以酌情完成：

1. 数字音频功放：在音频功放部分加入 MCU 主控，实现以下功能

(1) 音量大小调节

(2) 数字音效处理：包括数字均衡器，低音加强，混响，立体声等方面的改进

(3) 数字分频：将不同频率范围的声音成分分开，并驱动不同的“喇叭”

(4) 采用数字功放芯片用于音效处理等

2. 完善的用户驱动界面与更好的可玩性，让该项目成为一个真正的桌面伴侣：

(1) 更多的按键。配合挑战指标 1，让这个音响的调音触手可及；

(2) 自选连接方式将产品连接到电脑，网页前端制作产品驱动，可以用于更改 oled 布局，RGB 整列灯光特效逻辑，自定义按键功能等（可以参考一些厂商的机械键盘驱动）；

(3) 基于 RGB 整列与人机交互屏幕，拓展产品功能，例如集成贪吃蛇，俄罗斯方块等小游戏等；

(4) 多模态的信息采集：可以加入蓝牙连接（播放手机音频），I2S 声卡采集，麦克风采集（让频率灯随着环境声律动），并加入模式切换按键；

3. 更加精美的外观。

对于较好地完成以上任意要求（包括小要求）且满足以下招新要求的小组，可以酌情考虑直接纳入英才科协

1. 自觉拥护中国共产党的领导，在生活作风，思想道德层面无污点，在比赛过程中无作弊，高年级学生代打等不端行为，一经发现，取消一切成绩，鼓励相互监督;

能够出色地完成全部（或者关键的）的基础指标与发展指标;

2. 能够在现场（不借助浏览器与 AI）准确且流利地回答测评人员提出的各项技术问题;

3. 组内全部人员均为大一新生;

4. 作品在性能，创新点，完成度等方面具有卓越的表现;

四. 说明（务必认真阅读）

1. 出于安全考虑，本题提供的最大学生电源为 12V，系统总电流不超过 5A。如果需要更高的电压用于音频功放，请自备移动电源，并在学长学姐指导下，经过多次测试确保不会发烫，鼓包，炸机再带到现场测评。不可使用电脑供电;
2. 为确保评委电脑安全（doge），未完成音频分配与缓冲器的小组可以选择自购成品（1 路分 4 路的设备），跳过指标 1.4 测评，否则不予测评
3. 主控部分可使用开发板；其余模块需要自行设计并搭建，否则将酌情扣分，尺度可参照说明第 6 项;
4. 音频的输入与输出，以及要求中需要测量的信号出，请预留测试点，

测试点大小至少需要能用示波器探针测试。无测试接口的设备对应指标不予测评；

5. 在本题中，以频谱灯部分作为主要设计目标，并进行严格的指标测试，其中频谱灯每一格表示的频率与音量范围由参赛人员自行确定，并在开始测评前告知工作人员；
6. 功放部分考虑到上下限差距过大，作为次要设计目标
   (1)对于非自制功放板，若能正常工作，指标 1.7 得 5 分，不参与指标 2.3 的测试；
   (2)对于自制功放板，无法正常工作不得分，再正常工作的前提下指标 1.7 得 10 分，并参与指标 2.3 测试；
7. RGB 灯珠阵列推荐采用贴片 RGB 灯珠，通过 PCB 板子进行连接。采用洞洞板配合插件灯珠也可以；
8. RGB 灯珠阵列最低尺寸应当为 4*8（宽度*长度，长边为“频率轴”），鼓励更大更酷炫的尺寸；
9. 系统中所有的按键应全部用可视的，可直接操作的按键实现。如轻触开关，触摸屏按键，或其他实体按键；
10. 设计报告须附带的程序代码（只包含自己编写部分，自动生成的代码无需包含），抄袭行为将被取消成绩；若使用自制的 PCB 板，板上需打印出制板人的姓名和学号，并将原理图、电路板包含在附录；

五. 评分标准

设计报告	评分项目	主要内容	分数
	系统方案	方案选择、论证	2
	理论分析与计算	进行必要的分析、计算	3
	电路设计	电路设计	3
	测试方案与测试结果	表明测试方案和测试结果	10
	设计报告结构及规范性	图表的规范性	2
	小计		20
基本要求	完成第 1.1 项		5
	完成第 1.2 项		5
	完成第 1.3 项		10
	完成第 1.4 项		10
	完成第 1.5 项		10
	完成第 1.6 项		10
	完成第 1.7 项		10
	小计		60
发挥部分	完成第 2.1 项		10
	完成第 2.2 项		10
	完成第 2.3 项		10
	完成第 2.4 项		10
	小计		40
总分			120