



西南交通大学  
Southwest Jiaotong University

# 西南交通大学

## 2018年“萌芽计划”科创训练

### 项目题目及评判标准



西南交通大学电气工程学院  
大学生科技活动中心  
二〇一八年三月制

## 一、题目要求说明

1. 每个题目中都对方案做了一定的提示，可以按照题目推荐方案做，也可以自选方案，完成指定功能即可。
2. 制作前必须进行仿真，仿真软件推荐使用 Proteus 软件；推荐制作 PCB 板，使用 Altium Designer 软件。
3. 大二组题目单片机可使用 51 单片机、Launchpad 或者 MSP430 等单片机，液晶推荐使用 1602 液晶。

## 二、评分标准说明

- 1.比赛分为大一组、大二组，分开评奖选拔，可跨学院组队，跨年级组队按最高年级计算。
- 2.所有题目只有完成了基础部分再完成提高部分，否则不认可完成的提高部分指标。
- 3.作品需要讲求美观，避免导线纵横交错，此部分分数包含于“其他”中（详见附件的评分标准）。
- 4.支持作品创新，可以在完成题目规定要求的基础上增加自己的功能，此部分分数包含于“其他”中（详见附件的评分标准）。
- 5.使用 PCB 制版（原则上为手工腐蚀板，不建议到工厂加工）实现作品，可以在总分基础上额外加 15 分附加分。

## 三、设计与总结报告

1. 封面
  - a) 标题：西南交通大学 2018 年“萌芽计划” 科创训练报告；

b) 题目名称、班级、姓名、学号、指导老师、年月。

## 2. 正文

方案比较、设计与论证、理论分析与计算、系统总体框图、主要流程图、核心电路原理图、软件仿真原理图、程序清单（大二题目组要求）及有关设计文件、测试方法与仪器、测试数据及测试结果分析，总字数不得少于 3000 字（不包括源程序）。

## 3. 其他

- a) 正文部分：宋体，小四号，行距 20 磅；章节标题：一级标题：三号黑体；二级标题：四号黑体；三级标题：小四号黑体；
- b) 自动插入目录；
- c) 页眉：西南交通大学 2018 年“萌芽计划” 科创训练报告（11 号黑体居中）
- d) 页脚：页码，居中。

## 四、题目介绍

西南交通大学 2018 年“萌芽计划” 科创训练题目汇总表						
	简单		中等		困难	
大一组	客流量计数器	简易人体感应报警器	感光台灯	基于 51 单片机的测距模块	51 单片机与 PC 机的双向串行通信系统设计	步进电机正反转控制系统
大二组	高效率升压电路的制作	创意小屋	功率因数测量仪	便携音箱（功率放大电路）	电能无线传输装置	智能 mp3 播放器

注：参赛队伍任选其中一题在规定时间内完成。特别注意，由于题目难度有一定差异，获奖向难度较大题目倾斜。

## 五、相关事宜

本次比赛交流 QQ 群号：大一: 674604641 大二: 398854460



1. 科技中心官 Q:



2. 同时比赛相关事宜咨询:

沈同学: 155 2801 8578 霍同学: 155 2801 1583

附件：

## I 大一组项目

### (一) 客流量计数器

#### 一、任务

设计并制作一个装置，当有人（或物体）通过此装置时发出信号，并可统计通过此装置的人（或物体）的数量。

#### 二、要求

##### 1. 基本要求

- (1) 当有人（或物）通过装置时，发出报警信号（形式不限）；
- (2) 当有人（或物）通过装置时，自动计数并可显示计数值（显示方式不限）；
- (3) 可通过按键校准（包括归零、加 1、减 1）；
- (4) 最大计数量不小于 100 单位，且每百单位误差不超过 5 个单位；

##### 2. 发挥部分

- (1) 每百单位误差不超过 2 个单位；
- (2) 可检测双向通过的人（或物）的数量并可分别统计；
- (3) 使用两种不同原理的传感器，可分别工作（可通过按钮选择）或同时工作（相互校准）
- (4) 其他有创意的设计或拓展功能

#### 三、评分标准

	项目	满分
基本要求	设计与总结报告：方案比较、设计与论证，理论分析与计算，系统总体框图、核心电路原理图、主要流程图、程序清单及有关设计文件	10

	完成第一项	20
	完成第二项	20
	完成第三项	10
	完成第四项	5
发挥部分	完成第一项	5
	完成第二项	10
	完成第三项	10
	完成第四项	10

**评分标准仅供参考，可以根据需求做修改**

#### 四、说明

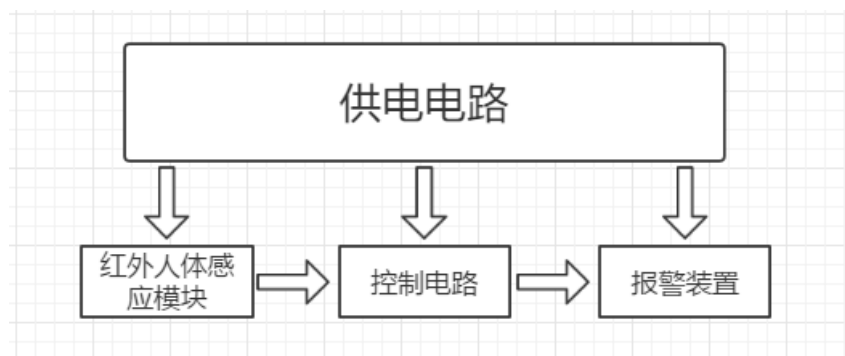
(1) 自行测试推荐在园区门禁处进行，请在报告中添加测试过程及数据结果，验收时统一使用 A4 纸作为障碍物。

(2) 传感器型号不限，单片机型号不限，但不允许使用开源硬件。

## (二) 简易人体感应报警器

### 一、任务

制作一个简易红外人体感应报警器，可根据团队能力适当增加难度，大致电路框图如图一所示。



图一：系统总体方框图

### 二、要求

#### 1. 基本要求

- (1) 要求正常情况下（未检测到有人出现），绿色 LED 常亮；
- (2) 一旦监控区域有人闯入，绿色 LED 熄灭，红色 LED 闪烁，同时蜂鸣器发出单一声音报警
- (3) 设置多个监控区域（两路及以上），监控区域互不干扰，共用同一个蜂鸣器和同一对 LED 灯

## 2. 发挥部分

- (1) 蜂鸣器发出至少两种频率的警报音，要求声音清晰可辨。
- (2) 增加显示功能，用于显示哪一路发现了入侵者。
- (3) 自制 PCB，不得工厂加工，不得使用现成模块

## 三、评分标准

	项目	满分
基本要求	设计与总结报告：方案比较、设计与论证，理论分析与计算，系统总体框图、核心电路原理图、主要流程图、程序清单及有关设计文件	10
	完成第一项	10
	完成第二项	20
	完成第三项	10
发挥部分	完成第一项	15
	完成第二项	20
	完成第三项	15

**评分标准仅供参考，可以根据需求做修改**

## 四、说明

- (1) 所用单片机类型不限
- (2) 显示功能推荐使用 LCD1602，采用其他显示方案亦可
- (3) 作品外观精致者可酌情加分
- (4) 若有其它亮点亦可酌情加分
- (5) 严禁抄袭，严禁使用成品或代做，一经发现分数大幅降低。

### (三) 感光台灯

#### 一、任务

设计并制作一个能感应光线亮度的 LED 小台灯

#### 二、要求

##### 1.基本要求

- (1) 具有台灯的外形，台灯具有实用性
- (2) 点亮 LED 灯
- (3) 根据光线强度自动调节灯的亮度（亮度有明显的变化）（提供参考电路图）

##### 2.发挥部分

- (1) 具有呼吸灯工作模式
- (2) 具有红外感应功能，有人的时候灯亮，没人的时候灭
- (3) 其他

#### 三、评分标准

	项目	满分
基本要求	设计与总结报告：方案比较、设计与论证，理论分析与计算，系统总体框图、核心电路原理图、主要流程图、程序清单及有关设计文件	10
	完成第一项	10
	完成第二项	20
	完成第三项	30
发挥部分	完成第一项	10
	完成第二项	20
	完成第三项	10

#### 四、说明

- (1) 台灯采用自带电池或可充电供电方式
- (2) 红外检测可以使用模块
- (3) 不允许在淘宝上采购套件
- (4) 单片机种类不做要求



## (四) 基于 51 单片机的测距模块

### 一、任务

基于 51 单片机通过超声波模块测距模块测量距离，在 LCD1602 显示。

### 二、要求

#### 1. 基本要求

- (1) 测量距离与实际距离误差能够达到在 2cm 以内
- (2) 测量距离与实际距离误差能够达到在 1cm 以内

#### 2. 发挥部分

- (1) 制作报警灯，频率随距离变化
- (2) 绘制 PCB 电路
- (3) 增加温度补偿
- (4) 语音播报

### 三、评分标准

	项目	满分
基本要求	设计与总结报告：方案比较、设计与论证，理论分析与计算，系统总体框图、核心电路原理图、主要流程图、程序清单及有关设计文件	10
	完成第一项	20
	完成第二项	20
发挥部分	完成第一项	10
	完成第二项	10
	完成第三项	15
	完成第四项	15

**评分标准仅供参考，可以根据需求做修改**

## (五) 步进电机正反转控制系统

### 一、任务

设计并制作一个步进电机的正反转控制系统。

### 二、要求

#### 1.基本要求

- 1) 制作步进电机的驱动电路使之可以转动
- 2) 可以控制步进电机正转和反转
- 3) 可以控制电机步进的速度

#### 2.发挥部分

- 1) 按一次键电机步进一步
- 2) 按键输入设定电机步进的步数，并显示出来
- 3) 按键按下电机一直步进，松开按键电机停止
- 4) 自主发挥，如：能记录电机已经步进的步数、制作 PCB 等

### 三、评分标准

	项目	满分
基本要求	设计与总结报告：方案比较、设计与论证，理论分析与计算，系统框图、电路原理图、流程图、程序文件	10
	完成第一项	20
	完成第二项	10
	完成第三项	10
发挥部分	完成第一项	10
	完成第二项	20
	完成第三项	10

	完成第四项	10
--	-------	----

**评分标准仅供参考，可以根据需求做修改**

#### 四、说明

- (1) 不得购买现成套件。
- (2) 步进电机驱动电路**不得使用集成芯片**，只能用分立元件搭建，否则不予测评。
- (3) 发挥部分第二项中若要使用矩阵键盘，**不得使用现成模块**，必须自己焊。
- (4) 发挥部分第二项的显示功能，数码管或者液晶屏均可。
- (5) 电源不要求自制，可以用电源箱或者买电源模块，使用时注意安全。
- (6) 步进电机建议选用 5V 四相 5 线步进电机。

### (六) 51 单片机与 PC 机的双向串行通信系统设计

#### 一、任务

如今在分布式控制系统中已广泛应用单片机进行数据采集和现场控制，由于单片机的计算能力和处理速度有限，因此在功能较多、系统复杂的控制系统中多采用单片机用作下位机进行数据采集和设备控制，而 PC 机用作上位机进行复杂的数据处理和对单片机的控制。因此实现 PC 机和单片机通信具有重要的应用价值。

#### 二、要求

##### 1. 基本要求

- (1) 使用数码管（至少四位）显示 0-F（十六进制）字符
- (2) 设计并制作一个键盘，可通过键盘输入 0-F（十六进制）字符并显示

##### 2. 发挥部分

- (1) 采用动态扫描的方式实现数码管显示
- (2) 采用矩阵键盘实现字符输入
- (3) 设计并制作 51 单片机与 PC 机通信的 RS232 串口电路，能够接收 PC 机数据并显示在显示元件上
- (4) 实现双向通信，能够用键盘输入字符并发送至 PC 机
- (5) 每当发送数据或接收数据完成后，驱动蜂鸣器发出提示音
- (6) 扩展更多功能，如在 PC 机上编程实现对串口数据的读写、使用触摸屏输入等

### 三、评分标准

	项目	满分
基本要求	设计与总结报告：方案比较、设计与论证，理论分析与计算，系统总体框图、核心电路原理图、主要流程图、程序清单及有关设计文件	10
	完成第一项	15
	完成第二项	15
发挥部分	完成第一项	10
	完成第二项	10
	完成第三项	20
	完成第四项	15
	完成第五项	5

### 四、说明

(1) 显示部分满分包括基本要求 (1) 和发挥部分 (1)，使用动态扫描方式驱动数码管显示可得满分。可使用其它显示方式，依功能完善程度评分

(2) RS232 串口电路可使用集成芯片，但不得使用现成电路模块

(3) 推荐制作 PCB 电路板，可额外加分

(4) 本题目仅要求对单片机进行编程，PC 机对串口的操作可用应用程序“串口调试助手”实现。若自行在 PC 机上编程设计串口读写程序可额外加分

## II 大二组项目

### (一) 高效率升压电路的制作

#### 一、任务

制作 boost 升压电路 (注意：主电路不允许使用集成开关电源芯片)

#### 二、要求

1. 基本要求

- (1) 限制驱动信号占空比小于百分之 55%，始终带负载运行（否则不予测评）
- (2) 自制 boost 主电路 PCB 板，电路正常工作，实现直流电压的升压变换。
- (3) 输入 10v 情况下，实现输出电压 12v - 20v 可调
- (4) 主板效率大于 90%
- (5) 输出 20v 时，输出电压纹波尖刺小于 5%（尖刺的峰峰值）

2. 发挥部分

- (1) 提升主板效率大于 95%或更高
- (2) 实现对输出电压的实时显示
- (3) 实现负载开路时候的自动保护功能
- (4) 实现恒定输出电压的功能，输出电压 15V 时，电压调整率小于 5%
- (5) 其他：如进一步减小输出电压纹波尖刺小于 1%，恒定输出电流，添加过流保护功能等等。

三、评分标准

	项目	满分
基本要求	设计与总结报告：方案比较、设计与论证，理论分析与计算，系统总体框图、核心电路原理图、主要流程图、程序清单及有关设计文件	10
	完成第一项	1
	完成第二项	14
	完成第三项	10
	完成第四项	10
	完成第五项	5
发挥部分	完成第一项	10
	完成第二项	10
	完成第三项	10
	完成第四项	15
	完成第五项	5

## 四、说明

- (1) boost 电路不可开路运行，制作与测试时一定要带负载运行（负载电阻请使用 20 欧姆功率电阻），同时一定要限制驱动信号占空比小于百分之 55%，请在上电前确认这两点。切记切记!! 分数诚可贵，性命价更高!
- (2) 请结合本电路参数与功率，适当选取元件耐压值，二极管应选用快速恢复的肖特基二极管。
- (3) 主板效率于输出电压 20V，输出电流 1A 时测量
- (4) 除 boost 主电路不允许使用集成芯片外，其它部分均不限制使用芯片或者成品模块，单片机推荐 MSP430，可直接使用单片机开发板
- (5) 上电时，先产生 MOS 管驱动信号，再打开主电路电源；关电时，先关闭主电路电源再停止产生 MOS 管驱动信号
- (6) 温馨提示，负载较烫请小心

## (二) 创意小屋

### 一、任务

发挥想象力，制作一个美观漂亮的创意小屋。

### 二、要求

1. 基本要求
  - (1) 美观漂亮。
  - (2) 人屋互动。
2. 发挥部分
  - (1) 发光会闪。
  - (2) 能放音乐。
  - (3) 温度检测，并做一定处理。例如风扇转起来模拟降温。
  - (4) 其他创意。例如智能门、远程控制、光伏风能等清洁能源供电。

### 三、评分标准

	项目	满分
基本要求	设计与总结报告：方案比较、设计与论证，理论分析与计算，系统总体框图、核心电路原理图、主要	10

	流程图、程序清单及有关设计文件	
	完成第一项	40
	完成第二项	10
发挥部分	完成第一项	5
	完成第二项	5
	完成第三项	5
	完成第四项	25

#### 四、说明

- (1) 不允许网上购买完成度非常高的成品。
- (2) 创意为主，如有特别好的创意可以额外加分。

### (三) 功率因数测量仪

#### 一、任务

设计并制作一个功率因数测量仪，可测量电路的功率因数。被测电路电压为 24V，电流为 0.5-2A 的电路。

#### 二、要求

##### 1. 基本要求

- (1) 可测量交流电压的有效值，小数点后保留两位，精度达到 5%；
- (2) 可测量交流电流的有效值，小数点后保留两位，精度达到 5%；
- (3) 显示电路有功功率和功率因数，保留两位有效数字，精度达到 5%。

##### 2. 发挥部分

- (1) 测量精度达到 1%以内；
- (2) 显示负载向量和性质(感性或容性)；
- (3) 不使用传感器。
- (4) 不使用交流有效值芯片，软件计算有效值。
- (5) 其他

#### 三、评分标准

	项目	满分
--	----	----

基本要求	设计与总结报告：方案比较、设计与论证，理论分析与计算，系统总体框图、核心电路原理图、主要流程图、程序清单及有关设计文件	5
	完成第一项	10
	完成第二项	15
	完成第三项	15
发挥部分	完成第一项	10
	完成第二项	10
	完成第三项	15
	完成第四项	10
	完成第五项	10

#### 四、说明

- (1) 测试使用的基准表为福禄克万用表。
- (2) 精度计算公式为  $(\text{测试值}-\text{基准值})/\text{基准值}$ 。
- (3) 测试时需准备一个 220-24V，功率至少能达到 50W 的变压器和感性、容性、阻性负载。
- (4) 电流最大值为 2A。

### (四) 便携音箱（功率放大电路）

#### 一、任务

使用功率放大电路制作一个便携音箱。

#### 二、要求

基本要求

- (1) 使用模拟器件搭建功率放大电路，放大倍数可调



(2) 具有模拟 3.5mm 耳机输入口，有外部喇叭，能够播放歌曲

(3) 保留输入输出端口，用于测试波形失真度

#### 发挥部分

(1) 播放歌曲声音清晰，不破音

(2) 音量调节范围尽可能高

(3) 波形失真度低

(4) 采用集成芯片制作有额外加分

### 三、评分标准

	项目	满分
基本要求	设计与总结报告：方案比较、设计与论证，理论分析与计算，系统总体框图、核心电路原理图、主要流程图、程序清单及有关设计文件	10
	实现音乐播放	20
	放大倍数可调	10
	能够满足波形测试	10
发挥部分	音乐质量	10
	音量调节	10
	波形失真度	10
	其他	20

### 四、说明

- (1) 供电电源不作要求，推荐使用电源适配器。
- (2) 作品需独立完成，若有抄袭，一律 0 分。
- (3) 作品体积以及制作工艺在得分中有一定比重，体积小巧、制作精良有额外加分。
- (4) 测试时统一使用 3.5mm 接口连接手机或电脑播放。
- (5) 进行作品设计制作时应当注意安全，如有涉及市电的部分应当格外小心，避免发生安全事故。
- (6) 功率放大电路的具体形式不做要求，可以使用不同拓扑；采用集成芯片的 D 类功放有额外加分。
- (7) 系统喇叭尺寸不可过大，应为 3 寸以下，额定功率小于 30w，这样才能保证音箱的便携性。

## **(五) 电能无线传输装置**

**一、任务：**设计一个电能无线传输装置，能够实现相隔至少 10cm 的无线电能传输。

### **二、要求**

#### **1. 基本要求**

- (1) 电能发射端的输入为 20V 最大输出电流为 2A 的直流电源，接收端能够实现至少 10V 的输出；
- (2) 电能发射端的输入为 20V 最大输出电流为 2A 的直流电源，接收端能够实现至少 0.5A 的输出；

#### **2. 发挥部分**

- (1) 完成基本要求的情况下，能够实现 15W 的输出；
  - (2) 在输入电源变化时，能够实现恒定电压 10V 输出，此时输出电流至少 1A；
  - (3) 在满足上述要求的情况下，尽量提高系统效率；
-

- (4) 能够通过键盘设定输出电压，在恒定电阻负载且输出功率大于 10W 的情况下，尽量拓宽稳压范围。

.....

### 三、评分标准

	项目	满分
基本要求	设计与总结报告：方案比较、设计与论证，理论分析与计算，系统总体框图、核心电路原理图、主要流程图、程序清单及有关设计文件	15
	完成第一项	15
	完成第二项	15
发挥部分	完成第一项	15
	完成第二项	15
	完成第三项	10
	完成第四项	15

### 四、说明

- (1) 上述每一个小题都可更改负载电阻的大小和控制的设定，但不能更换功率电路及传能结构。
- (2) 系统效率计算方法为输出电压电流乘积与输入电压电流乘积的比值的百分数。
- (3) 本题不限定中间无线能量传输环节的传能形式及传能结构体积，但是，原则上越小越好；本题只限定最小传能距离 10cm，但不限定最大传能距离，但是，原则上距离越远越好。(注意传能结构尺寸及传能距离的比值)

## (六) 智能 mp3 播放器

### 一、任务

基于单片机设计并制作智能 mp3 播放器。

### 二、要求

#### 1、基本要求

- (1) 具有主菜单和子菜单，每次断电重启后显示主菜单初始界面。
- (2) 读取内存卡的歌曲并在屏幕上显示歌曲序号、歌曲名字和歌手名字等。

(3) 使用按键或旋转编码开关等等，在屏幕的歌曲菜单中随意选择并播放歌曲。

## 2、发挥部分

- (1) 播放歌曲音质良好，能在歌曲播放过程中使用按键等元件切换到其他歌曲。
- (2) 在歌曲播放过程中，通过左右晃动 mp3 播放器设备切换到其他歌曲。
- (3) 能通过按键等增加和减小播放歌曲的音量，有静音功能。
- (4) 能使用红外遥控键盘远程控制 mp3 播放器。
- (5) 其他（使用 pcb 制作或者有其他亮点等）。

## 三、 说明

- 1、考虑到题目难度较大，作品中除了可以使用串口控制 MP3—TF/SD 卡语音识别模块等相关的语音模块之外，不能使用其他任何成品模块。



(语音模块)

- 2、可使用 51 单片机、430 单片机等，分数倾向于难度较大、功能更完善的作品。
- 3、供电电源可选市电或各种类型的电池，也可自制供电电源，便携为主要加分点。
- 4、显示可使用 1602 液晶屏，12864 液晶屏，OLED 等，分数倾向难度较大的显示方式。
- 5、外观优良、人机交互方便可以适当加分。
- 6、严禁抄袭，发现一律 0 分处理。

## 四、 评分标准

	项目	满分
基本要求	设计与总结报告：方案比较、设计与论证，理论分析与计算，系统总体框图、核心电路原理图、主要流程图、程序清单及有关设计文件，测试方法与仪器，测试数据及	10

西南交通大学 2018 年“萌芽计划” 科创训练项目题目及评判标准

	测试结果分析，心得体会。	
	完成第一项	10
	完成第二项	10
	完成第三项	15
发挥部分	完成第一项	15
	完成第二项	10
	完成第三项	10
	完成第四项	10
	完成第五项	10

西南交通大学电气工程学院大学生科技活动中心

2018 年 3 月 12 日

