

电气工程学院

2020 年“萌芽计划”科创训练项目题目及评判标准



大学生科技活动中心二〇二〇年十月制

# 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 Proteus 软件和 Altium Designer 软件。

3.题目单片机可使用 51 单片机，STM32单片机或者 MSP430 单片机。

# 二、评分标准说明

1.所有题目必须先完成基础部分，才能继续完成提高部分或者发挥部分，否则不予认可提高部分或者发挥部分的指标。

2.作品包含美观小巧，制作理念创新等特点，其额外加分项详见附件的评分标准。

# 三、设计与总结报告

1.封面

(1) 标题：西南交通大学电气工程学院 2020 年“萌芽计划” 科创训练报告。

(2) 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.格式要求

(1) 正文部分：宋体，小四号，行距 20 磅；

章节标题：一级标题为三号黑体；二级标题为四号黑体； 三级标题为小四号黑体；

(2)自动插入目录；

(3)页眉：电气工程学院 2020年“萌芽计划”科创训练报告（11 号黑体居中）

(4) 页脚：页码，居中。

# 四、题目介绍

|  |  |
| --- | --- |
| **题目难度** | **题目名称** |
| 基础题 | 题目一：升降压电路的制作 |
| 题目二：功率因数测量仪 |
| 题目三：智能MP3播放器 |
| 提升题 | 题目四：并联LED驱动电源 |
| 题目五：放大器非线性失真演示装置 |

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

1.本次比赛的 QQ 交流群：

2020萌芽交流群：**1038408213**

2.大学生科技活动中心官方 QQ：



3.如需了解比赛相关事宜，请咨询：

张同学： QQ：1303663458 电话：15110971301

# **附件：**

**题目一：升降压电路的制作**

**一、任务**

制作升降压电路（主电路不允许使用集成开关电源芯片）

**二、要求**

**基本要求:**

1. 电路带负载运行且升压电路驱动信号占空比小于 70%

2. 自制PCB 板，实现直流电压的升压与降压变换

3. 输入 10v 下，输出电压 6~20V 可调

4. 效率大于 90%

5. 在 20v 与 6v 输出时，电压纹波尖刺小于 5%

6. 实现输出电压实时显示（LED或者OLED）

**发挥部分:**

1.实现恒定输出电压功能，输入电压从 7v-12v 变化时，输出电压稳定在 6v，电压调整率小于 5%

2.升降压电路的输入与输出极性相同

3.其他（减小纹波、过流保护、提升效率、减小步进、系统动态性能、系统稳态精度等）

### 三、 评分标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 要求 | 项目 | 分值 |
| 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 | 15 |
| 完成第六项 | 10 |
| 发挥  部分 | 完成第一项 | 15 |
| 完成第二项 | 15 |

### 四、说明

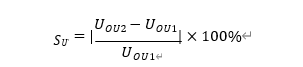
1.电路工作必须带载运行，测试时的负载为 30Ω阻性负载由现场提供，请提前预留输出端子方便接线

2.Buck 与Boost 基本电路不可使用集成芯片与现成模块，其它部分不限芯片与模块，单片机型号不限可以使用核心板或开发板

3.效率在所要求输出电压的最大与最小值时测量

4.二极管推荐肖特基二极管和快恢复二极管，请合理选择原件耐压值

5.电压调整率定义



为输入等于 7v 时的电压，UOU2 为输入等于 12v 时的输出电压。

6.外观优良、人机交互方便可以适当加分。

7.严禁抄袭，发现一律 0 分处理。

**题目二：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

**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%。

**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 （测试值-基准值）/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.

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。

**题目三：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

**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。

**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. 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、STM32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。

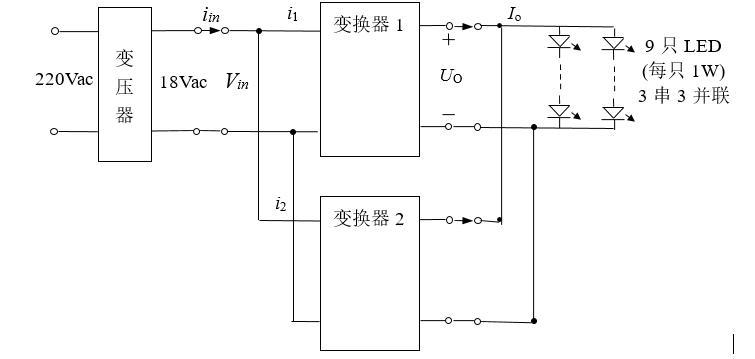
### 四、 评分标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 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，测试数据及测试结果分析，心得体会。 | 10 |
| 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 |

**题目四：并联LED驱动电源**

### 一、 任务

设计并制作一套具有并联的LED驱动电源，其中变换器1为9只LED供电（3只串联后3组串联，每只1W，参考型号HL001WY，正向电压3.0~3.6V，正向电流320~350mA），变换器2可以与变换器1并联使用。



电路拓扑图

### 二、 要求

**基本要求**

输入交流电源18V（15~21V），50Hz（经过220V/18V隔离变压器得到）制作变换器1完成以下任务。

1. 在输入电压下，输出电流。
2. 在输入电压下，输出电流调节范围：，步进精度为100*mA*。注意调整输出电流时输出电压按LED的正向导通特性有相应变化。

（3）在额定输入电压、输出电流时，任意1只LED上并联1只LED，负载电流变化不超过10%。

（4）具有限流保护功能，动作电流值为。

**发挥部分**

（1）接入变换器2，使得变换器1和变换器2合计输出电流I\_o=1000mA50mA，变换器1和变换器2电流输出比按照1：1分配。

（2）变换器1和变换器2电流输出比在1：3范围内可调。

（3）可显示电源的输入电压、输入电流和输出电流波形，以及负载电流分配比例。

（4）其它：测量单个变换器效率，效率>90%。

### 三、 说明

1．注意使用隔离变压器，确保实验安全。

2．电路制作时，注意流出电压、电流测试点，以便测试。

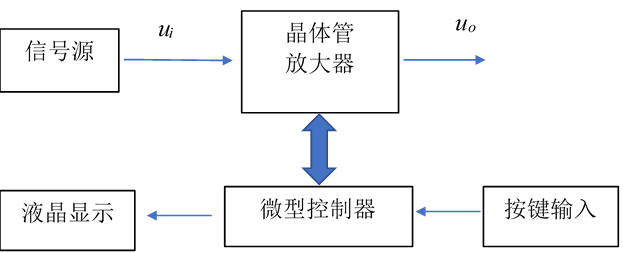
### 四、 评分标准

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **设计报告** | **项 目** | **主要内容** | **满 分** |
| 系统方案 | 总体方案设计与比较 | 3 |
| 理论分析与计算 | 电路主要器件参数计算 | 5 |
| 电路与程序设计 | 电路设计  程序设计 | 7 |
| 测试方法与测试结果 | 测试方案及测试条件  测试结果完整性  测试结果分析 | 3 |
| 设计报告结构及规范性 | 摘要  设计报告正文的结构  图表的规范性 | 2 |
| **基本部分** | 完成第(1)项 | | 10 |
| 完成第(2)项 | | 20 |
| 完成第(3)项 | | 10 |
| 完成第(4)项 | | 10 |
| **发挥部分** | 完成第(1)项 | | 15 |
| 完成第(2)项 | | 10 |
| 完成第(3)项 | | 20 |
| (4)其它 | | 5 |
|  | 总分 | | 120 |

**题目五：放大器非线性失真演示装置**

### 一、 任务

设计并制作一个放大器非线性失真演示装置，其组成如图1所示。



放大器非线性失真演示装置组成框图

### 二、 要求

**基本要求**

使用示波器和相应的测量仪器观察

1.制作正弦波信号源ui，输出频率1kHz10Hz、峰峰值20mV2mV，输出接1k电阻（5%精度）波形幅值和频率不发生变化。

2.放大器能够输出无明显失真的正弦电压uo，uo峰峰值不小于2V。

3.放大器能够输出双向失真的正弦电压uo，uo峰峰值不小于2V。

4.放大器能够输出交越失真的正弦电压uo，uo峰峰值不小于2V。

**发挥部分**

5.基本要求2、3、4波形通过按键输入可以任意切换，不需要重新进行线路连接。

6.液晶显示1的波形，测量频率和幅值，同时通过按键设置，可以显示2、3、4波形中任意一个。

7.液晶显示1的波形，显示频率和幅值，同时2、3、4波形按照10--20s的时间间隔依次更新显示并标注“无失真放大”、“双向失真”、“交越失真”。

8.可在2米内，通过无线遥控对波形显示进行切换，实现6的功能。

9.其它。

### 三、 说明

1.电路制作时，注意合理设置测评点，便于评测。

2.自行设计选择电源。

3.要求6、7、8不得使用存储数据，需对信号进行实时采样显示，测试时使用示波器与液晶显示波形对比，液晶显示延时不得超过2秒。

### 四、 评分标准

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **设计报告** | **项 目** | **主要内容** | **满分** |
| 系统方案 | 总体方案设计与比较 | 3 |
| 理论分析与计算 | 信号检测与控制 | 5 |
| 电路与程序设计 | 电路设计  程序设计 | 7 |
| 测试方法与测试结果 | 测试方案及测试条件  测试结果完整性  测试结果分析 | 3 |
| 设计报告结构及规范性 | 摘要  设计报告正文的结构  图表的规范性 | 2 |
| **基本部分** | 完成第(1)项 | | 20 |
| 完成第(2)项 | | 10 |
| 完成第(3)项 | | 10 |
| 完成第(4)项 | | 10 |
| **发挥部分** | 完成第(5)项 | | 15 |
| 完成第(6)项 | | 15 |
| 完成第(7)项 | | 10 |
| 完成第(8)项 | | 5 |
| (9)其它 | | 5 |
|  | 总分 | | 120 |