



队号（学号）：\_\_\_\_\_ 队员：\_\_\_\_\_

## 2019 年西安电子科技大学电子设计竞赛 暨全国大学生电子设计竞赛预赛

### 参赛注意事项

- (1) 2019 年 4 月 26 日 18:00 竞赛正式开始。
- (2) 参赛者应出示能够证明参赛者学生身份的有效证件（如学生证）随时备查。
- (3) 每队严格限制 1 人，开赛后不得中途更换队员。
- (4) 竞赛期间，可使用各种图书资料和网络资源，但不得在学校指定竞赛场地外进行设计制作，不得以任何方式与他人交流，包括教师在内的非参赛队员必须回避，对违纪参赛队取消评审资格。
- (5) 除小系统板外，其它电路均须现场制作。
- (6) 2019 年 4 月 28 日 12:00 竞赛结束，上交设计报告及制作实物，并准备验收。

### 多功能信号源

#### 一、任务

设计并制作一个多功能信号源，能够同时产生方波、三角波和正弦波，并能测量正弦波端口负载的交流等效电阻，具体原理及系统参考图 1。在 A、B、C 和 D 端口间焊接便于更换电阻、电容的图 2 所示测试网络。

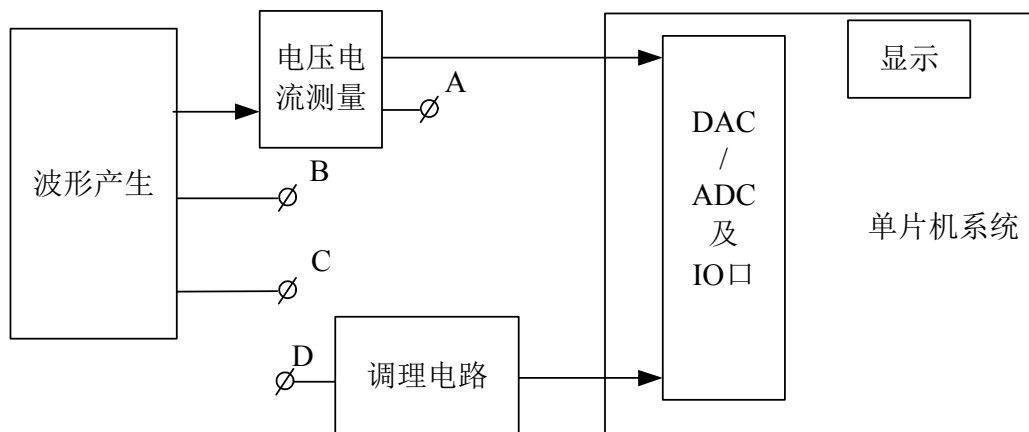


图 1 多功能信号源参考原理框图

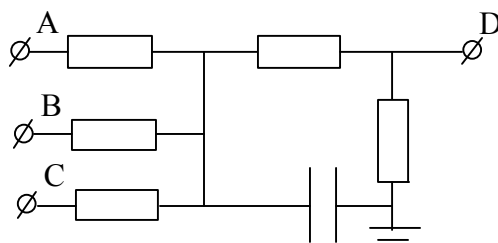


图 2 预留的测试网络电路图

## 二、要求

### 1、基本部分

- (1) A、B、C 三个端口的输出阻抗均小于  $100\Omega$ ，同时输出三种波形信号，其频率相同；（必须同时输出三种波形信号）D 口为输入端口，输入阻抗  $>100K\Omega$ 。
- (2) A 口输出正弦波。
  - a) 频率范围  $500\text{Hz} \sim 1\text{KHz}$ ，用示波器观察无明显失真；
  - b) 接  $1K\Omega$  负载时，频率范围内输出电压幅度大于  $7.5V_{pp}$ ；
- (3) B 口输出方波信号。
  - a) 频率范围  $500\text{Hz} \sim 1\text{KHz}$ ；占空比为  $10\% \sim 90\%$  连续可调；用示波器观察无明显失真；
  - b) 接  $1K\Omega$  负载时，频率范围内输出电压幅度大于  $7.5V_{pp}$ ；
- (4) C 口输出三角波信号。
  - a) 频率范围  $500\text{Hz} \sim 1\text{KHz}$ ，用示波器观察无明显失真；
  - b) 驱动  $1K\Omega$  负载时，频率范围内输出幅度范围为  $5V_{pp} \sim 8V_{pp}$ ；
- (5) 实时显示 D 端口信号的峰峰值。频率范围  $100\text{Hz} \sim 1\text{KHz}$ ，幅度范围为  $100mV_{pp} \sim 10V_{pp}$ ，精度  $5\% + 5mV$ 。（必须实时显示测量结果，刷新时间小于 1 秒，否则不计分）。
- (6) 实时判别 D 端口的信号是方波、正弦波还是三角波，频率范围  $500\text{Hz} \sim 1\text{KHz}$ ，幅度范围  $100mV_{pp} \sim 10V_{pp}$ 。（必须实时显示判别结果，判决时间超过 2 秒则不计分）。

### 2、发挥部分

- (1) 系统采用单 5V 供电。（不能采用专用开关电源芯片）。
- (2) 扩大 D 口信号测量的范围至  $10mV_{pp}$ ，精度提高至  $5\% + 1mV$
- (3) 扩大 D 端口波形识别的范围至  $10mV_{pp}$ 。
- (4) A 端口具有端口短路保护，并能对 A 端口负载在  $500\text{Hz}$  时的交流等效电阻的进行测试，测量范围  $1K\Omega \sim 10K\Omega$ ，精度  $5\%$ 。
- (5) 其它（与本题有关的合理发挥，例如自动插入检测等）。

#### 说明：

- (1) 预留的测试网络应使用接插件便于更换阻容，测试时采用标准  $1/4$  瓦引线电阻和引线电容。
- (2) 系统必须脱机运行；
- (3) 题目限定采用常规运放（LM324、LM358、TL082、TL084）、线性稳压芯片、模拟开关/继电器、74 系列、4000 系列、NE555、晶体二三极管、场效应管完成，不能使用专用芯片。
- (4) 除单片机系统版外，其它电路必须用指定的焊接板完成。

### 三、评分标准（仅供参考，总分 120 分）

	项 目	满 分
设计报告	方案框图	5
	电路图和流程图	5
	测试方法和测试数据	5
制作工艺	小系统及外围电路	5
基本部分	正弦波产生	10
	方波产生	10
	三角波产生	10
	峰峰值测量	10
	波形识别	10
发挥部分	5V 供电	10
	扩大有效值测量范围和提高精度	10
	扩大波形识别范围	10
	负载交流阻抗测量	10
其它	合理发挥。	10
总分		120