

# 2021 信息与通信工程学院电子设计竞赛院队训练题目

## 注意事项

- (1) 队伍人数上限为 3 人；
  - (2) 制作与测试方法：组员共同合作完成，现场测评并同时参考提交的设计报告；
  - (3) 项目测试时间：2021 年 5 月 22 日 14:30~17:30；19:30~21:00；
  - (4) 科研楼 C 区 114 室 信息与通信工程学院学生创新创业中心
- 

## 简易万用表

### 一、设计任务

设计并制作一个简易万用表。

### 二、设计要求

#### 1、基础要求：

##### 1.1 直流电压测量

- 直流电压档位：50V、5V 和 500mV；
- 具有 0.5%的直流精度。

##### 1.2 交流电压测量

- 交流电压档位：50V、5V 和 500mV；
- 交流电压测量频率范围 10~20kHz；
- 在全部频率上具有 3%的交流精度。

##### 1.3 直流电流测量

- 直流电流档位：50mA 和 5mA；
- 直流测量频率范围 0~1Hz；
- 具有 0.5%的直流精度。

##### 1.4 交流电流测量

- 交流电流档位：50mA 和 5mA；
- 交流电流测量频率范围 10Hz~20kHz；
- 在全部频率上具有 3%的交流精度。

##### 1.5 测量要求

- 档位选择要求数控。
- 在测量直流电压或者电流的时候必须使用 ADS1118 (外部 ADC) 进行测量 (或者使用 AD1256)

#### 2、扩展要求：

##### 2.1 显示被测信号波形参数

- 显示信号交流波形、直流分量电压值和频率 (使用 LCD 屏幕)；
- 以 AutoScale 的方式显示波形。

- 2.2 提高测量带宽至 100kHz。
- 2.3 自制电源，220V 市电供电或单电源 5V 供电。
- 2.4 使用触摸屏进行模式切换

### 三、说明

#### 1、电压测量

- 1.1 对交流电压的测量指有效值；
- 1.2 要求电压档输入电阻大于 500k $\Omega$ 。

#### 2、电流测量

- 2.1 对交流电流信号的测量指有效值；
- 2.2 要求电流档输入压降小于 0.1V。

#### 3、测量指标定义

3.1 测量精度定义为测量值和当前输入信号值作比较，而不是和当前测量档位值作比较。如使用 5V 档位测量 2V 电压，测得 2.02V，则精度为  $0.02/2=1\%$ ，而不是  $0.02/5=0.4\%$ 。测评使用的最小输入电压和电流为 50mV 和 500 $\mu$ A；

3.2 直流信号定义为频率小于 1Hz 的信号，即对直流信号的测量不对 1Hz 以上的频率有过多响应。如测量  $s_1(t)=m+\sin(2\pi f_1t)$  时，对于频率范围内任意  $f_1>1\text{Hz}$ ，所测得值应为  $m$ ；

3.3 交流信号定义为频率大于 10Hz 的信号，即对交流信号测量下限频率应小于 10Hz。如测量  $s_2(t)=A\sin(2\pi f_2t)$ ，对于频率范围内任意  $f_2>10\text{Hz}$ ，所测得值应为  $0.707A$ ；

3.4 档位数控指可以通过按键或自动选择量程的方式选择当前档位。

### 四、评分标准

基础要求	完成第 1.1 项	10
	完成第 1.2 项	10
	完成第 1.3 项	10
	完成第 1.4 项	10
	完成第 1.5 项	20
	小计	60
扩展要求	完成第 2.1 项	10
	完成第 2.2 项	10
	完成第 2.3 项	15
	完成第 2.4 项	5
	小计	40
报告	系统方案	4
	理论分析与计算	6
	电路设计	5
	测试方案与测试结果	3
	设计报告结构及规范性	2
	小计	20
总分		120

