

## 2025 年盟升杯竞赛试题（低年级组）

### 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) 每队严格限制三人，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。
- (4) 大一组赛题器件领取时间待定，地点：清水河校区科研楼 A431。
- (5) 作品提交时间待定，地点：清水河校区科研楼 A431，逾期提交即视为自动放弃比赛资格。提交时应包括：设计报告、制作实物。

### 信号识别与分离装置（C 题）

#### 【低年级组】

#### 一、设计要求

设计并制作一个简易信号识别与分离装置，对于单一输入信号（可能是正弦波、三角波或方波），可以自动识别信号类型和频率；对于混合输入信号（即两个单一信号相加），可以识别出相加前信号分别的类型和频率，并选择其中一个信号输出，完成信号分离操作。系统框图大致如下图所示。

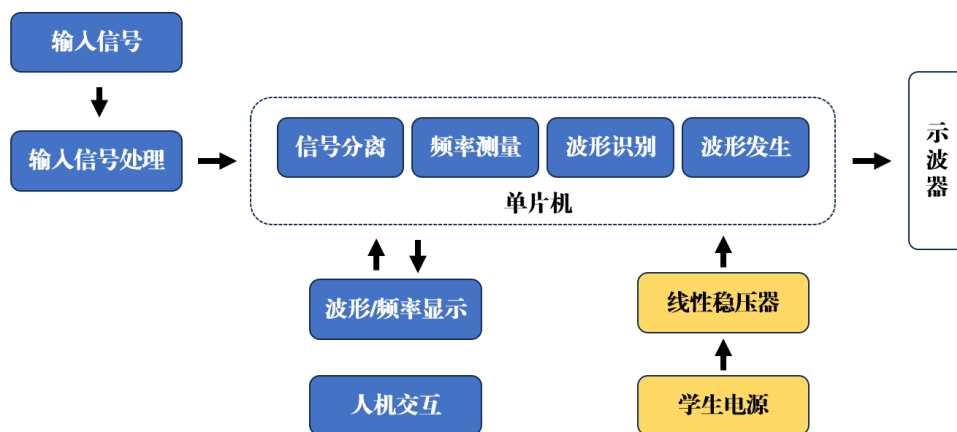


图 1 装置示意图，仅供参考，非唯一方案

#### 二、设计要求

##### 1. 基础指标（45 分）

- 1.1 使用 12V 电源供电，能够降压至 5V，系统开机自检，闪烁 LED 灯 5 次，间隔为 500ms（10 分）
- 1.2 输入信号 $S_{IN}$ 为 10kHz-100KHz 的方波信号，测出 $S_{IN}$ 的频率并显示，相对误差不大于 3%（10 分）
- 1.3 输入信号 $S_{IN}$ 为 10kHz-100KHz 的特定波形的信号（正弦波，方波，三角波），测出



$S_{IN}$ 的频率并显示，相对误差不大于 3%（10 分）

1.4 在 1.3 的基础上自动识别 $S_{IN}$ 是三种信号中的哪一种，并可视化（15 分）

## 2. 发挥指标（55 分）

$S_{IN}$ 为两个信号 $S_1$ 、 $S_2$ 的叠加。 $S_1$ 为 10kHz-100kHz 正弦波信号。屏幕上要求始终显示 $S_2$ 的波形类型与频率、 $S_1$ 的频率。

2.1  $S_2$ 波形类型为正弦波，频率范围 10kHz-100kHz， $S_1$ 、 $S_2$ 的频率差值 $\geq 5$ kHz，频率测量值的相对误差不大于 5%；（10 分）

2.2  $S_2$ 波形类型为正弦波，频率范围 10kHz-100kHz， $S_1$ 、 $S_2$ 的频率差值 $\geq 1$ kHz，频率测量值的相对误差不大于 5%；（15 分）

2.3  $S_2$ 波形类型为三角波，频率范围 10kHz-100kHz， $S_1$ 、 $S_2$ 的频率差值 $\geq 5$ kHz，频率测量值的相对误差不大于 5%；（15 分）

2.4 在 2.1 的基础上，输出信号 $S_{out}$ ，要求与 $S_1$ 或 $S_2$ 的幅值、频率、波形类型相同，且可以在 $S_1$ 、 $S_2$ 之间切换；（10 分）

2.5 在 2.3 的基础上，输出信号 $S_{out}$ ，要求与 $S_1$ 或 $S_2$ 的幅值、频率、波形类型相同，且可以在 $S_1$ 、 $S_2$ 之间切换。（5 分）

## 三、说明

1. 基本要求部分 $S_{IN}$ 低电平为 0，高电平范围 1.0V-3.3V；
2. 发挥部分 $S_1$ 与 $S_2$ 的低电平均为 0，高电平范围 0.6V-1.6V；
3. 单片机部分采用 12V 单电源供电，需自行设计降压电路；
4. 2.4、2.5 中，“幅值、频率、波形类型相同”指输出信号与原信号相比，峰峰值相对误差不大于 10%，频率相对误差不大于 5%；
5. 开始测评后，不允许修改或烧录代码；
6. 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；
7. 若使用自制的 PCB 板，板上需打印出姓名和学号。

#### 四、评分细则

	评分项目	主要内容	分数
设计报告	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	5V 电压输出正常，电压值相对误差不大于 10%		5
	单片机开机自检，LED 闪烁 5 次，间隔 500ms，快慢无明显差别		5
	测量方波信号的频率，相对误差不大于 3%，测量时间不大于 10s		10
	测量特定波形信号的频率，相对误差不大于 3%，测量时间不大于 10s		10
	正确识别并显示输入信号类型		15
	小计		45
发挥部分	$S_1$ 、 $S_2$ 均为正弦波，频率差值 $\geq 5\text{kHz}$ ，测出 $S_1$ 、 $S_2$ 的频率相对误差不大于 5%		10
	$S_1$ 、 $S_2$ 均为正弦波，频率差值 $\geq 1\text{kHz}$ ，测出 $S_1$ 、 $S_2$ 的频率相对误差不大于 5%		15
	$S_1$ 为正弦波， $S_2$ 为三角波，频率差值 $\geq 5\text{kHz}$ ，测出 $S_1$ 、 $S_2$ 的频率相对误差不大于 5%		15
	2.4 输出指定信号，峰峰值相对误差不大于 10%，频率相对误差不大于 5%，波形无明显畸形		10
	2.5 输出指定信号，峰峰值相对误差不大于 10%，频率相对误差不大于 5%，波形无明显畸形		5
	小计		55
总分			120