

# 2023 年全国大学生电子设计竞赛试题

## 参赛注意事项

- (1) 8月2日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (2) 参赛队认真填写《登记表》内容，填写好的《登记表》交赛场巡视员暂时保存。
- (3) 参赛者必须是有正式学籍的全日制在校本、专科学生，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。
- (4) 每队严格限制 3 人，开赛后不得中途更换队员。
- (5) 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。
- (6) 8月5日 20:00 竞赛结束，上交设计报告、制作实物及《登记表》，由专人封存。

## 信号分离装置（H 题）

### 【本科组】

#### 一、任务

设计并制作信号分离装置，如图 1 所示。一台双路输出信号源输出 2 路周期信号 A 和 B（频率范围：20kHz ~100kHz，且  $f_A < f_B$ ；峰峰值均为 1V），经增益为 1 的加法器产生混合信号 C，信号 C 通过分离电路分离出信号 A'和 B'。要求信号 A'和 B'相比信号 A 和 B 波形无失真，A'和 A、B'和 B 的波形在示波器上能连续稳定同频显示。

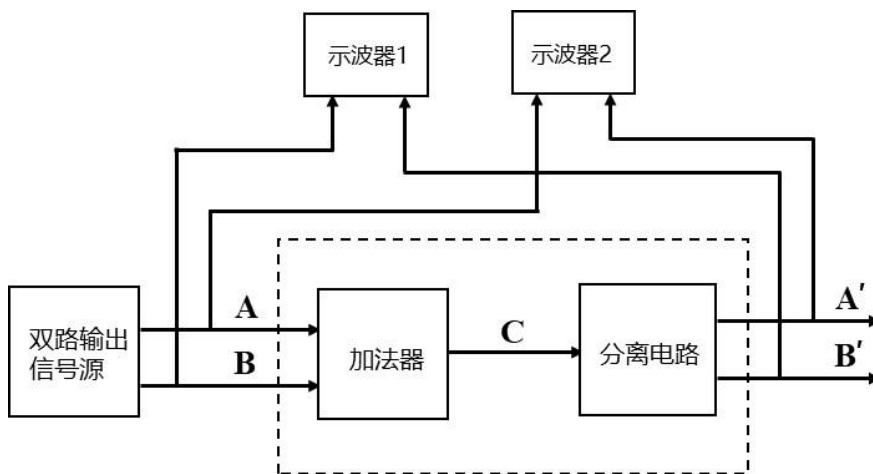


图 1 信号分离装置框图

#### 二、要求

## 1. 基本要求

- (1) 制作增益为 1 的加法器，实现  $C=A+B$ 。
- (2) 信号 A 和 B 均为正弦波， $f_A=50\text{kHz}$ ， $f_B=100\text{kHz}$ 。要求装置能正确分离出信号 A' 和 B'，且峰峰值均不小于 1V。
- (3) 信号 A 和 B 均为正弦波，频率分别为 10kHz 的整数倍。要求装置能正确分离出信号 A' 和 B'，且峰峰值均不小于 1V。

## 2. 发挥部分

- (1) 信号 A 和 B 分别为正弦波或三角波，频率分别为 5kHz 的整数倍。要求装置能正确分离出信号 A' 和 B'，且峰峰值均不小于 1V。
- (2) 发挥部分 (1) 中，信号 A 和 B 均为正弦波，且  $f_B$  是  $f_A$  的整数倍。要求装置能设置并控制信号 B' 与 A' 的初相位差，范围  $0^\circ \sim 180^\circ$ ，设置分辨率  $5^\circ$ ，误差绝对值不大于  $5^\circ$ 。
- (3) 其他。

## 三、说明

- (1) 预留信号 A、B、C、A' 和 B' 测试端口。
- (2) “加法器”为独立电路板，由移动电源供电，其与“分离电路”只有信号 C 和地线连接，两者不得存在其他连线或通信方式，否则不予测试。
- (3) “分离电路”可配有唯一 1 个启动键。每项信号分离测试时，设置信号源参数过程中不允许触碰“分离电路”，参数设置完毕后，允许按一次启动键，后续无人工干预。信号分离时间不大于 20s。

(4) 发挥部分 (2) 中，令信号 A' 为  $\sin\omega_A t$ ，信号 B' 为  $\sin(\omega_B t + \varphi)$ ，本题定义  $\varphi$  为信号 B' 与 A' 的初相位差（参见图 2）。测试时，设置信号源参数和初相位差后，允许按一次启动键，后续无人工干预。完成时间不大于 20s。

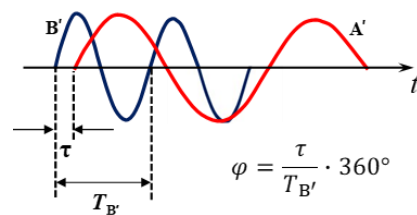


图 2 初相位差图示

- (5) “稳定同频显示”的测试方法：设置信号 A 为示波器触发源，调节水平扫描速度使得示波器上显示 4~8 个周期的信号 A 波形，此时观测信号 A' 波形应与信号 A 同频率、不失真，稳定显示不漂移。

#### 四、评分标准

	项目	主要内容	满分
设计报告	方案论证	比较与选择，方案描述	3
	理论分析与计算	信号分离及移相理论与方法	6
	电路与程序设计	电路设计，程序设计	6
	测试方案与测试结果	测试方案及测试条件，测试结果及其完整性，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
	合计		20
基本要求	完成第（1）项		6
	完成第（2）项		22
	完成第（3）项		22
	合计		50
发挥部分	完成第（1）项		32
	完成第（2）项		12
	其他		6
	合计		50
<b>总分</b>			<b>120</b>