



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。

基于声传播的智能定位系统（F 题）

【本科组】

一、任务

基于物体固有频率以及介质中声传播特性，应用模式识别、机器学习等算法，设计并制作一套智能定位系统，实现对特定区域内敲击声源或放置的物件进行探测和定位。

系统包括一块水平放置的正方形平面板，边长为450mm，俯视图及直角坐标系定义如图1所示。特定区域M是边长300mm的正方形，其中心定义为坐标原点O。平面板四个角60mm×60mm的正方形定义为区域Z，在区域Z内安装电声或声电转换部件，用于激发或探测在平面板内部传播的声信号。

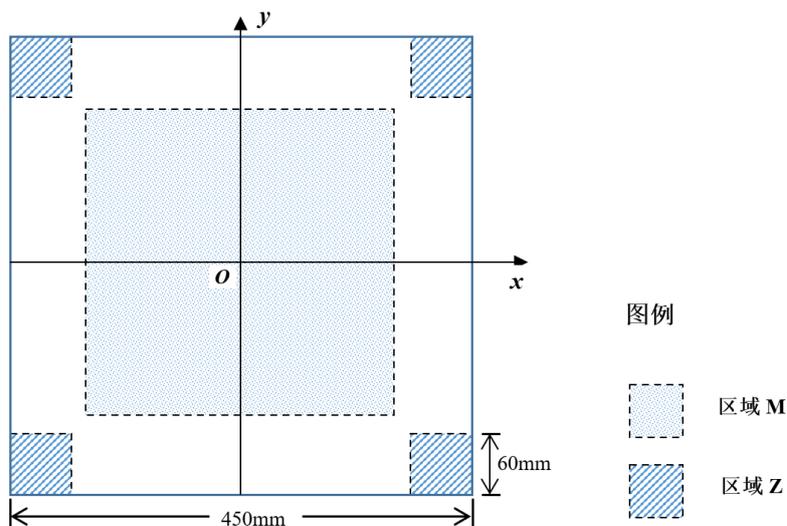


图 1 平面板俯视图及坐标系定义

二、要求

1. 基本要求

(1) 自制信号发生器，产生步进扫频信号，频率范围为 15kHz~20kHz，步进频率 1kHz，扫频周期为 5 秒。通过电声部件转换为声信号并注入平面板，由不在同一位置的任意声电转换部件接收该声信号，预留测试端口，通过示波器观测接收到的信号。

(2) 按图2中红色粗框线将区域M均匀划分为6×6的大方格。一键启动系统后，在指定方格中敲击一次，系统在5秒内完成探测定位并显示对应方格编号。显示格式为横轴编号在前，纵轴编号在后，中间以逗号分割，例如：(EF, 0304)、(GH, 1112)。

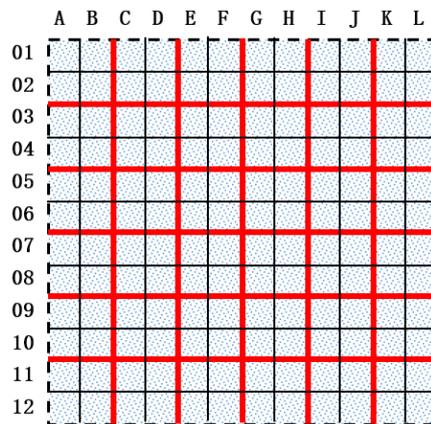


图2 区域M均匀划分为多分格的示意图

2. 发挥部分

(1) 按图2将区域M均匀划分为12×12的小方格。将磁铁圆片放置在指定的某一方格内后，一键启动系统，在15秒内完成定位并显示圆片所在的方格编号，显示格式为横轴编号在前，纵轴编号在后，中间以逗号分割，例如：(E, 08)、(I, 10)。

(2) 将磁铁圆片放置在区域 M 中任意指定的位置后，一键启动系统，在 20 秒内完成定位并显示其直角坐标数值，单位为 mm，横轴坐标在前，纵轴坐标在后，中间以逗号分割，例如：(-50mm, 100mm)。定位误差不大于 10mm。

(3) 其他。

三、说明

(1) 正方形平面板应选用亚克力材质。边长为 450mm±10mm；厚度均匀且为 8mm±1mm。使用标记笔在表面画格和标注，但不得进行其他加工处理。

(2) 电声/声电部件和必要的支撑固定部件必须都安装在平面板区域 Z 内。

(3) 敲击平面板的端面应足够小，以便能分辨敲击位置。

(4) 采用钕铁硼磁铁圆片（直径 12mm，厚度 2mm），在平板上、下表面各叠放 5 片，隔平板相互吸合。磁铁圆片的圆心作为发挥部分（2）定位的基准位置。

(5) 各项任务测试时，均要求先将系统切换到相应工作模式，一键启动后，显示或输出结果。两项测试之间，允许复位系统。

(6) 探测和定位功能仅限于利用在平板材料内部传播的声波信号，不得使用其他类型传感器。

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	2
	理论分析与计算	检测和定位原理分析	6
	电路与程序设计	扫频电路设计与定位程序设计	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	4
	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		
基本要求	完成第（1）项		10
	完成第（2）项		40
	合计		50
发挥部分	完成第（1）项		24
	完成第（2）项		21
	其他		5
	合计		50
总 分			120