

2022 年 TI 杯大学生电子设计竞赛

声源定位跟踪系统（E 题）

一、任务

设计制作一个声源定位跟踪系统，能够实时显示及指示声源的位置，当声源移动时能够用激光笔动态跟踪声源。声源检测系统测量区域分布俯视如图 1 所示。

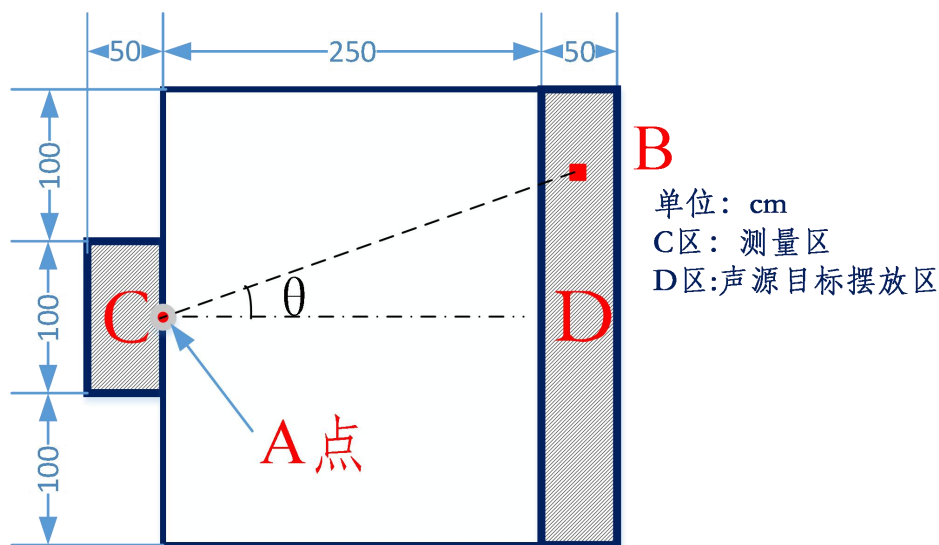


图 1 系统测量区域俯视图

二、要求

1. 设计并制作声音发生装置——“声源”，装置能独立工作，声音音量手动可调，装置最大边长或直径不超过 10cm，装置可用支架安装，并可在地面移动；声源中心点 B 用红色或其他醒目颜色标识，并在 B 点所在的平面以 B 点为圆心，直径为 5cm 画圆圈，用醒目线条标识，该平面面向检测指示装置（图中 A 点）。（4 分）

2. 设计并制作一个声源定位检测装置，传感器安装在图 1 的 C 区范围内，高度不超过 1m，系统采用的拾音器或麦克风传感器数量不超过 10 个；在装置上标记测试参考点 A，作为位置坐标的原点；装置上有显示电路，实时显示 D 区域内声源的位置，显示 A、B 两点直线距离 γ 和以 A 点为原点，AB 在地面的投影与图 1 中心线的夹角 θ ，测量时间不超过 5s，距离 γ 和角度 θ 的测值误差越小越好。（36 分）

3. 设计并制作一个声源指示控制装置，此装置和上述声源定位检测装置可以合为一体。也放置在图 1 的 C 区，安装有激光笔和二维电动云台，能控制激光笔指向声源，定位计算过程中时，激光笔关闭，定位运算完成时激光笔开启。定位指示声源时，动作反应时间不超过 10s，光点与 B 点偏差越小越好。（30 分）

4. 声源移动动态追踪：当声源摆放在地面，用细绳牵引，以 0.2m/s 左右的速度在 D 区移动时，激光笔光点指向 B 点，光点与 B 点偏差越小好，跟踪反应时间越短越好。（20 分）

5. 其他（10 分）

6. 设计报告（20 分）

| 项 目 | 主要内容 | 满分 |
|------------|----------------------------|----|
| 方案论证 | 比较与选择，方案描述。 | 3 |
| 理论分析与计算 | 系统相关参数设计 | 5 |
| 电路与程序设计 | 系统组成，原理框图与各部分电路图，系统软件与流程图。 | 5 |
| 测试方案与测试结果 | 测试结果完整性，测试结果分析。 | 5 |
| 设计报告结构及规范性 | 摘要，正文结构规范，图表的完整与准确性。 | 2 |
| 总分 | | 20 |

三、说明

1. 声源可以发出自定的规则声音，如滴、滴、滴的蜂鸣器声音等，音量以不造成严重噪声污染为宜，并注意避免周围噪声的影响。

2. 声源可使用符合尺寸要求的微型有源音箱，播放事先录制的声音。

3. 声源定位跟踪系统最大尺寸水平高度控制在离地面 100cm 以下，声源放置在 D 区不高于 50cm。

4. 测试要求：要求 2、3 测试时，先按启动按钮，再放置音源；或先放置音源，但声源和指示装置明显不在一个方向上，一键启动；一个点测完后，移动声源，测量下一个点，期间无人工干预装置；要求 4 测试时，一键启动后移动声源，期间亦无人工干预接触装置，直至该项测试结束。

5. 距离和角度显示稳定，如出现不稳定，以跳动中出现的偏离最大的数字作为结果。