



2024 年全国大学生电子设计竞赛赛区赛 暨模拟电子系统设计专题赛初赛 试题

参赛注意事项

- (1) 7 月 29 日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队可在【本科组】或【本科组/高职高专组】题目中任选一题；高职高专组参赛队原则上应在【本科组/高职高专组】题目中任选一题，但也可以选择【本科组】题目。建议赛区对本科组参赛队和高职高专组参赛队分开评审及评奖。高职高专组参赛队选择【本科组】题目的，与本科组参赛队一起进行评审及评奖。只要参赛队中有本科生（含已专升本的学生），该队只能在本科组评审及评奖。每支参赛队必须在竞赛第一天将竞赛组别上报赛区组委会，且不能更改。凡不符合上述选题规定的作品均视为无效，赛区不予以评审。
- (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 1 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。

简易录音屏蔽系统（G 题）

【本科组/高职高专组】

一、任务

设计并制作一个简易阻塞式录音屏蔽系统（简称“屏蔽系统”），包括：录音屏蔽信号发生器（简称“信号发生器”）和音频信号监测/识别模块，能够屏蔽（选择屏蔽）录音/回放装置和普通录音设备的窃录，且对正常音频交流无影响。

发声装置负责发出强度为人类正常谈话声压值（ $\approx 50\text{dB}/1\text{m}$ ）的音频信号，发声时长不小于 10s，能重复播放。录音/回放装置可接收并录制/回放 100Hz~20kHz 频率范围的音频信号，内含满足录制 $\geq 10\text{s}$ 时长音频信号的存储空间。发声装置和录音/回放装置可使用手机。屏蔽系统工作原理框图如图 1 所示。

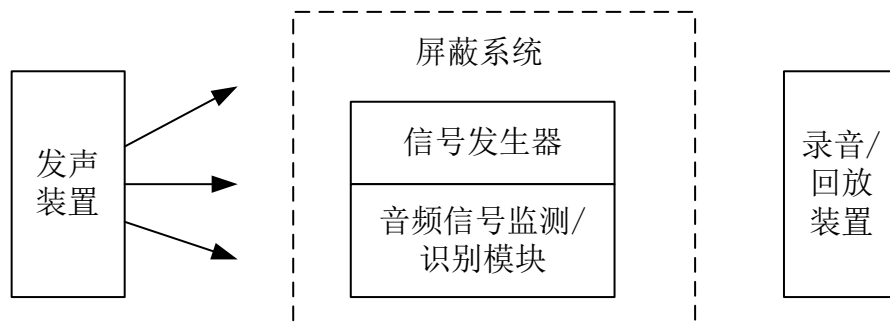


图1 屏蔽系统工作原理框图

二、要求

(1) 信号发生器可发出录音屏蔽信号，能有效屏蔽录音/回放装置窃录，屏蔽距离 $\geq 1\text{m}$ ，屏蔽角度 $\geq 60^\circ$ 。(35 分)

(2) 音频信号监测/识别模块可判断音频信号的有无，当无音频信号出现时，该模块通知（控制）信号发生器停止工作，并关闭指示信号发生器工作状态的 LED 灯。(25 分)

(3) 信号发生器的电源输入功率 $\leq 6\text{W}$ ，其输出功率在 $1\text{W}\sim 4\text{W}$ 范围内可调整，调整步长为 1W ，调整方式自定。信号发生器在相同额定电源输入功率的条件下，屏蔽距离越远越好。(25 分)

(4) 对不同类型的音频信号，音频信号监测/识别模块可实现自动识别信号类型，并按要求选择屏蔽某种音频信号。识别时间 $\leq 1\text{s}$ 。(10 分)

(5) 其他。(5 分)

(6) 设计报告。(20 分)

三、说明

(1) 信号发生器可采用低频超声波换能器生成录音屏蔽信号，实现既不影响正常音频信号交流，又能屏蔽录音设备的窃录。竞赛期间，应注意安全使用超声波换能器，不提倡过度追求超声波换能器的大功率输出，并避免直射人体，造成人身伤害。

(2) 屏蔽距离：在可正常屏蔽录音的条件下，屏蔽系统与录音装置之间的

直线距离。屏蔽角度：在可正常屏蔽录音的条件下，屏蔽信号能覆盖的夹角。如图 2 所示。

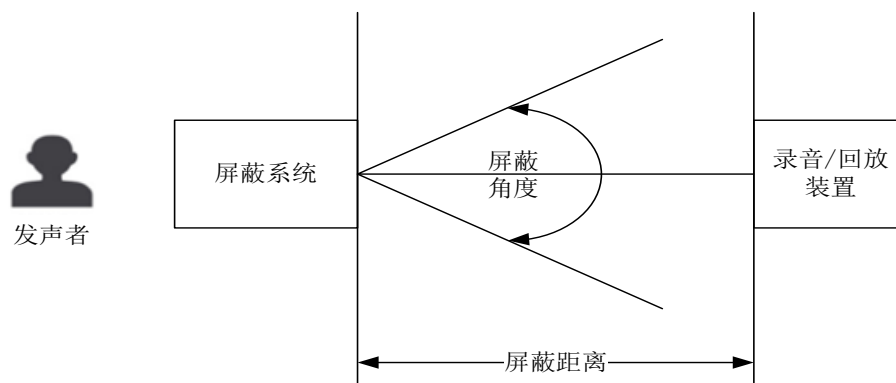


图 2 屏蔽距离，屏蔽角度示意图

(3) 设计、制作（集成）屏蔽系统的各部分电路时，应考虑方便指标测试，注意预留测试端口，如预留监测信号发生器电源输入功率的端口。

(4) 要求（1）中，屏蔽距离 $\geq 1\text{m}$ ，屏蔽角度越大越好。

(5) 要求（3）中，信号发生器输出功率可由其电源输入功率体现，输出功率调整方式可手动或程控，采用程控方式得分高；若信号发生器采用多超声波换能器方案，则其输出功率由各换能器电源输入功率之和体现。

(6) 要求（4）中，“对不同类型的音频信号，可实现自动识别、选择屏蔽录音功能”，举例说明：当音频信号为语音信号，或为音乐信号时，可自动识别信号类型，并按要求，选择仅屏蔽语音信号，或仅屏蔽音乐信号。

(7) 不容许使用市售录音屏蔽产品改装。

(8) 测试时，输出音频信号的手机由学生自带，现场下载测试音频信号。

四、评分标准

	项 目	主要内容	满分
设计报告	方案论证	设计与论证，方案描述	3
	理论分析与计算	电路结构设计，器件选择，仿真分析	5
	电路与程序设计	电路图及有关设计文件	5
	测试方案与测试结果	测试方法与仪器，测试数据及测试结果分析	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
	合计		20
基本要求	完成第（1）项		35
	完成第（2）项		25
	完成第（3）项		25
	完成第（4）项		10
	完成第（5）项		5
	合计		100
总 分			120