

2020 年东南大学电子设计竞赛题

C 题：声音频率测量装置

一、任务

设计并制作一台声音频率测量装置。

二、要求

1. 基本要求

(1) 单频声音信号频率测量。声音频率测量范围为 100Hz~10KHz，要求测量的频率显示值精确到 1Hz，测量误差小于 1%；

(2) 双频声音信号频率测量。测量由两种频率叠加形成声音的频率，其中，被测的高频声音频率在 2.2KHz~10KHz 之间，低频声音频率在 100Hz~1.8KHz 之间；要求测量的频率显示值精确到 1Hz，测量误差小于 1%；

(3) 双频声音信号频率测量。测量由两种频率叠加形成声音的频率，其中，被测的两种声音的频率均在 100Hz~4KHz 之间，且两种声音频率相差大于或等于 50Hz；要求测量的频率显示值精确到 1Hz，测量误差小于 5%。

2. 发挥部分

(1) 在基础部分 (3) 中，叠加的两种声音频率相差大于或等于 10Hz，测量出这两种频率；要求测量的频率显示值精确到 1Hz，测量误差小于 5%。

(2) 声音信号是按表 1 所示的两种声音频率组合的重复， f_0 和 f_1 的频率分别是 $f_0=1024\text{Hz}$ ， $f_1=2048\text{Hz}$ ，每个序号所对应频率的持续时长为 $T=1/512$ 秒。音频信号按照表 1 组成规律重复，总时长为 3 秒。前 32 个序号为规律性出现 f_0 、 f_1 的音频信号，要求分析并显示该 32 个 f_0 、 f_1 连续组合后面的 40 个由 f_0 或 f_1 随机出现的顺序（用“0”表示频率 f_0 ，用“1”表示频率 f_1 ）。

序号	1	2	3	4		31	32	33	34		71	72
频率	f_0	f_1	f_0	f_1	……	f_0	f_1	f_k	f_k	……	f_k	f_k

共 32 个 f_0 、 f_1 连续组合

共 40 个 f_k ($k=0$ 或 1)

表 1 声音信号频率的组成

(3) 其他发挥。

三、评分标准

	项 目	得 分
基本要求	设计与总结报告：方案设计与论证，理论计算与分析，电路图，测试方法与数据，结果分析（2千字左右）	20
	实际制作完成情况	80
发挥部分	完成第（1）项	20
	完成第（2）项	20
	自由发挥	10

四、说明

1、声音可以根据提供的 Matlab 代码自己生成，然后用手机播放，音量大小、手机喇叭和 MIC 接收之间的距离不作规定。

2、各参赛队根据题目要求设计测试表格并测量相关参数。

3、验收时提供声音文件进行现场测试。

内部资料，切勿外传！