

# 2020 第一次 ESE 启蒙创新训练项目

## 项目注意事项

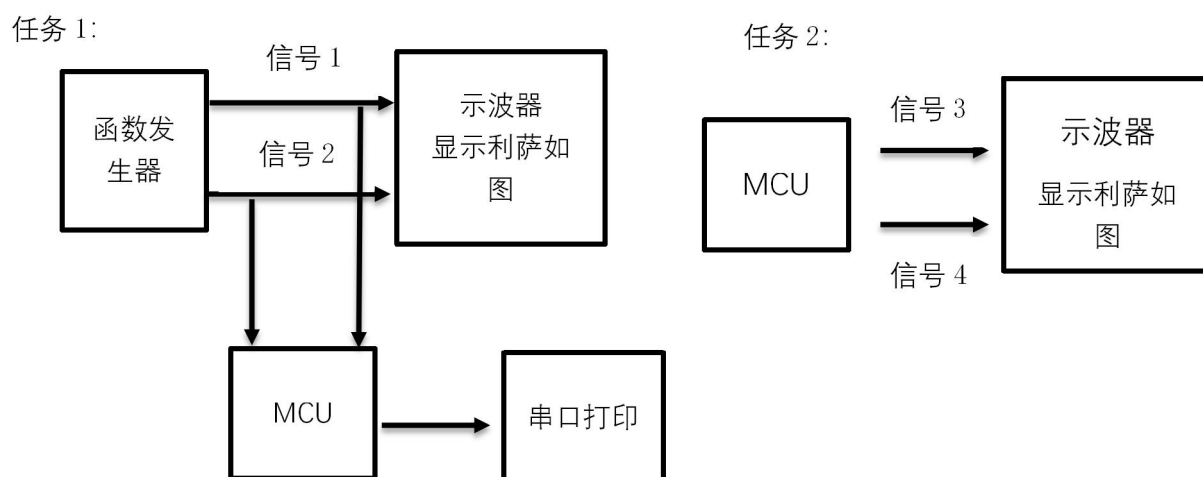
- (1) 创新训练项目制作中，实验室仅提供测试仪器和制作工具，不提供制作元件与耗材；
- (2) 创新训练项目由个人报名并制作，多人组队不作成绩登记。
- (3) 制作与测试地点：科研楼 A 区 431 电子工程学院创新创业中心开放实验室；
- (4) 项目测试时间：2021 年 1 月 3 日 09:00~11:30；14:30~17:30；

## 绘制利萨如图（B 题）

### 一、任务

用单片机设计并产生绘制利萨如图的正弦电压信号，在示波器上显示利萨

如图。任务框图如下



注：任务 1 中，信号源输出的两信号先分别接入 MCU，MCU 测量输入信号相关参数后，再送入示波器

### 二、要求

#### 1. 基本要求

1.1 能够使用信号源和示波器稳定显示出利萨如图：要求利萨如图的水平交点数与竖直交点数之比为 3:2；信号源输出频率在 1-10kHz 范围；

1.2 单片机能够测量指标 1.1 中信号源输出的两列正弦信号的最大值, 最小值, 并通过串口显示在电脑上；

1.3 能够使用单片机产生两列正弦信号，并输入示波器，显示利萨如图，要求：利萨如图的水平交点数与竖直交点数之比为 3：2；单片机输出正弦信号频率均大于等于 1kHz；

## 2. 发挥部分

2.1 能够利用按键切换利萨如图的形状，要求更改为利萨如图的水平交点数与竖直交点数之比为 1：6；单片机输出正弦信号频率均大于等于 1kHz。

2.3 单片机能够测量指标 1.1 中信号源输出的两列正弦信号的频率，误差不超过 1%，并通过串口显示在电脑上；

2.3 其它（例如可以在利萨如图形交点数不变的情况下更改其形状（相位差））。

## 三、 说明

### 1) 什么是利萨如图：

利萨如图是一个物理中的名词，出现在大一下振动学基础章节。是简谐振动合成时出现的质点运动轨迹图形。

当一个质点在二维平面 xoy 上运动时，如果物体在 x 方向的运动和在 y 方向的运动分别是一个简谐振动

$$(x,y) = (A_1 \cos(\omega_1 t + \varphi_1), A_2 \cos(\omega_2 t + \varphi_2),)$$

即物体的运动满足垂直简谐振动的合成。当这两个垂直的简谐振动频率有简单的整数比关系（如 1:2,2:3,3:4）时，质点的运动轨迹出现优美的图案，称为利萨如图。

定义： 水平交点数：图形与任一平行于 x 轴的直线的交点个数的最大值。竖直交点数：图形与任一平行于 y 轴的直线的交点个数的最大值。两值之比为两信号周期之比。

示例：

配置两垂直简谐振动的频率比为 1kHz:4kHz，利萨如图形水平交点数与竖

直交点数之比为 4:1，如图 1:

配置两垂直简谐振动的频率比为 1kHz:6kHzZ，利萨如图形水平交点数与竖  
直交点数之比为 6:1，如图 2;

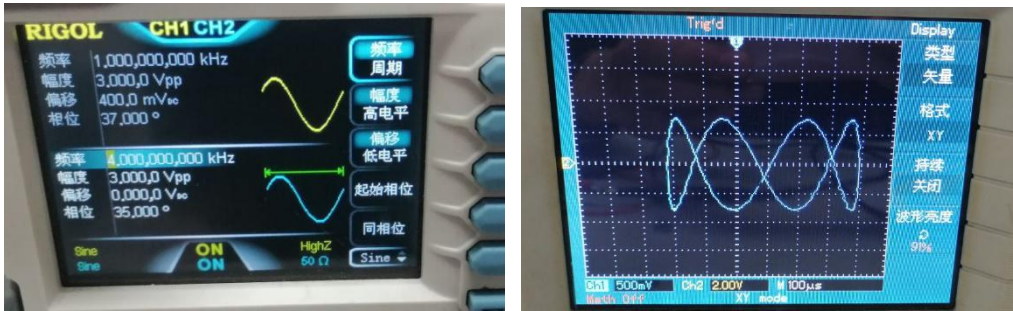


图 1

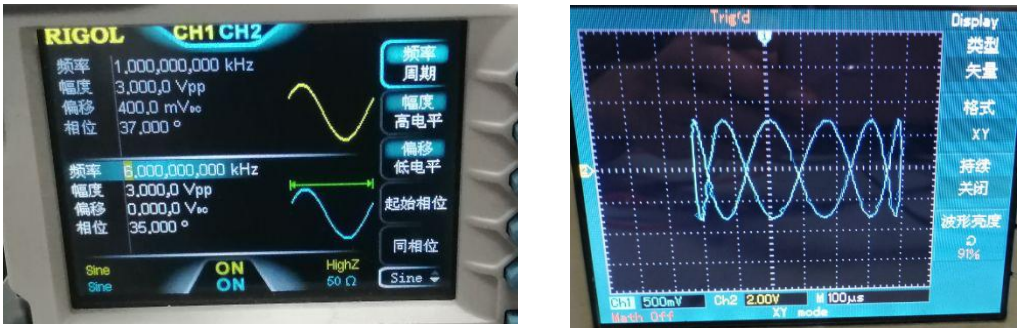


图 2

四、 评分标准

	项目	分数
设计 报告	系统方案	4 分
	系统理论分析与计算	4 分
	电路与程序设计（总框图+子框图）	4 分
	测试方案与测试结果	4 分
	设计报告结构及规范性	4 分
	小计	20 分
基本 要求	完成 1.1	10 分
	完成 1.2	20 分
	完成 1.3	20 分
	小计	50 分
发挥 部分	完成 2.1	15 分
	完成 2.2	25 分
	完成 2.3	10 分
	小计	50 分
总分		120 分