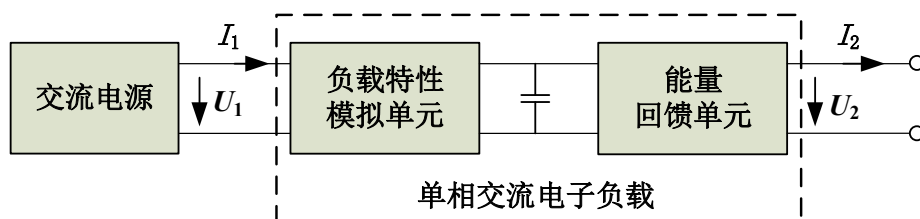


2022 年 TI 杯大学生电子设计竞赛

单相交流电子负载（A 题）

一、任务

设计并制作如图 1 所示的单相交流电子负载，其中负载特性模拟单元可模拟电阻性、电感性、电容性负载，能量回馈单元能将尽可能多的能量以 50Hz 交流电回馈。



二、要求

- (1) 模拟电阻性负载，电子负载输入为 $U_1=30V$ ， $I_1=2A$ 。（15 分）
- (2) 模拟电感性负载，电子负载输入为 $U_1=30V$ ， $I_1=2A$ ，输入侧功率因数 $\cos\varphi_1$ 能根据数字设定在 0.50~1.00 范围内自动调整。（25 分）
- (3) 模拟电容性负载，电子负载输入为 $U_1=30V$ ， $I_1=2A$ ，输入侧功率因数 $\cos\varphi_1$ 能根据数字设定在 0.50~1.00 范围内自动调整。（25 分）
- (4) 模拟电阻性负载，电子负载输入为 $U_1=30V$ ， $I_1=2A$ ，测电子负载的输入功率 P_1 和回馈功率 P_2 ， $\Delta P=P_1-P_2$ ，要求 ΔP 越小越好。（25 分）
- (5) 其他。（10 分）
- (6) 设计报告。（20 分）

	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	3
	理论分析与计算	不同类型负载的模拟，能量回馈的方法	6
	电路与程序设计	主回路与器件选择，控制电路与控制程序	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，结果分析	3
	报告结构及规范性	摘要、设计报告正文结构、公式、图表的规范性	2
	报告总分		20

三、说明

- (1) 为简化题目、方便测试，电子负载回馈的能量由电阻性负载消耗。
- (2) 图 1 中的交流电源为 50Hz 正弦波交流电，其形式不限，但应做好隔离等措施，确保电气安全。
- (3) 为方便测试要求 (4)，交流电子负载仅由图 1 中的交流电源供电。
- (4) 题中所有交流参数均为有效值。
- (5) 电子负载的输入功率 $P_1 = U_1 I_1 \cos\varphi_1$ 、输出功率 $P_2 = U_2 I_2 \cos\varphi_2$ ，其中 $\cos\varphi_1$ 为电子负载输入侧的功率因数， $\cos\varphi_2$ 为电子负载回馈侧的功率因数。
- (6) 电路制作时应考虑测试方便，合理设置测试点。

2022 年 TI 杯大学生电子设计竞赛

送货无人机（B 题）

一、 任务

设计一基于多旋翼飞行器的送货无人机，能够根据不同的要求，向指定的目标地点运送货物。图 1 为作业区域示意图，有起飞降落点和多个具有不同特征的目标地点。

送货无人机上需安装一可升降吊舱，吊舱重量 $50\pm5\text{g}$ ，升降范围 $60\pm10\text{cm}$ ；起飞、飞行过程中，吊舱紧贴无人机机腹；到达目标地点上方，无人机下降悬停，并将吊舱降至距离地面一定高度，送货操作完成后恢复到巡航高度飞行。无人机上需安装扬声器，可播放语音提示信息；无人机安装垂直向下的激光笔，用以标识航迹。

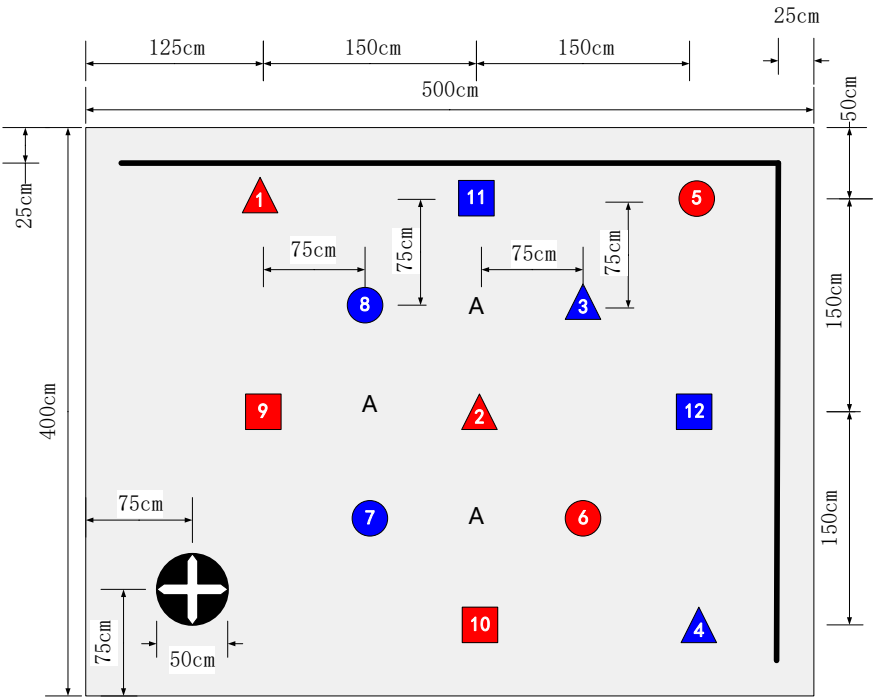


图 1 送货无人机作业区示意图

二、 要求

1. 无人机可按照现场设置的目标位置信息，对 2 个指定位置的目标地点完成送货作业。目标地点位置信息坐标可用无人机上携带的键盘设置。

- （1） 无人机在“十”字起降点垂直起飞，升空至 $150\pm10\text{cm}$ 的巡航高度；（5 分）
- （2） 根据现场设置的送货目标，先后依次飞行抵达目标地点上方，无人机降低飞行高度到 $80\pm10\text{cm}$ ；（16 分）
- （3） 无人机放出吊舱，吊舱降至距地面 $20\pm5\text{cm}$ 高度，并保持稳定悬停 5 秒，完成送货作业，期间播放提醒目标点收货的语音；悬停期间，标识无人机位置的激光笔光斑落在以目标中心为圆心、半径 15cm 的圆内；（20 分）
- （4） 作业完成后飞行到起降点稳定准确降落，无人机几何中心点与起降点中心距离偏差不大于 $\pm10\text{cm}$ ；（4 分）

(5) 送货过程必须要在 180 秒内完成, 用时越少越好。(5 分)

2. 无人机在作业区外学习识别某一种指定目标特征(颜色、形状), 然后寻找具有此特征的两个目标地点, 完成送货作业。

(1) 无人机从起降点起飞到 150cm 巡航高度, 先后寻找 2 个上述已识别的目标, 飞行抵达目标地点上方, 降低飞行高度到 $80\pm 10\text{cm}$ 左右;(20 分)

(2) 放出下降吊舱至距地面 $20\pm 5\text{cm}$ 左右高度, 稳定保持悬停 5 秒完成送货作业, 期间播放提醒目标点收货的语音; 送货期间, 标识无人机位置的激光笔光斑落在以目标中心为圆心、半径 15cm 的圆内; 送货完成即恢复巡航高度;(10 分)

(3) 送货作业完成后无人机降落到起降点; 送货过程用时越少越好, 需在 270 秒内完成;(5 分)

3. 无人机找到放置在 A 附近区域的红色圆框, 并从圆框中穿越而过。(10 分)

4. 其他自主发挥。(5 分)

5. 设计报告

项 目	主要内容	满分
系统方案	技术路线、系统结构, 方案描述、比较与选择	3
设计与计算	控制方法描述及参数计算	5
电路与程序设计	系统组成, 原理框图与各部分电路图 系统软件设计与流程图	7
测试方案与测试结果	测试方案及测试条件; 测试结果完整性; 测试结果分析	3
设计报告结构及规范性	摘要、报告正文结构、公式、图表的完整性和规范性	2
小计		20

三、 说明

1. 送货作业现场说明

(1) 参赛队在赛区提供的场地测试, 不得擅自改变测试环境条件。

(2) 送货作业区域铺设亚光喷绘布为淡灰色(R-240、G-240、B-240), 目标地点的形状有三种(圆、正方形、三角形, 最大边长或直径为 25cm), 颜色有红、蓝两种(红 R-255、G-0、B-0, 蓝 R-0、G-0、B-255); 作业区上、右两侧有 1.8cm 宽黑色标志线; 应考虑到材料及颜料导致颜色存在差异的可能性。

(3) 测评将现场准备图 1 所示 6 种送货目标的特征样板, 如“红色三角形”、

“蓝色正方形”等，以备给无人机识别。

(4) 送货目标中的数字并非给无人机识别用，仅为了描述、记录方便，颜色与目标底色相近。

(5) 作业区域中标志“A”所在附近区域可放置供无人机穿越的圆框，见图3，圆框可采用外径约 110cm 的红色呼啦圈，呼啦圈固定在地面支架上，圆心高度约 150cm，支架为黑色。

(6) 400cm×500cm 作业区四周及顶部设置安全网，安全网支架在安全网外。

(7) 测试现场避免阳光直射，但不排除顶部照明灯及窗外环境光照射，参赛队应考虑到测试现场会受到外界光照或室内照明不均等影响因素；测试时不得提出光照条件要求。

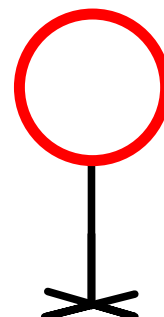


图3 圆框示意图

2. 飞行器要求

- (1) 参赛队使用无人机时应遵守中国民用航空局的相关管理规定。
- (2) 无人机最大轴间距不大于 45cm。
- (3) 无人机桨叶必须全防护，否则不得测试。
- (4) 无人机上的激光笔垂直向下安装，不得移动、转动。
- (5) 起飞前，无人机可手动放置到起降点；可手动一键启动后起飞，起飞后整个飞行过程中不得人为干预；若采用无人机以外的启动或急停操作装置，一键启动起飞操作后必须立刻将装置交给工作人员。
- (6) 调试及测试时必须佩戴防护眼镜，穿戴防护手套。

3. 测试要求与说明

- (1) 吊舱可用软线悬吊 50g 砝码来模仿。
- (2) 提醒目标点收货的语音可自行设定，时长 1~3 秒。
- (3) 要求 1 送货前，可连续输入两个目标地点的位置信息；如，若以起降点为原点，编号 11 号目标的位置可为 (200, 275)；目标的位置信息格式可自己定义。
- (4) 在要求 2 送货前，将现场指定形状及颜色的样板(如“红色三角形”)，在场外手持给无人机学习识别将要送货的目标特征。
- (5) 要求 1 的送货过程必须在 180 秒内完成，超时不得分。
- (6) 要求 2 的送货过程必须在 270 秒内完成，超时不得分。
- (7) 要求 1 的 (1) ~ (4) 必须连续完成，期间不得人为干预；要求 2 的 (1) ~ (3) 必须连续完成，期间不得人为干预。
- (8) 每次测试全过程中不得更换电池；两次测试之间允许更换电池，更换电池时间不大于 2 分钟。
- (9) 飞行期间，无人机触及地面后自行恢复飞行的，扣 5 分；触地后 5

秒内不能自行恢复飞行视为失败，失败前完成动作仍计分。

(10) 平稳降落是指在降落过程中无明显的跌落、弹跳及着地后滑行等情况出现。

2022 年 TI 杯大学生电子设计竞赛

小车跟随行驶系统（C 题）

一、任务

设计一套小车跟随行驶系统，采用 TI 的 MCU，由一辆领头小车和一辆跟随小车组成，要求小车具有循迹功能，且速度在 $0.3 \sim 1\text{m/s}$ 可调，能在指定路径上完成行驶操作，行驶场地的路径如图 1 所示。其中，路径上的 A 点为领头小车每次行驶的起始点和终点。当小车完成一次行驶到达终点，领头小车和跟随小车要发出声音提示。领头小车和跟随小车既可以沿着 ABFDE 圆角矩形（简称为**内圈**）路径行驶，也可以沿着 ABCDE 的圆角矩形（简称为**外圈**）路径行驶。当行驶在内圈 BFD 段时，小车要发出灯光指示。此外，在测试过程中，可以在路径上 E 点所在边的直线区域，由测试专家指定位置放上“等停指示”标识（见图 1 左侧），指示领头小车在此处须停车，等待 5 秒后再继续行驶。

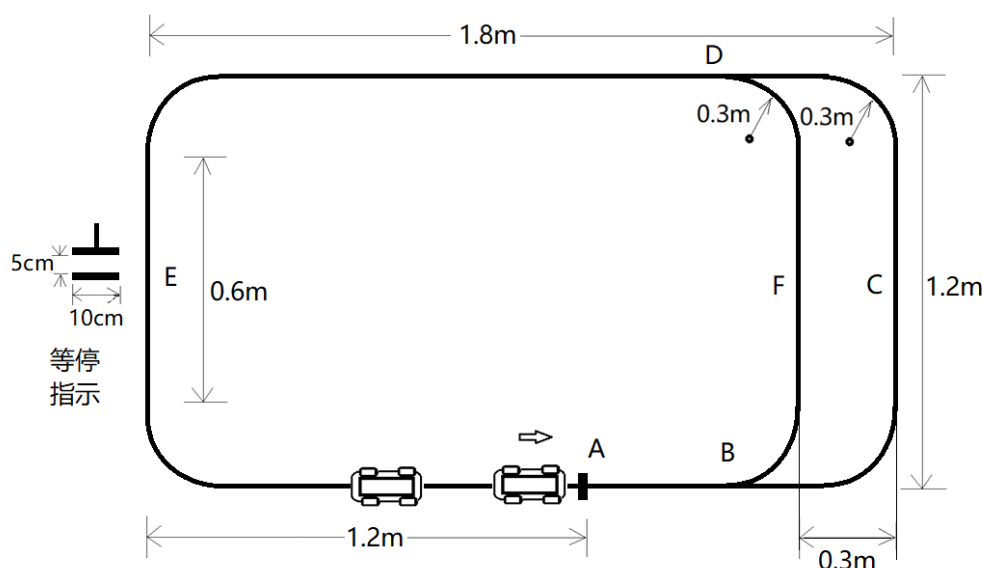


图1 小车跟随行驶场地示意图

二、要求

1. 将领头小车放在路径的起始位置 A 点，跟随小车放在其后 20cm 处，设定领头小车速度为 0.3m/s ，沿着外圈路径行驶一圈停止，要求：（20 分）

(1) 领头小车的平均速度误差不大于 10%；

(2) 跟随小车能跟随领头小车行驶，全程不能发生小车碰撞；

(3) 完成一圈行驶后领头小车到达 A 点处停车，跟随小车应及时停止，停止时间差不超过 1s，且与领头小车的间距为 20cm，误差不大于 6cm。

2. 将领头小车放在路径轨迹的起始位置 A 点，跟随小车放在路径上 E 点所在边的直线区域，由测试专家指定的位置，设定领头小车速度为 0.5m/s，沿着外圈路径行驶两圈停止，要求：（20 分）

- (1) 领头小车的平均速度误差不大于 10%；
- (2) 跟随小车能快速追上领头小车，然后按 20cm 间距跟随领头小车行驶，全程不能发生小车碰撞；
- (3) 完成两圈行驶后领头小车达到 A 点停止，跟随小车应及时停止，两车停止的时间差不超过 1s，且与领头小车的间距为 20cm，误差不大于 6cm。

3. 将领头小车放在路径的起始位置 A 点，跟随小车放在其后 20cm 处，领头小车和跟随小车连续完成三圈路径的行驶。第一圈领头小车和跟随小车都沿着外圈路径行驶。第二圈领头小车沿着外圈路径行驶，跟随小车沿着内圈路径行驶，实现超车领跑。第三圈跟随小车沿着外圈路径行驶，领头小车沿着内圈路径行驶，实现反超和再次领跑。要求：（30 分）

- (1) 全程两个小车行驶平稳，顺利完成两次超车，且不能发生小车碰撞；
- (2) 完成三圈行驶后领头小车到达 A 点停止，跟随小车应及时停止，两车停止的时间差不超过 1s，且与领头小车的间距为 20cm，误差不大于 6cm；
- (3) 小车行驶速度可自主设定，但不得低于 0.3m/s，且完成所规定的三圈轨迹行驶所需时间越短越好。

4. 由测试专家在路径的 E 点所在边的直线区域指定位置，放上“等停指示”标识。然后，将领头小车放在路径的起始位置 A 点，跟随小车放在其后 20cm 处，设定领头小车速度为 1m/s，沿着外圈路径行驶一圈，行驶中两小车不得发生碰撞。要求：（20 分）

- (1) 领头小车的平均速度误差不大于 10%；
- (2) 领头小车达到“等停指示”点停车，停车位置准确，误差不大于 5cm；
- (3) 在“等停指示”处停车时间为 5s，误差不超过 1s。

5. 其他。（10 分）

6. 设计报告。（20 分）

	项目	主要内容	满分
设计报告	系统方案	小车跟随行驶的设计方案	3

	理论分析	小车间通信模式分析 小车运控设计 小车间距离控制	5
	电路与程序设计	小车循迹电路 小车间通信电路 小车防撞设计电路	5
	测试方案与测试结果	测试方法与仪器 测试数据完成性 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 图标的规范性	3
	总分		20

三、说明

1. 作品中的小车中尺寸不大于 15cm（宽）× 25cm（长）。小车尺寸包括小车本体、以及小车所安装的传感器等总体的尺寸大小。

2. 行驶场地上铺设白纸，行驶路径用 1cm 宽的黑色引导线来标志，可以印刷或打印在白纸上，也可以用黑色胶带纸直接粘贴在白纸上。轨迹上的起始点 A，用垂直贴在路径引导线的黑色标志线来标记，标志线为 2cm 宽、5cm 长。“等停指示”用间隔 5cm 的两条 2cm 宽、10cm 长的黑色平行标志线来标记，可以事先在一张小的纸片上打印好，测试时对接粘贴在行驶路径的引导线上即可。除题目要求的标记之外，行驶场地上不得有其他任何指示标记。

3. 跟随小车的行驶完全由领头小车指挥控制，领头小车上启动按钮和设置按钮，而跟随小车只有一个上电开关，不得有其他启动和操作按钮。每一次行驶发车时，领头小车和跟随小车按照题目要求摆放在行驶路径的指定位置，跟随小车上电，处于等待接收领头小车指令的状态。领头小车一键启动行驶，直到整个行驶过程结束。

4. 在两个小车跟随行驶过程中，除了两个小车间的相互通信外，不得有车外遥控和其他通信指令辅助。

5. 在本题目要求 4 中，领头小车遇到“等停指示”需立即停车，停车后车身应在“等停指示”第二条横线以内，车头超出第二条横线的距离为停车位置误差。

6. 为了便于测试，允许在制作行驶场地时，在路径的 E 点和 A 点的旁边画上刻度尺，如图 2 所示。

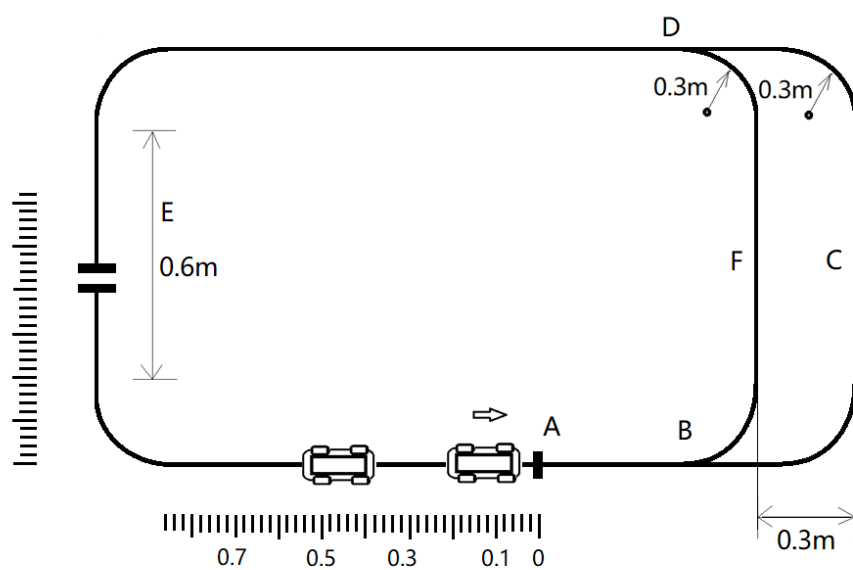


图2 行驶场地可以画出刻度

2022 年 TI 杯大学生电子设计竞赛

混沌信号产生实验装置 (D 题)

一、任务

使用电阻、电容、电感和运算放大器设计一个能生成稳定周期信号和混沌信号的信号产生实验装置，装置采用单电源供电。可以通过编程设置或开关选择，产生多种稳定周期信号、单涡旋混沌信号和双涡旋混沌信号。实验装置使用双踪示波器对所产生信号进行相图显示，接入示波器进行相图显示时，不得影响信号产生电路的工作状态。

二、要求

1. 通过编程设置或开关选择，控制实验装置产生稳定周期信号和混沌信号，依次生成下列相图信号，并在示波器上稳定显示。(34 分)
 - (1) 单倍周期的稳定周期相图；
 - (2) 双倍周期的稳定周期相图；
 - (3) 三倍周期的稳定周期相图；
 - (4) 单涡旋混沌信号相图，要求幅度不小于电源电压 V_{CC} 的 80%；
 - (5) 双涡旋混沌信号相图，要求幅度不小于电源电压 V_{CC} 的 80%；
2. 提高实验装置所产生的双涡旋混沌信号的信号带宽，要求所产生的双涡旋混沌信号的带宽不少于 40MHz。(30 分)
3. 改进实验装置的电路设计，要求在不使用电感的情况下，即仅使用电阻、电容和运算放大器，实现要求 1 和 2 的功能。(20 分)
4. 进一步优化要求 3 所设计的实验装置电路，尽量减少运算放大器的个数。要求所使用的运算放大器的总数不超过 6 个。(10 分)
5. 其他。(6 分)
6. 设计报告。(20 分)

	项目	主要内容	满分
设计报告	系统方案	混沌电路的方案设计	3
	理论分析	混沌电路原理分析 宽带混沌电路设计 不使用电感的处理	5

	电路与程序设计	各类混沌电路设计 状态控制电路设计	5
	测试方案与测试结果	测试方法与仪器 测试数据完成性 测试结果分析	3
	设计报告结构及规范性	摘要 设计报告正文的结构 图标规范性	3
	总分		20

三、说明

1. 混沌现象是指发生在确定性系统中的貌似随机的不规则运动。一个确定性理论描述的系统，其行为却表现为不确定性——不可重复、不可预测，称为混沌现象。系统的混沌现象可以用非线性系统的动态方程来描述，并使用电阻、电容、电感和运算放大器等器件构成相应的电路来进行具体实现，这种电路称为混沌信号产生电路。典型的混沌信号产生电路包括蔡氏电路 Chua's circuit、范德坡电路 Vanderbilt circuit、考比兹电路 Colpitts circuit 等。本装置不得接入外部激励信号。

2. 本实验装置设计的要求 3 中只允许使用电阻、电容和运算放大器来进行设计，不使用电感。如果选择的设计方案需要使用电感，可以通过运算放大器实现的有源电感来代替，或者用回转器实现。

3. 不同于对一般信号的观测方法，在使用示波器观测混沌电路所产生的信号时，一般采用 X-Y 方式。即通过观察电路中两个信号之间的变化关系，也就是消去两个信号的时间变量所得到的信号间空间曲线，称为相图。

4. 混沌信号产生电路对电路参数极为敏感，在设计制作实验装置电路时，要对电路参数进行仔细调试，以确保电路工作状态准确和稳定。在对实验装置进行性能测试时，可以通过编程设置或开关选择来切换输出不同种类信号，但是在测试过程中，不能对电路中元器件参数进行调节。

5. 实验装置产生的各个信号的典型参考相图见图 1：

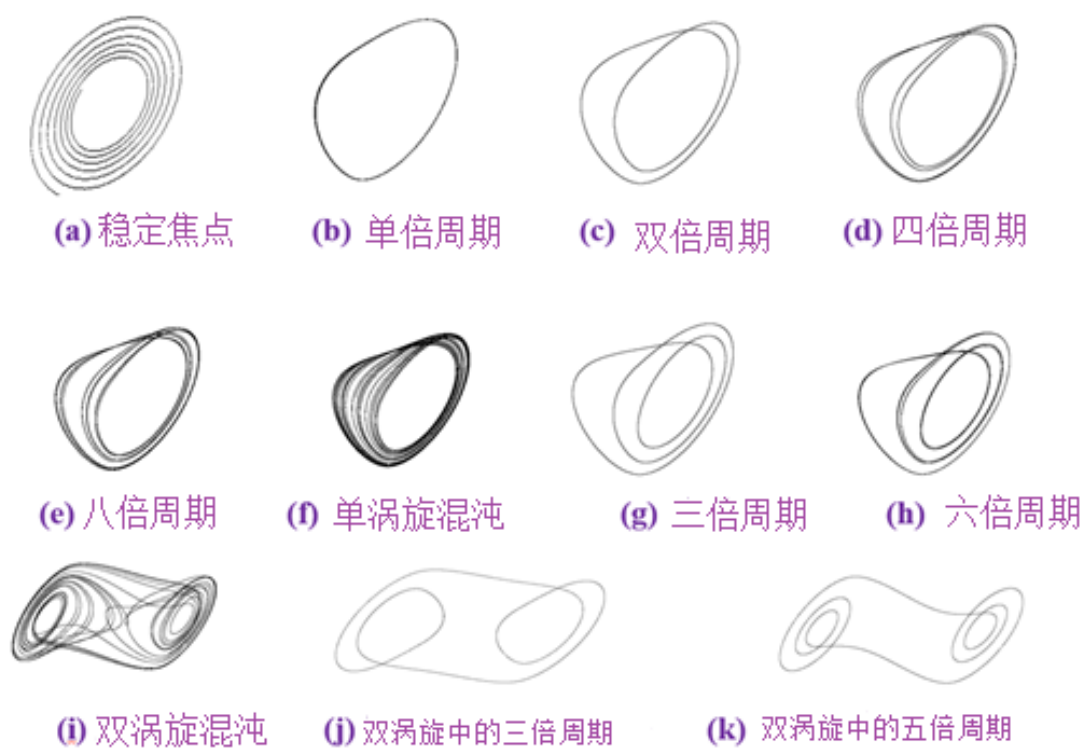


图 1 混沌参考相图

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。

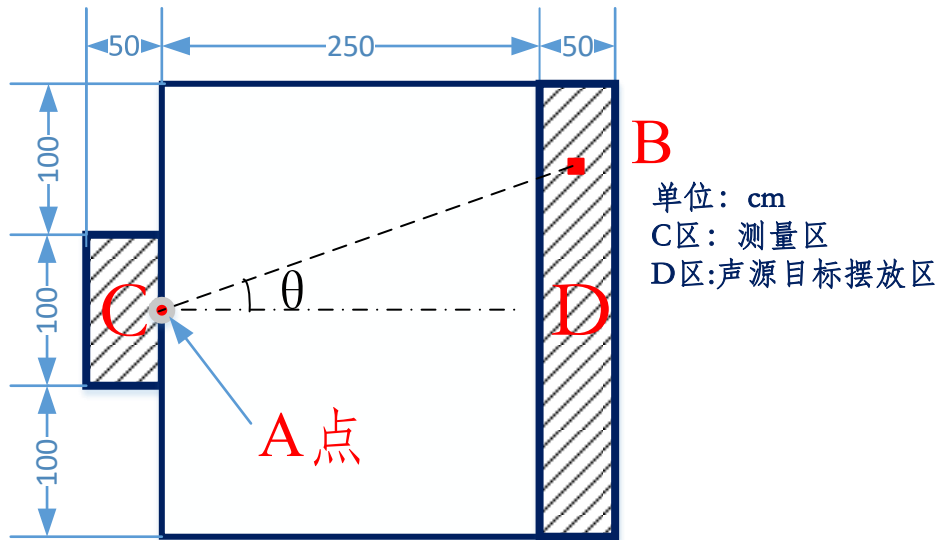


图 1 系统测量区域俯视图

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。

2022 年 TI 杯大学生电子设计竞赛

信号调制度测量装置 (F 题)

一、任务

设计制作信号调制度测量装置,该装置测量并显示信号源输出的被测信号调制度等参数,识别并显示被测信号的调制方式,输出解调信号。测量系统如图 1 所示。

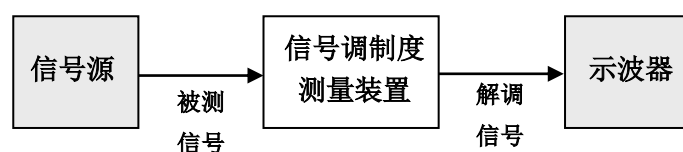


图 1 信号调制度测量系统组成框图

二、要求

(1) 被测信号为电压峰峰值 100mV 的普通单音调幅 (AM) 电压 u_{AM} , 其载频为 10MHz、调制信号为频率 1~3kHz 的正弦信号。测量并显示 u_{AM} 的调幅度 m_a , 要求测量误差绝对值 $|\Delta| \leq 0.1$; 输出解调信号, 要求解调信号波形无明显失真。(20 分)

(2) 被测信号为电压峰峰值 100mV 的单音调频 (FM) 电压 u_{FM} , 其载频为 10MHz、调制信号为频率 3~5kHz 的正弦信号。测量并显示 u_{FM} 的调频度 m_f , 测量误差绝对值 $|\Delta| \leq 0.3$; 测量并显示 u_{FM} 的最大频偏 Δf_m (kHz); 输出解调信号, 要求解调信号波形无明显失真。(25 分)

(3) 被测信号为载波电压峰峰值 100mV 的高频电压 u_m , 其载频范围为 10MHz~30MHz (频率步进间隔 0.5MHz)。若 u_m 为已调波 (AM 或 FM 波) 时, 其调制信号为频率范围 5kHz~10kHz (频率步进间隔 1kHz) 内某一频率的正弦信号。测量装置应能自主识别 u_m 的调制方式, 即能判断出 u_m 为调幅、调频或未调载波。测量并显示 u_m 的调制度 (m_a 或 m_f), 测量误差要求分别同前面第 (1)、

(2) 项的要求; 当被测信号为调频波时, 要求测量并显示其最大频偏 Δf_m (kHz); 输出解调信号, 要求解调信号波形无明显失真。(45 分)

(4) 其他 (10 分)

(5) 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) 题中“普通单音调幅波”是指：载波为正弦波，调制信号为单频正弦信号，其频谱包括完整的载频与上、下边频分量。题中“单音调频波”是指：载波为正弦波，调制信号为单频正弦信号。

(2) 本题被测信号为 AM 信号时，其调幅度范围是： $0.2 < m_a \leq 1$ ；被测信号为 FM 信号时，其调频度范围是： $1 < m_f \leq 6$ ；被测信号为未调载波，是指被测信号为正弦载波或连续波（CW）。本题第（3）项要求测量装置能自主识别出被测信号的三种可能调制方式。

(3) 如测量装置需对被测信号进行 A/D 变换，应借鉴适用于对高频窄带信号抽样的“带通抽样定律”。“奈奎斯特抽样定律”亦称为“低通抽样定律”，它适于对基带信号的抽样。

(4) 测试时可自带具有 AM/FM 调制信号输出功能的信号源，并以自带信号源输出信号参数设置值作为测量基准值。

(5) 要求第（3）项的操作必须是一键启动，装置应连续完成调制方式识别与调制度等参数的测量和显示，测量过程中不得有人工介入。