



2019 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8月7日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (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10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。

电动小车动态无线充电系统（A 题）

【本科组】

一、任务

设计并制作一个无线充电电动小车及无线充电系统，电动小车可采用成品车改制，全车重量不小于 250 g，外形尺寸不大于 30cm×26cm，圆形无线充电装置发射线圈外径不大于 20cm。无线充电装置的接收线圈安装在小车底盘上，仅采用超级电容（法拉电容）作为小车储能、充电元件。如图 1 所示，在平板上布置直径为 70cm 的黑色圆形行驶引导线（线宽 ≤ 2 cm），均匀分布在圆形引导线上的 A、B、C、D 点（直径为 4cm 的黑色圆点）上分别安装无线充电装置的发射线圈。无线充电系统由 1 台 5V 的直流稳压电源供电，输出电流不大于 1A。

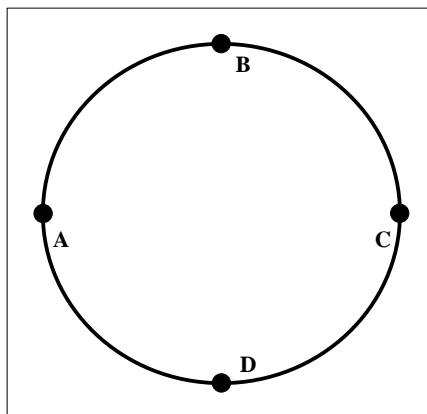


图 1 电动小车行驶区域示意图

二、要求

1. 基本要求

- (1) 小车能通过声或光显示是否处在充电状态。
- (2) 小车放置在 A 点，接通电源充电，60 秒时断开电源，小车检测到发射线圈停止工作自行起动，沿引导线行驶至 B 点并自动停车。
- (3) 小车放置在 A 点，接通电源充电，60 秒时断开电源，小车检测到发射线圈停止工作自行起动，沿引导线行驶直至停车（行驶期间，4 个发射线圈均不工作），测量小车行驶距离 L_1 ， L_1 越大越好。

2. 发挥部分

- (1) 小车放置在 A 点，接通电源充电并开始计时；60 秒时，小车自行起动（小车超过 60 秒起动按超时时间扣分），沿引导线单向不停顿行驶直至停车（沿途由 4 个发射线圈轮流动态充电）；180 秒时，如小车仍在行驶，则断开电源，直至停车。测量小车行驶距离 L_2 ，计算 $L=L_2-L_1$ ， L 越大越好。
- (2) 在发挥部分（1）测试中，测量直流稳压电源在小车开始充电到停驶时间段内输出的电能 W ，计算 $K=L_2/W$ ， K 越大越好。
- (3) 其他。

三、说明

- (1) 本题所有控制器必须使用 TI 公司处理器。
- (2) 小车行驶区域可采用表面平整的三夹板等自行搭建，4 个发射线圈可放置在板背面，发射线圈的圆心应分别与 A、B、C、D 圆点的圆心同心。
- (3) 作品采用的处理器、小车全车重量、外形尺寸、发射线圈最大外形尺寸及安装位置不满足题目要求的作品不予测试。
- (4) 每次测试前，要求对小车的储能元件进行完全放电，从而确保测试时小车无预先额外储能。
- (5) 题中距离 L 的单位为 cm，电能 W 的单位为 Wh。
- (6) 测试小车行驶距离时，统一以与引导线相交的小车最后端为测量点。
- (7) 基本要求（2）测试中，小车停车后，其投影任一点与 B 点相交即认为到达 B 点。
- (8) 在测试小车行驶距离时，如小车偏离引导线（即小车投影不与引导线相交），则以该驶离点为该行驶距离的结束测试点。

四、评分标准

	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	系统提高效率的方法, 电容充放电、动态充电的运行模式控制策略	6
	电路与程序设计	主电路与器件选择, 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, 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, 图标的规范性	2
	合计		
基本要求	完成第(1)项		5
	完成第(2)项		25
	完成第(3)项		20
	合计		
发挥部分	完成第(1)项		25
	完成第(2)项		20
	其他		5
	合计		
总 分			120



2019 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8月7日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (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10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。

巡线机器人（B 题）

【本科组】

一、任务

设计一基于四旋翼飞行器的巡线机器人，能够巡检电力线路及杆塔状态（见图 1），发现异常时拍摄存储，任务结束传送到地面显示装置上显示。巡线机器人中心位置需安装垂直向下的激光笔，巡线期间激光笔始终工作，以标识航迹。

二、要求

1.基本要求

- (1) 巡线机器人从距 A 杆塔 1 米范围内的起飞点起飞，以 1 米定高绕杆巡检，巡检流程为：起飞→杆塔 A→电力线缆→绕杆塔 B→电力线缆→杆塔 A，然后稳定降落；巡检期间，巡线机器人激光笔轨迹应落在地面虚线框内。
- (2) 从起飞到降落，巡线完成时间不得大于 150 秒，巡线时间越短越好。
- (3) 发现线缆上异物(黄色凸起物)，巡线机器人须在与异物距离不超过 30cm 的范围内用声或光提示。

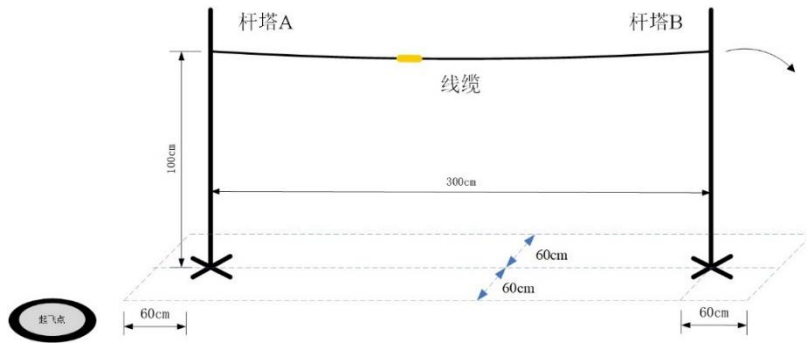


图 1 杆塔与线缆示意图

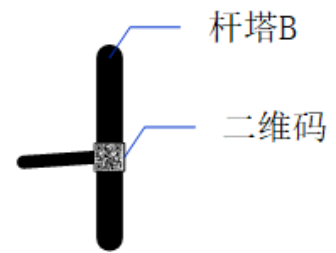


图 2 杆塔 B 二维码示意

2. 发挥部分

- (1) 拍摄所发现线缆异物上的条形码图片存储到 SD 卡，巡检结束后在显示装置上清晰显示，并能用手机识别此条形码内容。
- (2) 发现并拍摄杆塔 B 上的二维码图片存储到 SD 卡，巡检结束后在显示装置上清晰显示，并能用手机识别此二维码内容。
- (3) 拍摄每张条形码、二维码图片存储的照片数不得超过 3 张。
- (4) 停机状况下，在巡线机器人某一旋翼轴下方悬挂一质量为 100g 的配重，然后巡线机器人在图 3 所示环形圆板上自主起飞，并在 1 米高度平稳悬停 10 秒以上，且摆动范围不得大于 $\pm 25\text{cm}$ 。
- (5) 在测试现场随机选择一个简单飞行动作任务，30 分钟内现场编程调试完成飞行动作。
- (6) 其他。

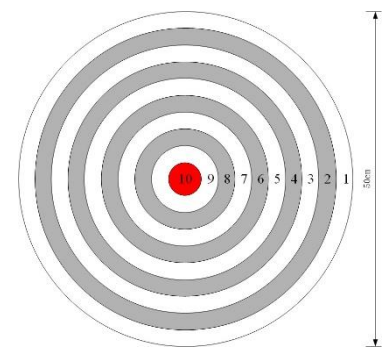


图 3 环形圆板

三、说明

1. 电力线缆与杆塔说明

- (1) 线缆的直径不大于 5mm，颜色为黑色。
- (2) 杆塔高度约 150cm，直径不大于 30mm。
- (3) 线缆上异物上粘贴有圆环状的黄底黑色 8 位数条形码，条形码宽度约 $30 \pm 2\text{mm}$ ，见图 4。

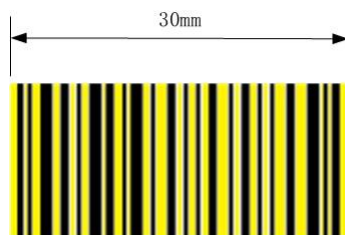


图 4 条形码示例

图 5 二维码示例

- (4) 线缆上的异物为黄色（红绿蓝三原色参数为：R-255，G-255，B-0），直径约 $30 \pm 2\text{mm}$ ，长度约 $50 \pm 5\text{mm}$ 。
- (5) 二维码粘贴在杆塔 B 上与线缆连接处外侧，大小 $30 \pm 3\text{mm}$ 见方，见图 5。

2. 巡线机器人要求：

- (1) 参赛队所用飞行器应遵守中国民用航空局的管理规定（《民用无人驾驶航空器实名制登记管理规定》，编号：AP-45-AA-2017-03）。
- (2) 四旋翼飞行器最大轴间距不大于 420mm。
- (3) 为确保安全，飞行器桨叶须全防护（防护圈将飞行器或桨叶全包），否则不得测试；测试区应设置防护网。
- (4) 巡线机器人不得有“无线通信及遥控”功能。
- (5) 除飞行器机械构件、飞行控制（电调）、摄像功能模块外，巡线机器人其他功能的实现不得采用飞行器集成商提供的组件，必须自主设计完成。
- (6) 激光笔可采用悬挂等软连接方式。

3. 测试流程说明

- (1) 起飞前，飞行器可手动放置到起飞点；可手动控制起飞；起飞后整个巡检过程中不得人为干预。
- (2) 从基本部分（1）到发挥部分（3）的巡线工作须一次连续完成，期间不得人为干预，也不得更换电池；允许测试 2 次，按最好成绩记录；两次测试间可更换电池。
- (3) 发挥部分（1）、（2）中拍摄的条形码及二维码图片存储在存储介质（如 SD 卡）中，巡线完成后在地面显示装置上读取显示，用手机识别；手机及显示装置作为作品的组成部分，必须与作品一起封存。
- (4) 在巡线区地面标识 $\pm 60\text{cm}$ 区域，见图 1，巡线机器人巡检航迹可参照激光笔光点轨迹摄像判定。
- (5) 基本部分（1）到发挥部分（3）测试完成后，进行发挥部分（4）测试；增加配重后，不得自行另加其他配重。
- (6) 现场编程实现的任务在所有其他测试工作（包括“其他”项目）完成之后进行。编程调试超时判定任务未完成；编程调试时间计入成绩。编程下载工具必须与作品一起封存。
- (7) 测试现场应避免窗外强光直接照射，避免高照度点光源照明；尽量采用多点分布式照明，以减小飞行器自身投影的影响。
- (8) 飞行场地地面可采用图 6 所示灰白条纹纸质材料铺设。灰白条纹各宽 20mm，灰色的红绿蓝三原色参数为：R-178，G-178，B-178。

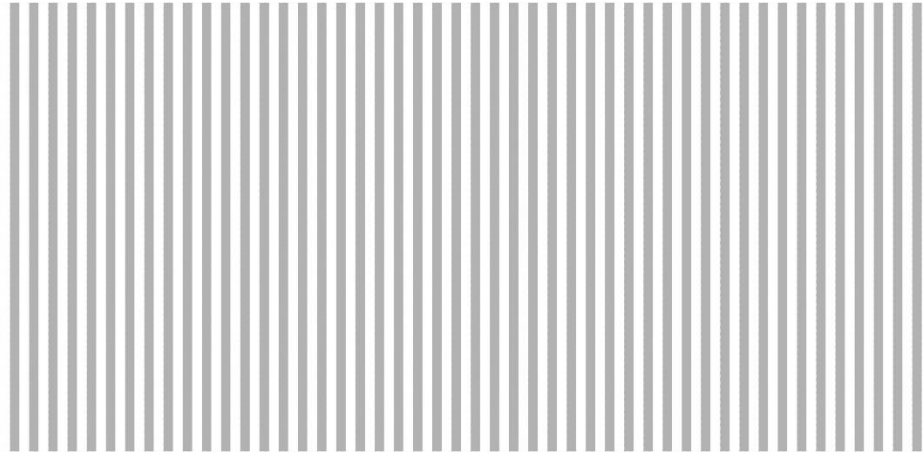
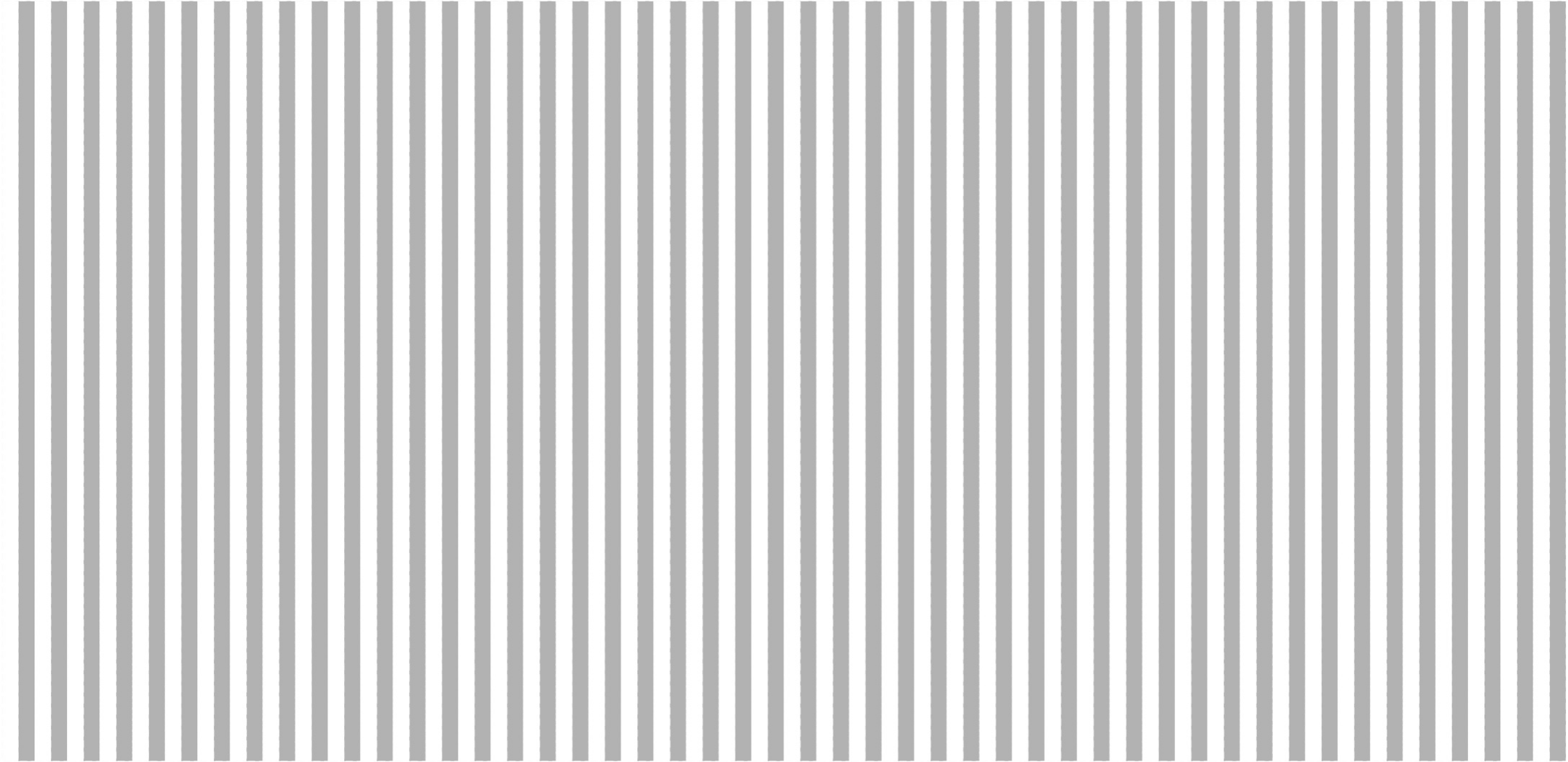


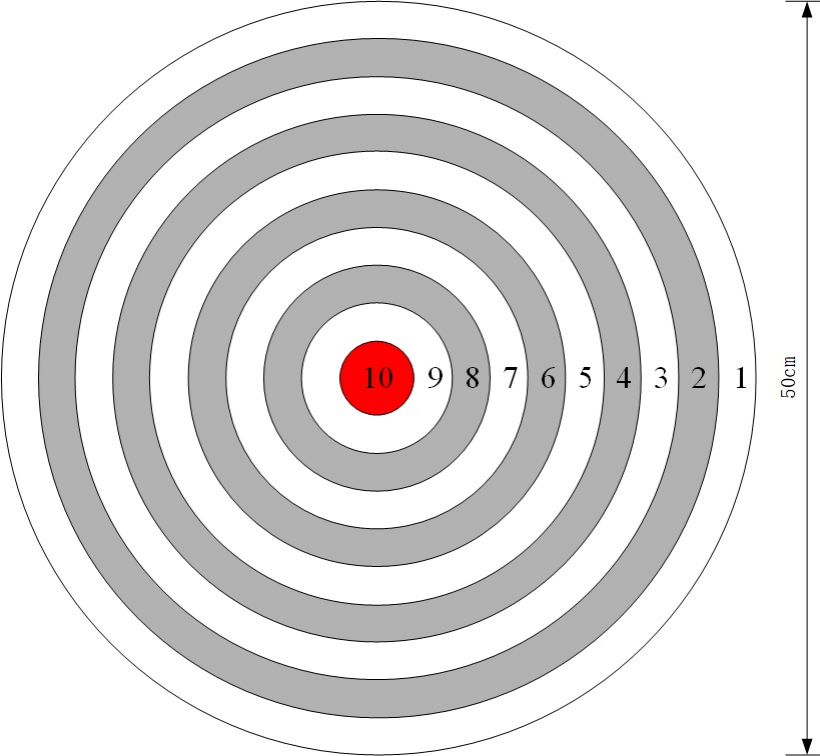
图 6 地面敷设材料图案

- (9) 飞行期间，飞行器触及地面后自行恢复飞行的，酌情扣分；触地后 5 秒内不能自行恢复飞行视为失败，失败前完成动作仍有效。
- (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。
- (11) 调试及测试时必须佩带防护眼镜，穿戴防护手套。

四、评分标准

	项 目		分数
	设计 报告	系统方案	技术路线、系统结构，方案描述、比较与选择
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，原理框图与各主要功能电路图 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	
基本 要求	完成第（1）项		30
	完成第（2）项		10
	完成第（3）项		10
	小计		50
发挥 部分	完成第（1）项		5
	完成第（2）项		5
	完成第（3）项		5
	完成第（4）项		10
	完成第（5）项		20
	完成第（6）项		5
小计		50	
总分			120







2019 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8月7日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (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10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。

线路负载及故障检测装置（C 题）

【本科组】

一、任务

设计并制作线路负载及故障检测装置，示意图如图 1 所示。

检测装置只通过两个连接端子与两根导线连接。导线上 A、B 两点距离各自连接端子约 5cm，远端 30cm 范围内为连接负载和故障区域。

负载由电阻（额定功率 0.25W）、电容（耐压 16V）和电感（额定电流 50mA）3 个元件中任意 2~3 个元件串联或者并联组成。其中电阻值范围：200Ω~2kΩ，电容值范围：200nF~2μF，电感值范围：100μH~1mH。

检测装置由 5V 单电源供电，能实时检测和显示负载网络结构，负载开路、短路故障报警，以及短路故障点位置测量。响应时间不大于 5s。

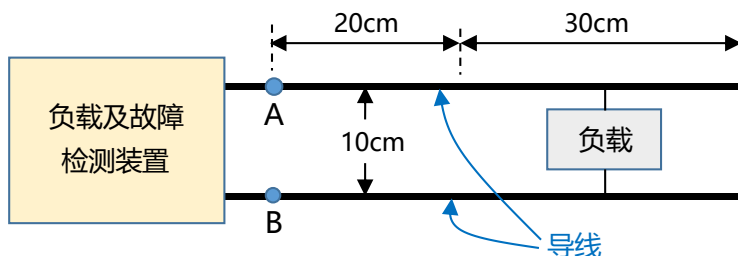


图 1 线路负载及故障检测装置示意图

二、要求

1. 基本要求

- (1) 具有负载开路和短路故障分别指示的报警功能。
- (2) 测试现场给出电阻、电容和电感 3 个元件，分别测量每个元件值并稳定显示，相对误差的绝对值不大于 5%。每个元件测量时间不大于 5s。
- (3) 可检测由给定电阻、电容和电感 3 个元件中，任意 2~3 个元件串联或者并联组成负载的网络结构。

2. 发挥部分

两根导线上的短路故障点与各自的 A 点或 B 点距离相等。

- (1) 测量短路故障点与 A 点（或 B 点）的距离并稳定显示，误差的绝对值不大于 1.0cm。
- (2) 由信号发生器产生扫频信号 1（信号参数见说明（3），信号发生器的“地”与电源“地”相连），其输出端串接 1pF 电容后，接入导线上 A 点处（见图 1 所示），用于模拟环境噪声。测量短路故障点与 A 点（或 B 点）的距离并稳定显示，误差的绝对值不大于 1.0cm。
- (3) 在发挥部分（2）的基础上，由另一台信号发生器产生扫频信号 2（信号参数见说明（3）），其输出端串接 1pF 电容后，接入导线上 B 点处（见图 1 所示）。测量短路故障点与 A 点（或 B 点）的距离并稳定显示，误差的绝对值不大于 1.0cm。
- (4) 其他。

三、说明

- (1) 测试现场提供元件，并用高精度仪器测量元件值（测量频率 1kHz）。每个元件的两端接有线夹，用于负载网络搭建和与导线的连接。
- (2) 导线采用网线（直径 0.51mm ~ 0.58mm）内的铜芯，导线和短路线由参赛者自带。
- (3) 扫频信号 1 参数：方波，峰峰值 5V，均值 0，线性方式，初始频率 100Hz，终止频率 1kHz，扫描时间 100ms，重复扫描。
扫频信号 2 参数：方波，峰峰值 5V，均值 0，线性方式，初始频率 1MHz，终止频率 10MHz，扫描时间 10ms，重复扫描。
- (4) 在负载和故障检测环节，要求无需人工干预，装置能实时自动检测负载变化、故障报警和短路故障点定位。短路故障点位置显示稳定。
- (5) 发挥部分测试中，允许短路线与导线通过焊接相连。
- (6) 参赛作品中不得使用测距传感器。

四、评分标准

	项目	主要内容	满分
设计报告	系统方案	比较与选择 方案描述	4
	理论分析与计算	元件测量 负载网络结构判断 短路故障点定位 抗干扰方法 误差分析	6
	电路与程序设计	电路设计 程序设计	4
	测试方案与测试结果	测试方案 测试结果完整性 测试结果分析	4
	设计报告结构及规范性	摘要 正文结构 图表规范性	2
	合计		
基本要求	完成第（1）项		8
	完成第（2）项		21
	完成第（3）项		21
	合计		50
发挥部分	完成第（1）项		14
	完成第（2）项		14
	完成第（3）项		16
	其他		6
	合计		50
总分			120



2019 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8月7日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (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10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。

简易电路特性测试仪（D 题）

【本科组】

一、任务

设计并制作一个简易电路特性测试仪。用来测量特定放大器电路的特性，进而判断该放大器由于元器件变化而引起故障或变化的原因。该测试仪仅有一个输入端口和一个输出端口，与特定放大器电路连接如图 1 所示。

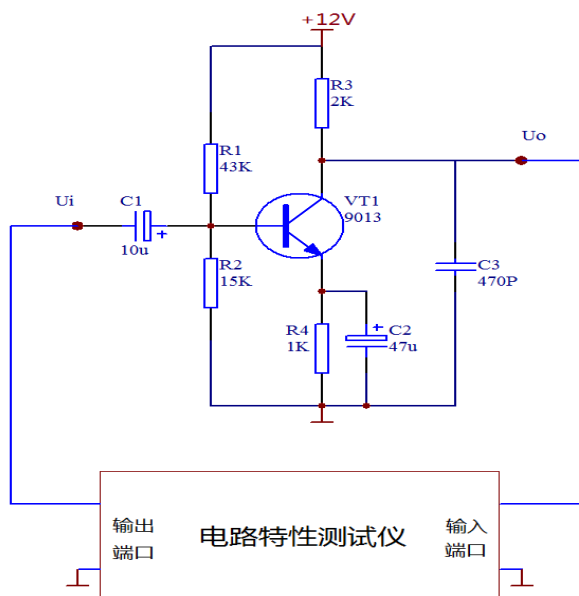


图 1 特定放大器电路与电路特性测试仪连接图

制作图 1 中被测放大器电路，该电路板上的元件按图 1 电路图布局，保留元件引脚，尽量采用可靠的插接方式接入电路，确保每个元件可以容易替换。电路中采用的电阻相对误差的绝对值不超过 5%，电容相对误差的绝对值不超过 20%。晶体管型号为 9013，其 β 在 60~300 之间皆可。电路特性测试仪的输出端口接放大器的输入端 U_i ，电路特性测试仪的输入端口接放大器的输出端 U_o 。

二、要求

1. 基本要求

- (1) 电路特性测试仪输出 1kHz 正弦波信号，自动测量并显示该放大器的输入电阻。输入电阻测量范围 $1k\Omega\sim 50k\Omega$ ，相对误差的绝对值不超过 10%。
- (2) 电路特性测试仪输出 1kHz 正弦波信号，自动测量并显示该放大器的输出电阻。输出电阻测量范围 $500\Omega\sim 5k\Omega$ ，相对误差的绝对值不超过 10%。
- (3) 自动测量并显示该放大器在输入 1kHz 频率时的增益。相对误差的绝对值不超过 10%。
- (4) 自动测量并显示该放大器的频幅特性曲线。显示上限频率值，相对误差的绝对值不超过 25%。

2. 发挥部分

- (1) 该电路特性测试仪能判断放大器电路元器件变化而引起故障或变化的原因。任意开路或短路 $R_1\sim R_4$ 中的一个电阻，电路特性测试仪能够判断并显示故障原因。
- (2) 任意开路 $C_1\sim C_3$ 中的一个电容，电路特性测试仪能够判断并显示故障原因。
- (3) 任意增大 $C_1\sim C_3$ 中的一个电容的容量，使其达到原来值的两倍。电路特性测试仪能够判断并显示该变化的原因。
- (4) 在判断准确的前提下，提高判断速度，每项判断时间不超过 2 秒。
- (5) 其他。

三、说明

- (1) 不得采用成品仪器搭建电路特性测试仪。电路特性测试仪输入、输出端口必须有明确标识，不得增加除此之外的输入、输出端口。
- (2) 测试发挥部分 (1) ~ (4) 的过程中，电路特性测试仪能全程自动完成，中途不得人工介入设置测试仪。

四、评分标准

	项 目	主要内容	满分
设计报告	系统方案	电路特性测试仪总体方案设计	4
	理论分析与计算	测量理论及故障判断分析计算	6
	电路与程序设计	总体电路图 程序设计框图	4
	测试方案与测试结果	测试数据完整性 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 图表的规范性	2
	总分		
基本要求	完成（1）		10
	完成（2）		10
	完成（3）		10
	完成（4）		20
	总分		
发挥部分	完成（1）		10
	完成（2）		10
	完成（3）		15
	完成（4）		10
	其他		5
	总分		
总 分			120



2019 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8月7日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (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10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。

基于互联网的信号传输系统（E 题）

【本科组】

一、任务

设计并制作一个基于互联网的信号传输系统。如图 1 所示。

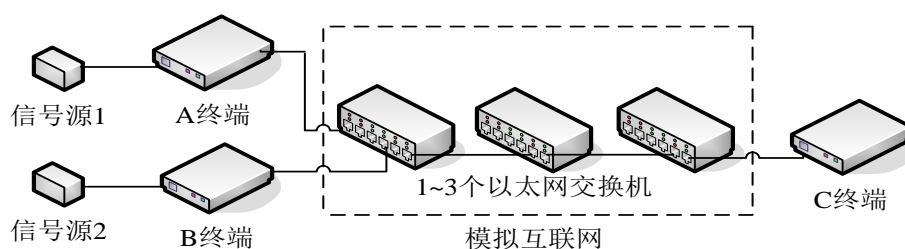


图 1 基于互联网的信号传输系统示意图

二、要求

1. 基本要求

- (1) 配置一个由 3 个通用百兆/千兆以太网交换机级联的局域网，模拟一个互联网。交换机采用通用成品，端口数 4~24 个，接口为 RJ45 标准接

口，采用 1 米网线连接，级联个数及端口可任意变换。交换机采用通用默认配置，并可以被测试现场提供的通用交换机替换。

- (2) 制作三个网络终端 A、B 和 C。A 和 B 两个终端用于信号的采集，C 终端用于信号的再生输出。网络终端 IP 地址自定。A 和 B 两个终端可以独立实时采集两路不相关的周期性任意波信号，其采样率不低于 10MS/s，采样位数不低于 8 位。被采集信号为交流信号，峰峰值范围为 1V~5V。信号源 1 和 2 采用两台成品任意波信号发生器，无需制作。在 C 终端可以通过手动设置选择，再生 A 或 B 终端采集的信号。C 终端信号输出端输出电阻和负载均为 50 欧姆。负载电阻需裸露便于观察测量。
- (3) C 终端再生信号与采集端被采信号相比，波形无明显失真。其幅度相对误差的绝对值不大于 5%，周期相对误差的绝对值不大于 10%。

2. 发挥部分

- (1) C 终端再增加一个信号输出端，输出电阻和负载均为 50 欧姆。可同时再生输出 A 和 B 两个终端采集的信号。
- (2) 在 C 终端同时再生输出 A 和 B 两个终端采集信号的情况下，通过对传输网络时延的测量及补偿，实现再生信号与原信号相位同步。两信号周期最大同步误差时间（含抖动）不大于 10 微秒。
- (3) 通过改变交换机级联个数或网线长度改变网络时延，C 终端能够自动测量及补偿时延时间，实现再生信号与原信号相位的快速同步。从网线连通开始，到两信号周期最大同步误差时间（含抖动）不大于 10 微秒为止，时间不大于 5 秒。
- (4) 其他。

三、说明

- (1) A、B 和 C 三个终端可以基于任何嵌入式系统制作，但不得采用台式或笔记本电脑。A、B 和 C 需采用独立直流电源供电。
- (2) A 和 B 与 C 之间仅通过所搭建的局域网连接，不得使用其他连线及无线通信装置。
- (3) 测试时，局域网中以太网交换机级联的个数可以在 1-3 个间任意指定。连接网线长度可以在 1~50 米间任意指定。
- (4) 测试还原信号与被采集信号的波形失真及同步状况，可采用一台双通道示波器，一个通道观察被采集信号，并作为同步触发源，同时用另一个通道观察还原信号。

四、评分标准

	项 目	主要内容	满分
设计报告	系统方案	总体方案设计	4
	理论分析与计算	互联网传输策略，网络时延测量及补偿	6
	电路与程序设计	总体电路图 程序设计	4
	测试方案与测试结果	测试数据完整性 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 图表的规范性	2
	总分		
基本要求	完成（1）		5
	完成（2）（3）		45
	总分		50
发挥部分	完成（1）		15
	完成（2）		15
	完成（3）		15
	其他		5
	总分		50
总 分			120



2019 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8月7日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (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10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。

纸张计数显示装置（F 题）

【本科组】

一、任务

设计并制作纸张计数显示装置，其组成如图 1 所示。两块平行极板（极板 A、极板 B）分别通过导线 a 和导线 b 连接到测量显示电路，装置可测量并显示置于极板 A 与极板 B 之间的纸张数量。

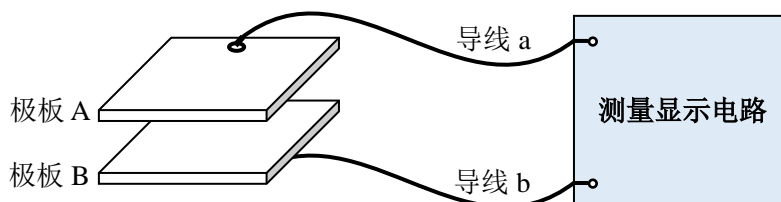


图 1 纸张计数显示装置组成

二、要求

1. 基本要求

- (1) 极板 A 和极板 B 上的金属电极部分均为边长 $50\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 的正方形，导线 a 和导线 b 长度均为 $500\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。测量显示电路应具有“自校准”功能，即正式测试前，对置于两极板间不同张数的纸张进行测量，以获取测量校准信息。
- (2) 测量显示电路可自检并报告极板 A 和极板 B 电极之间是否短路。

- (3) 测量置于两极板之间 1~10 张不等的给定纸张数。每次在极板间放入被测纸张并固定后，一键启动测量，显示被测纸张数并发出一声蜂鸣。每次测量从按下同一测量启动键到发出蜂鸣的时间不得超过 5 秒钟，在此期间对测量装置不得有任何人工干预。

2. 发挥部分

- (1) 极板、导线均不变，测量置于两极板之间 15~30 张不等的给定纸张数。对测量启动键、显示蜂鸣、测量时间、不得人工干预等有关要求同“基本要求(3)”。
- (2) 极板、导线均不变，测量置于两极板之间 30 张以上的给定纸张数。对测量启动键、显示蜂鸣、测量时间、不得人工干预等有关要求同“基本要求(3)”。
- (3) 其他。

三、说明

- (1) 被测纸张一律为 70g 规格的 A4 复印纸，极板 A、B 电极接触被测纸张的具体位置不限。测试时使用测试现场提供的同规格纸张。
- (2) 极板 A、B 可用金属板材制作，也可用双面覆铜板（简称双面板）制作。双面板的一面加工出边长 $50\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 的正方形覆铜电极板，另一面允许有用于焊接导线 a、b 的过孔焊盘与引线、不允许有覆铜面网。禁止用多层板制作极板。
- (3) 极板 A、B 与导线 a、b（信号线）必须为二线制平行极板结构，每块极板的电极只能连接一根信号线；导线 a、b 的线缆类型与排布方式不限。极板、导线不符合上述要求的不予测试。
- (4) 参赛者自行设计极板与纸张之间的结构，使两极板能压紧或夹紧被测纸张，该结构不得增加电极板面积；极板 A、B 与导线 a、b 部分不得安装或连接元器件、其他传感器或量器，否则不予测试。
- (5) “自校准”应在测试前的作品恢复准备阶段完成，开始测试后不得再进行“自校准”操作。
- (6) 每次开始测量只能按同一个启动键（只能按一次），完成测量时发出蜂鸣音并显示锁定的被测纸张数，无法锁定显示纸张数的不得分。

四、评分标准

	项 目	主要内容	满分
设计报告	系统方案	比较与选择， 方案描述。	4
	理论分析与计算	测量原理分析计算， 抗干扰分析， 误差分析。	6
	电路与程序设计	电路设计， 程序设计。	4
	测试方案与测试结果	测试方案， 测试结果完整性， 测试结果分析。	4
	设计报告结构及规范性	摘要， 正文结构， 图表规范性。	2
	合计		20
基本要求	完成（1）（2）		5
	完成（3）		45
发挥部分	完成（1）		40
	完成（2）		5
	其他		5
总 分			120



2019 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8月7日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (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10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。

双路语音同传的无线收发系统（G 题）

【本科组】

一、任务

设计制作一个双路语音同传的无线收发系统，实现在一个信道上同时传输两路语音信号。系统的示意图如图 1 所示。

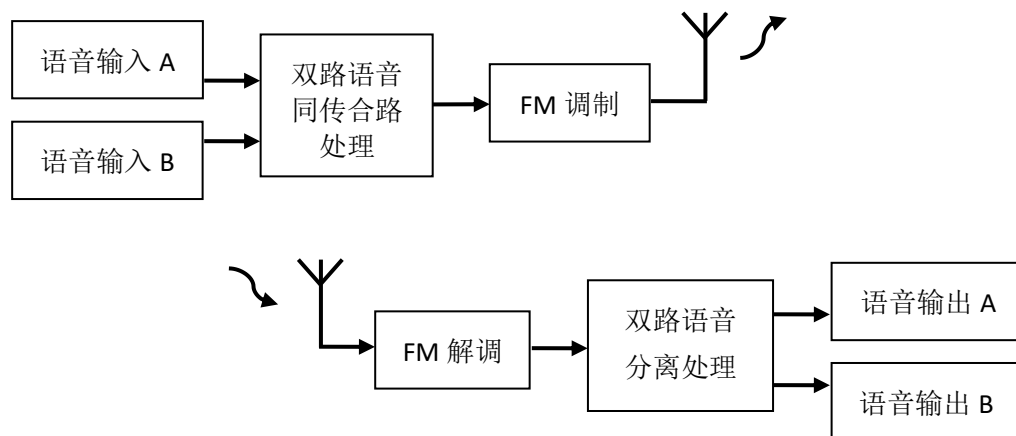


图 1 双路语音同传无线收发系统示意图

二、要求

1. 基本要求

- (1) 制作一套 FM 无线收发系统。其中，FM 信号的载波频率设定为

48.5MHz，相对误差的绝对值不大于 1‰；峰值频偏不大于 25kHz；
天线长度不大于 0.5m。

- (2) 通过 FM 无线收发系统任意传输一路语音信号 A 或者 B，语音信号的带宽不大于 3400Hz。要求无线通信距离不小于 2m，解调输出的语音信号波形无明显失真。
- (3) 通过 FM 无线收发系统同时传输双路语音信号 A 和 B。要求无线通信距离不小于 2m，解调输出的双路语音信号波形无明显失真。

2. 发挥部分

- (1) 要求设计制作的发射电路中 FM 信号的载波频率能通过一个电压信号 $v_c(t)$ 进行调节，用来模拟无线通信中载波频率漂移的情况。电压信号 $v_c(t)$ 单位电压调节载波频率产生的频率漂移量，由参赛者自行设计。
- (2) 在保证系统能正确进行双路语音无线传输的前提下，通过 $v_c(t)$ 信号调节 FM 信号的载波频率产生不小于 300 kHz 的漂移，要求调节时间 τ 不超过 5s（秒）。
- (3) 在保证系统能正确进行双路语音无线传输的前提下，通过 $v_c(t)$ 信号调节 FM 信号的载波频率，按照图 2 所示进行漂移，要求 FM 信号的载波频率漂移范围 Δf_0 越大越好。

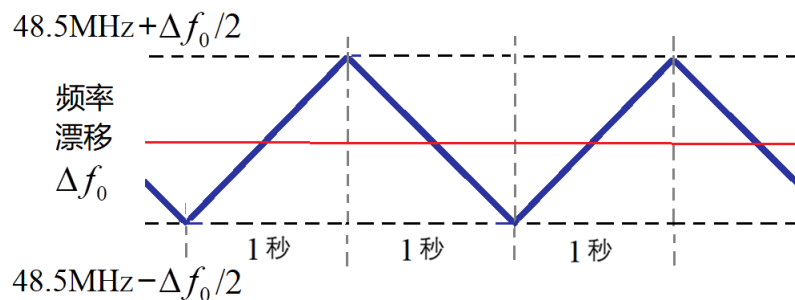


图 2：载波频率漂移的图示

- (4) 其他。

三、说明

- (1) 系统输入的语音信号，可以由标准的信号源产生；解调的语音信号输出应留有测试接口，以便示波器观测。
- (2) 制作的 FM 发射电路应在发射天线端引出测试端口，以便测试。

- (3) 控制 FM 信号的载波频率漂移的外加电压信号 $v_c(t)$ 通过标准信号源外部输入。外加的 $v_c(t)$ 信号为零时，FM 信号的载波频率漂移对应为零。

四、评分标准

	项 目	主要内容	满分
设计报告	系统方案	总体设计方案	3
	理论分析与计算	发射的双路语音合路处理分析与计算	7
		接收的双路语音信号分离处理分析与计算	
		无线收发系统频漂处理分析与计算	
	电路与程序设计	电路图和流程图	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 图标的规范性	2
小计		20	
基本要求	完成 (1)	6	
	完成 (2)	20	
	完成 (3)	24	
	小计	50	
发挥部分	完成 (1)	10	
	完成 (2)	20	
	完成 (3)	15	
	完成 (4)	5	
	小计	50	
总 分			120



2019 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

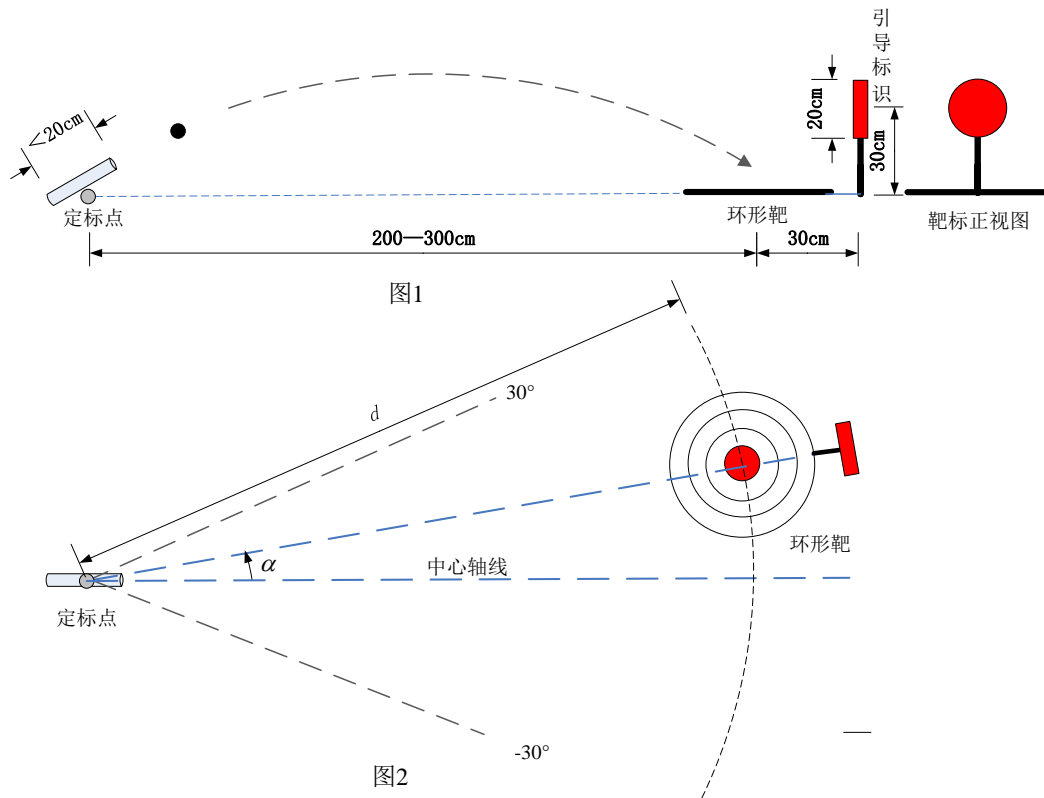
- (1) 8月7日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
 - (2) 参赛队认真填写《登记表》内容，填写好的《登记表》交赛场巡视员暂时保存。
 - (3) 参赛者必须是有正式学籍的全日制在校本、专科学生，应出示能够证明参赛者学生身份的有效证件（如学生证）随时备查。
 - (4) 每队严格限制 3 人，开赛后不得中途更换队员。
 - (5) 竞赛期间，可使用各种图书资料和网络资源，但不得在学校指定竞赛场地外进行设计制作，不得以任何方式与他人交流，包括教师在内的非参赛队员必须回避，对违纪参赛队取消评审资格。
 - (6) 8月10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。
-

模拟电磁曲射炮（H 题）

【本科组】

一、任务

自行设计并制作一模拟电磁曲射炮（以下简称电磁炮），炮管水平方位及垂直仰角方向可调节，用电磁力将弹丸射出，击中目标环形靶（见图 3），发射周期不得超过 30 秒。电磁炮由直流稳压电源供电，电磁炮系统内允许使用容性储能元件。



二、要求

电磁炮与环形靶的位置示意如图 1 及图 2 所示。电磁炮放置在定标点处，炮管初始水平方向与中轴线夹角为 0° 、垂直方向仰角为 0° 。环形靶水平放置在地面，靶心位置在与定标点距离 $200\text{cm} \leq d \leq 300\text{cm}$ ，与中心轴线夹角 $\alpha \leq \pm 30^\circ$ 的范围内。

1.基本要求

- (1) 电磁炮能够将弹丸射出炮口。
- (2) 环形靶放置在靶心距离定标点 200~300cm 间，且在中心轴线上的位置处，键盘输入距离 d 值，电磁炮将弹丸发射至该位置，距离偏差的绝对值不大于 50cm。
- (3) 用键盘给电磁炮输入环形靶中心与定标点的距离 d 及与中心轴线的偏离角度 α ，一键启动后，电磁炮自动瞄准射击，按击中环形靶环数计分；若脱靶则不计分。

2.发挥部分

- (1) 在指定范围内任意位置放置环形靶（有引导标识，参见说明 2），一键启动后，电磁炮自动搜寻目标并炮击环形靶，按击中环形靶环数计分，完成时间 $\leq 30\text{s}$ 。
- (2) 环形靶与引导标识一同放置在距离定标点 $d=250\text{cm}$ 的弧线上（以靶心定位），引导标识处于最远位置。电磁炮放置在定标点，炮管水平方

向与中轴线夹角 $\alpha=30^\circ$ 、仰角 0° 。一键启动电磁炮，炮管在水平方向与中轴线夹角 α 从 -30° 至 30° 、再返回 -30° 做往复转动，在转动过程中（中途不得停顿）电磁炮自动搜寻目标并炮击环形靶，按击中环形靶环数计分，启动至击发完成时间 $\leq 10s$ 。

(3) 其他。

三、说明

1. 电磁炮的要求

- (1) 电磁炮炮管长度不超过 20cm，工作时电磁炮架固定置于地面。
- (2) 电磁炮口内径在 10-15mm 之间，弹丸形状不限。
- (3) 电磁炮炮口指向在水平夹角及垂直仰角两个维度可以电动调节。
- (4) 电磁炮可用键盘设置目标参数。
- (5) 可检测靶标位置自动控制电磁炮瞄准与射击。
- (6) 电磁炮弹丸射高不得超过 200cm。

2. 测试要求与说明

- (1) 环形靶由 10 个直径分别为 5cm、10cm、15cm、... 50cm 的同心圆组成，外径 50cm，靶心直径 5cm，参见图 3。
- (2) 环形靶引导标识为直径 20cm 的红色圆形平板，在距靶心 30cm 处与靶平面垂直固定安装，圆心距靶平面高度 30cm。放置时引导标识在距定标点最远方向。参见图 1。

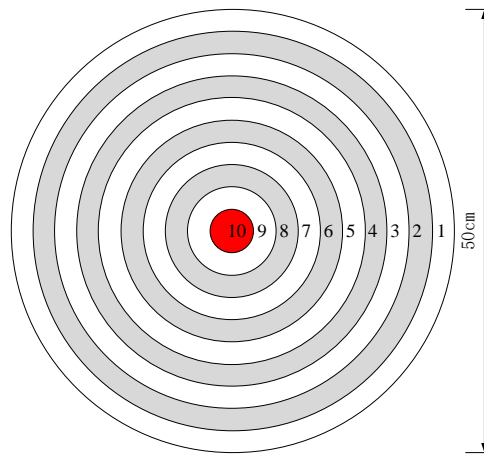


图 3 环形靶

- (3) 弹着点按现场摄像记录判读。
- (4) 每个项目可测试 2 次，选择完成质量好的一次记录并评分。
- (5) 制作及测试时应佩带防护眼镜及安全帽等护具，并做好防护棚（炮口前用布或塑料布搭制有顶且两侧下垂到地面的棚子，靶标后设置防反弹布帘）等安全措施。电磁炮加电状态下现场人员严禁进入炮击区域。

四、评分标准

	项 目		分数
设计 报告	系统方案	技术路线、系统结构、方案论证	3
	理论分析与计算	电磁炮参数计算、弹道分析、能量计算	5
	电路与程序设计	电路设计与参数计算，执行机构控制算法与驱动；电磁炮程序流程及核心模块设计	5
	测试结果	测试方法，测试数据，测试结果分析	4
	设计报告结构及规范性	摘要，设计报告结构及正文图表的规范性	3
	小计		20
	基本 要求	完成第（1）项	
完成第（2）项		10	
完成第（3）项		30	
小计		50	
发挥 部分	完成第（1）项		20
	完成第（2）项		20
	完成第（3）项		10
	小计		50
总 分			120



2019 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8月7日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (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10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。

LED 线阵显示装置（I 题）

【高职高专组】

一、任务

设计并制作一个 LED 线阵显示装置，该装置由图文录入器和 16 只红绿双色 LED 构成的线阵显示及转动控制两部分组成，利用视觉暂留现象，在 120 度弧面区域内显示不少于 3 个 16×16 点阵的图形或文字。LED 线阵显示装置结构如图 1 所示。

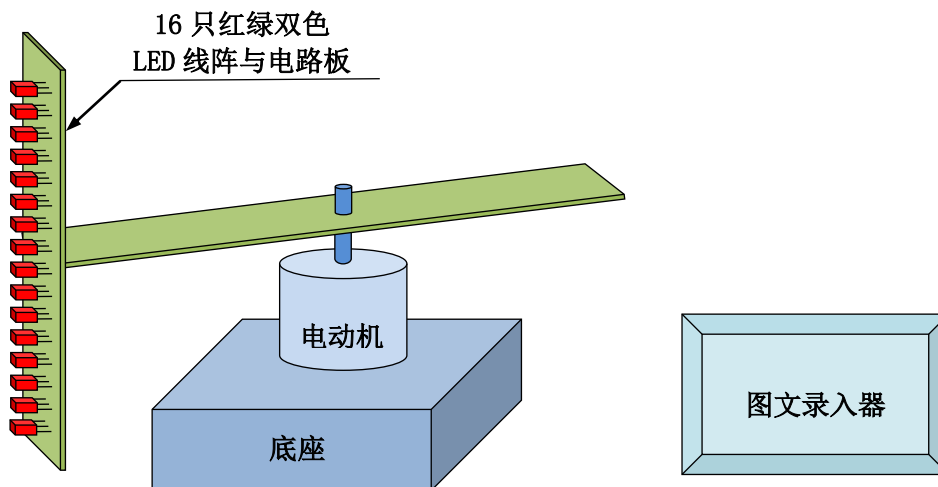


图 1 LED 线阵显示装置结构示意图

二、要求

1. 基本要求

- (1) 当电动机转动后，在 LED 任意指定行上稳定显示两条水平线（单一颜色）。
- (2) 从 LED 最上和最下端一行开始，控制两条水平亮线向中间做上下往复运动。
- (3) 固定显示 2 个独立全亮的 16×16 点阵图形，图形间隔为 4 个点阵点距离。
- (4) 对 (3) 要求的显示图形在水平方向上进行宽窄变换循环显示，宽窄变化不小于两个点阵点的距离，变化不少于 5 次。

2. 发挥部分

- (1) 设计制作具有显示与回放功能的图文录入器，5 分钟内录入 3 张如图 2 所示格式的图文卡信息，录入方式不限制，按录入顺序回放显示。
- (2) 将录入的图文信息传输到 LED 线阵显示装置上，按输入顺序在 120 度弧面区域内同时显示（每幅图形之间应留 3 个点阵点的间隔），传输形式不限。
- (3) 按发挥部分 (2) 要求显示内容，使图文在显示的同时实现红色、绿色、橙黄色交替变色显示，变色显示样式不少于 5 种。
- (4) 其他。

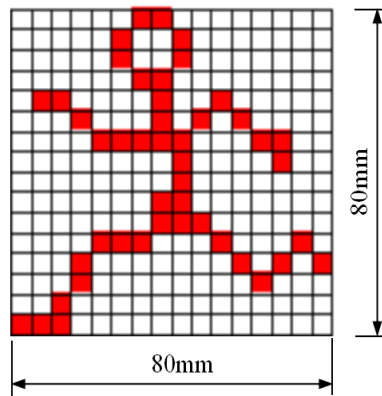


图 2. 图文点阵图案卡

三、说明

- (1) 装置结构示意图仅作为设计参考，可选用成品装置进行改装，外形及尺寸不作限制。16 只双色 LED 外形尺寸及封装形式与整个装置供电方式可以自行确定，不作限制。

- (2) 图文卡录入区域的尺寸为 80mm×80mm，每个像素点的面积为 5mm×5mm。测试现场提供 10 张标准黑白图文卡，参赛队在测试现场随机抽取 3 张图文卡，按随机次序录入并显示回放。
- (3) 整个装置外部需加装透明防护罩。

四、评分标准

测评项目	主要内容		满分
设计报告	结构及规范性	摘要、设计报告正文的结构及图表规范性	2
	系统方案	系统方案描述、方案比较与选择	2
	理论分析与计算	理论分析计算与控制软件说明	6
	电路设计	主要控制电路设计、控制过程说明	6
	测试结果	测试方法、测试数据、测试结果分析	4
	合计		20
基本要求	完成第（1）项		10
	完成第（2）项		10
	完成第（3）项		15
	完成第（4）项		15
	合计		50
发挥部分	完成第（1）项		20
	完成第（2）项		10
	完成第（3）项		15
	其他		5
	合计		50
总分			120



2019 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

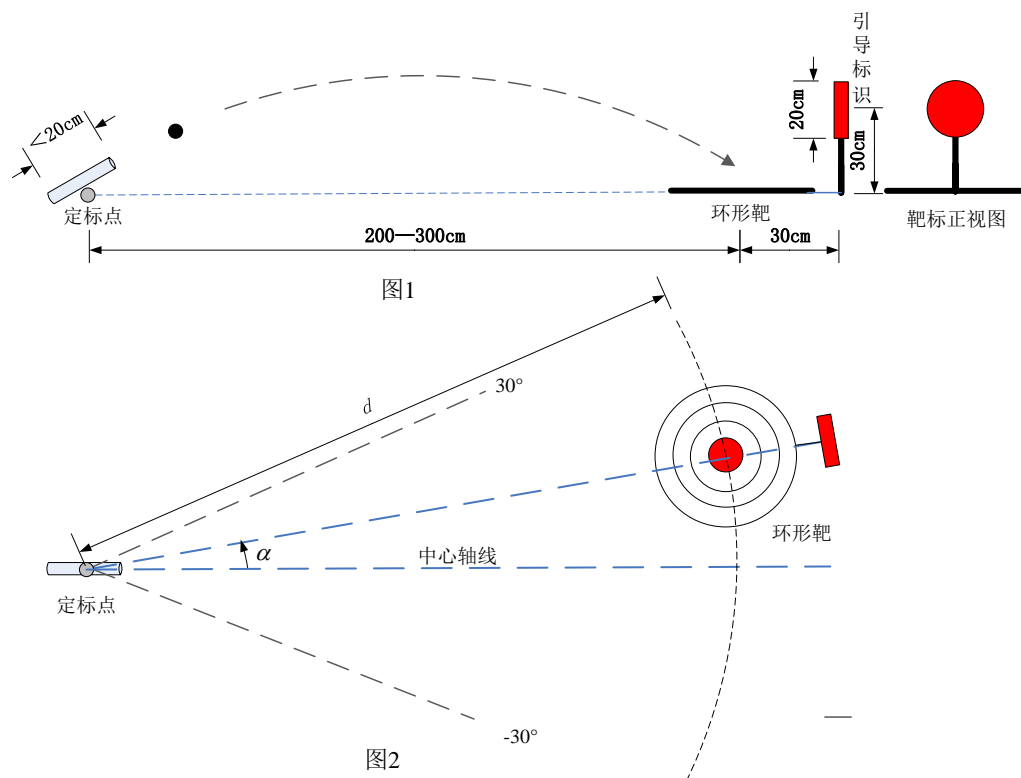
- (1) 8月7日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
 - (2) 参赛队认真填写《登记表》内容，填写好的《登记表》交赛场巡视员暂时保存。
 - (3) 参赛者必须是有正式学籍的全日制在校本、专科学生，应出示能够证明参赛者学生身份的有效证件（如学生证）随时备查。
 - (4) 每队严格限制 3 人，开赛后不得中途更换队员。
 - (5) 竞赛期间，可使用各种图书资料和网络资源，但不得在学校指定竞赛场地外进行设计制作，不得以任何方式与他人交流，包括教师在内的非参赛队员必须回避，对违纪参赛队取消评审资格。
 - (6) 8月10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。
-
-

模拟电磁曲射炮（J 题）

【高职高专组】

一、任务

自行设计并制作一模拟电磁曲射炮（以下简称电磁炮），炮管水平方位及垂直仰角方向可调节，用电磁力将弹丸射出，击中目标环形靶（见图 3），发射周期不得超过 30 秒。电磁炮由直流稳压电源供电，电磁炮系统内允许使用容性储能元件。



二、要求

电磁炮与环形靶的位置示意如图 1 及图 2 所示。电磁炮放置在定标点处，炮管初始水平方向与中轴线夹角为 0° 、垂直方向仰角为 0° 。环形靶水平放置在地面，靶心位置在与定标点距离 $200\text{cm} \leq d \leq 300\text{cm}$ ，与中心轴线夹角 $\alpha \leq \pm 30^\circ$ 的范围内。

1. 基本要求

- (1) 电磁炮能够将弹丸射出炮口。
- (2) 环形靶放置在靶心距离定标点 200~300cm 间，且在中心轴线上的位置，键盘输入距离 d 值，电磁炮将弹丸发射至该位置，距离偏差的绝对值不大于 50cm。
- (3) 环形靶放置在中心轴线上，用键盘给电磁炮输入环形靶中心与定标点的距离 d ，一键启动后，电磁炮自动瞄准射击，按击中环形靶环数计分；若脱靶则不计分。

2. 发挥部分

- (1) 环形靶位置参见图 2，用键盘给电磁炮输入环形靶中心与定标点的距离 d 及与中心轴线的偏离角度 α ，一键启动后，电磁炮自动瞄准射击，按击中环形靶环数计分；若脱靶则不计分。
- (2) 在指定范围内任给环形靶（有引导标识，参见说明 2）的位置，一键启动后，电磁炮自动搜寻目标并炮击环形靶，按击中环形靶环数计分，

完成时间 $\leq 50s$ 。

(3) 其他。

三、说明

1. 电磁炮的要求

- (1) 电磁炮炮管长度不超过 20cm，工作时电磁炮架固定置于地面。
- (2) 电磁炮口内径在 10-15mm 之间，弹丸形状不限。
- (3) 电磁炮炮口指向在水平夹角及垂直仰角两个维度可以电动调节。
- (4) 电磁炮可用键盘设置目标参数。
- (5) 可检测靶标位置，自动控制电磁炮瞄准与射击。
- (6) 电磁炮弹丸射高不得超过 200cm。

2. 测试要求与说明

- (1) 环形靶由 10 个直径分别为 5cm、10cm、15cm、... 50cm 的同心圆组成，外径 50cm，靶心直径 5cm，参见图 3。
- (2) 环形靶引导标识为直径 20cm 的红色圆形平板，在距靶心 30cm 处与靶平面垂直固定安装，圆心距靶平面高度 30cm。放置时引导标识在距定标点最远方向。参见图 1。

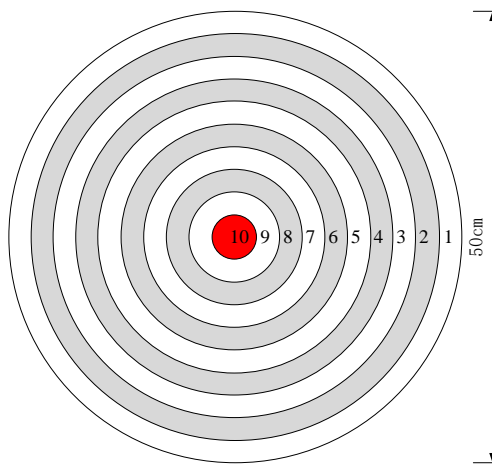


图 3 环形靶

- (3) 弹着点按现场摄像记录判读。
- (4) 每个项目可测试 2 次，选择完成质量好的一次记录并评分。
- (5) 制作及测试时应佩带防护眼镜及安全帽等护具，并做好防护棚（炮口前用布或塑料布搭制有顶且两侧下垂到地面的棚子，靶标后设置防反弹布帘）等安全措施。电磁炮加电状态下严禁现场人员进入炮击区域。

四、评分标准

		项 目	分数
设计 报告	系统方案	技术路线、系统结构、方案论证	3
	理论分析与计算	电磁炮参数计算、弹道分析、能量计算	5
	电路与程序设计	电路设计与参数计算，执行机构控制算法与驱动；电磁炮程序流程及核心模块设计	5
	测试结果	测试方法，测试数据，测试结果分析	4
	设计报告结构及规范性	摘要，设计报告结构及正文图表的规范性	3
	小计		20
	基本 要求	完成第（1）项	
完成第（2）项			10
完成第（3）项			30
小计		50	
发挥 部分	完成第（1）项		15
	完成第（2）项		25
	完成第（3）项		10
	小计		50
		总 分	120



2019 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8月7日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (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10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。

简易多功能液体容器（K 题）

【高职高专组】

一、任务

设计制作一个简易多功能液体容器。该容器为容量不小于 0.5 升、高于 20cm、带有（或自制）液位标记的透明塑料容器；可以自动测量给定液体的液位、重量等参数；可判别给定液体的种类（如纯净水、白糖水、盐水、牛奶、白醋等）；可显示测量数据。所有测试项目均要求使用同一启动键启动，并且每次启动只允许按一次启动键，否则不予测试。

二、要求

1. 基本要求

- (1) 能检测液体液位、重量等参数，可显示检测结果。
- (2) 分别装载一定量（200~500mL）的不同液体进行测量，要求液位测量绝对误差的绝对值 $\leq 2\text{mm}$ ；重量测量绝对误差的绝对值 $\leq 1\text{g}$ 。
- (3) 在（2）的测量基础上，能够区分不同浓度的盐水。要求显示第二次测量液体的名称（根据两次测量盐水的浓度，相对显示是浓盐水或淡盐水）。

2. 发挥部分

- (1) 根据液体特征可分辨纯净水、盐水、牛奶、白醋四种液体种类（限定采用电子测量技术，传感器与测量方法不限，可同时采用多种测量方法）。

- (2) 根据液体特征可分辨出纯净水和白糖水的种类。(限定采用电子测量技术, 传感器与测量方法不限)。
- (3) 其他。

三、说明

- (1) 溶液的浓度以其质量百分比浓度(以下简称“浓度”)为准, 定义为:
质量百分比浓度= (溶质质量/溶液质量) × 100%
- (2) 实验用盐水的浓度取值范围为 0%~30%。
- (3) 实验用白醋采用酸度为 9°的市售白醋。
- (4) 测量液体重量时应先完成去皮操作。测试中, 以待测液体样品的净重作为待测液体样品的实际值: 以作品容器自带液位标记的读数作为液位高度实际值。液体参数的实际值与测量值之差为测量绝对误差。
- (5) 实验用牛奶采用市售纯牛奶。
- (6) 实验用白糖水的浓度取值为 10%, 溶质为白砂糖。
- (7) 液体特征测试限定采用电子测量技术, 采用的传感器和测试方法不限定, 容许同时采用多种测量方法。
- (8) 作品结构设计应考虑承装液体的容器方便液体更换操作(包括清洗容器、加装液体, 移除液体和去除残留液体)。

四、评分标准

	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	系统相关参数设计	5
	电路与程序设计	系统组成,原理框图与各部分的电路图,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
	小计		
基本要求	(1)		18
	(2)		24
	(3)		8
	小计		
发挥部分	(1)		32
	(2)		10
	(3)		8
	小计		
总 分			120