



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。

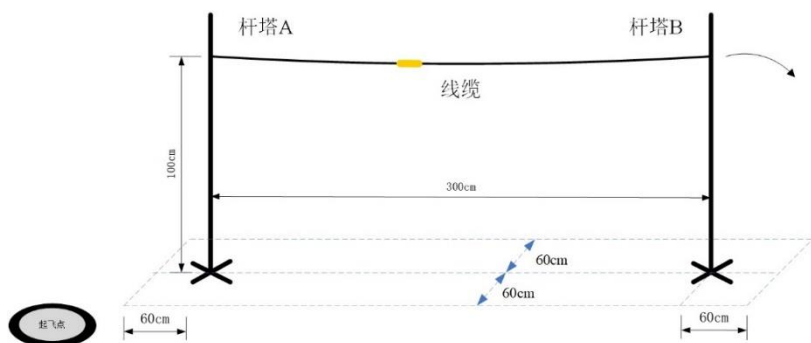


图 1 杆塔与线缆示意图

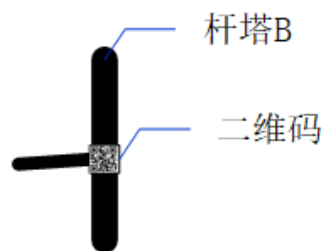


图 2 杆塔 B 二维码示意

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。

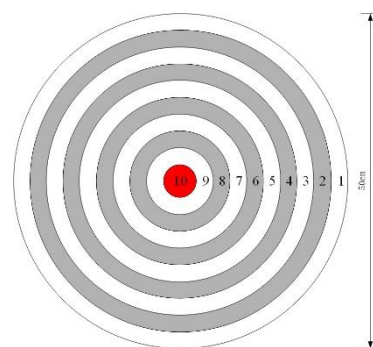


图 3 环形圆板

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。

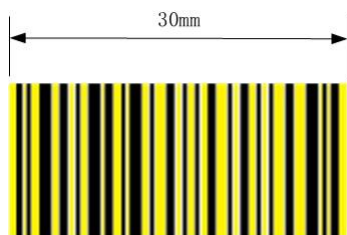


图 4 条形码示例



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。

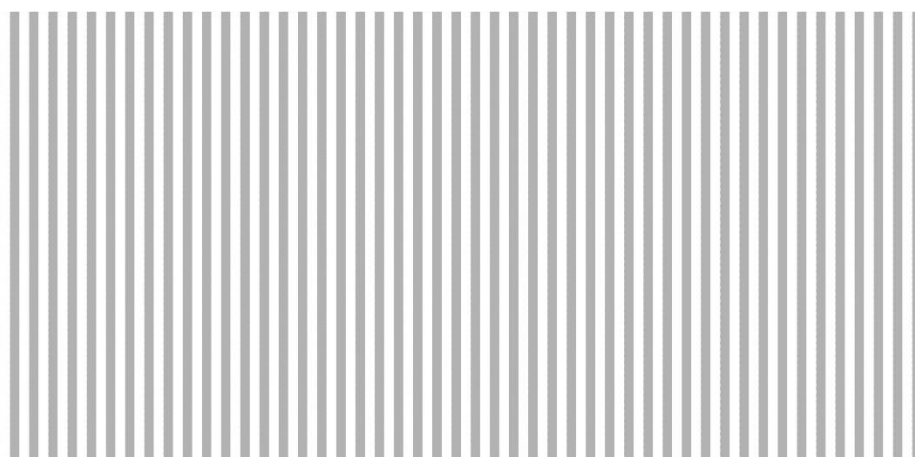


图 6 地面敷设材料图案

- (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

设计 报告	项 目		分数
	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	
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