2025 年全国大学生电子设计竞赛试题

简易自行瞄准装置（E 题）

一、 任务

设计制作一个简易自行瞄准装置，该装置包括自动寻迹小车及瞄准模块两部分。自动寻迹小车行驶必须采用 TI MSPM0 系列 MCU（简称 MSPM0）控制（包括巡迹、电机控制）；瞄准模块以小车为载体，利用二维云台控制蓝紫激光笔发射激光的方向，使激光光斑落在目标靶上，靶上光斑直径≤0.5cm。要求 MSPM0 控制器和瞄准模块的电源分别由两个独立开关控制。简易自行瞄准装置场景如图 1 所示。

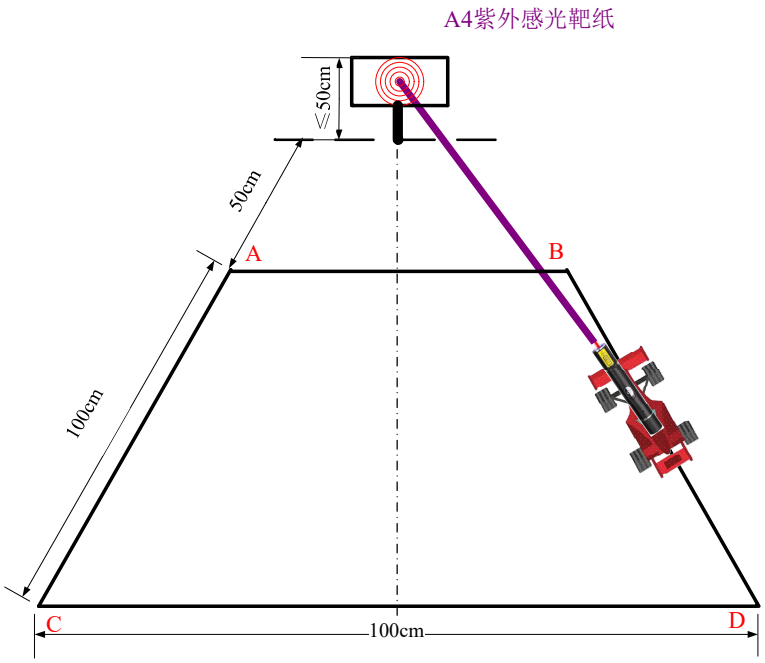


图1 简易自行瞄准装置场景图

图 1 中小车行驶轨迹外沿为 100cm×100cm 的正方形，边线为黑色，线宽 1.8cm±0.2cm。正方形四个外顶点为 A、B、C 和 D 点。小车可沿行驶轨迹自动寻迹逆时针方向行驶。

如图 1 所示，在距离 AB 线段外 50cm 处竖立目标靶，靶面与 AB 平行，高度≤50cm。目标靶面采用 A4 幅面紫外感光纸，可显示光斑驻留的痕迹。在感光纸感光面上，用 1.8cm 宽的黑色胶带沿四周边缘贴一个长方形，勾勒出靶纸的外轮廓；用红色油性记号笔在靶的中心标一个点作为靶心，靶心直径≤0.1cm，并以此为圆心分别以 2、4、6、8 和 10cm 为半径画红色圆，圆弧线宽度≤0.1cm。

二、 要求

1. 基本要求

（1）小车可以沿行驶轨迹自动寻迹行驶，行驶圈数 N 可在 1~5 之间设定，行驶时间 t ≤20s。此时瞄准模块电源开关断开。

（2）将小车放置在场地中，位置和姿态自定。启动瞄准模块在 2s 内发射激光击中靶心，要求光斑痕迹距靶心最大距离 D_1≤2cm。

（3）将小车放置在行驶轨迹上的指定位置，瞄准方向任意指定。要求启动瞄准模块在 4s 内自动瞄准发射激光击中靶心，要求 D_1≤2cm。

2. 发挥部分

将小车放置在 AB 段轨迹上，前沿投影与 AC 线对齐，启动小车和瞄准模块，在 t 秒内沿轨迹自动寻迹行驶 N 圈，运动期间激光笔必须连续发光射向靶面，不满足要求不计成绩。

（1）要求 N=1 圈，t ≤20s，D_1≤2cm。

（2）要求 N=2 圈，t ≤40s，D_1≤2cm。

（3）要求 N=1 圈，t ≤20s，激光笔沿靶面上半径 6cm 的红色圆弧同步画圆，光斑痕迹与半径 6cm 的红色圆弧线最大距离 D_2≤2cm；小车行驶 1 圈，正好画 1 圈光斑，同步误差必须小于 1/4 圈。

（4）其他。

三、 说明

（1）作品中的小车尺寸不大于 25cm（长）×15cm（宽）× 25cm（高）。小车尺寸包括小车以及所安装瞄准模块总体轮廓尺寸。小车采用轮式小车，轮数 3~4 个，不得采用履带和麦氏轮。小车由车载电池供电，行驶过程中不得人为干涉、遥控小车运动。行驶过程中小车的投影必须在轨迹线上，投影完全脱离轨迹线即认为此次测试失败，此项目不得分。进入测试环节，中途不得更换电池。

（2）用于控制小车寻迹行驶的 MSPM0 控制板必须安装在装置的表面，裸露 MCU 型号，便于测试前查验。MSPM0 控制板与瞄准模块采用独立的电源开

关分别控制供电，用发光管显示每个控制板的供电状态。不符合要求的小车不予测试。

（3）靶面尽量靠墙竖立，周围应当无强光干扰。参赛队对周围环境不得有其他特殊要求。行驶场地建议采用白色哑光喷绘布制作，水平铺设于平整的地面。除题目要求的边线之外，行驶场地上不得有其他任何符号标记。场地内外不得架设其他装置设备。

（4）蓝紫激光笔建议使用波长 405nm、光功率≤10mW 的激光笔。**使用激光笔时务必注意安全，切勿照射人眼睛和皮肤！**紫外感光纸只有一面有感光特性，可重复使用。紫外感光纸被蓝紫激光笔照射后，纸面会留下感光痕迹。感光痕迹会持续滞留 20s~60s 才会消失，滞留时间与蓝紫光线照射强度有关，照射强度越大，痕迹颜色越深、滞留时间越长。

（5）D_i ≤2cm（i=1，2）为满分，D_i 每增加 1cm 扣 1 分，不足 1cm 按 1cm 计算。所有含时间测试要求如果超时，该项计 0 分。

（6）测试时，场地喷绘布和制作的目标靶可以自带。

四、评分标准

	项　目	主要内容	满分
设计报告	系统方案	简易自行瞄准装置控制总体方案设计	4
	理论分析与计算	自行瞄准装置性能分析与计算	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
	合计		**20**
基本要求	完成（1）		10
	完成（2）		20
	完成（3）		20
	合计		**50**
发挥部分	完成（1）		15
	完成（2）		15
	完成（3）		15
	其他		5
	合计		**50**
总分			**120**