

2020 年 TI 杯大学生电子设计竞赛

坡道行驶电动小车 (C 题)

1. 任务

利用 TI 的 MSP430/MSP432 平台, 设计制作一个四轮电动小车。要求小车能沿着指定路线在坡道上自动循迹骑线行驶。小车必须独立运行, 车外不能使用任何设备 (包括电源)。小车 (含电池) 重量小于 1.5kg, 外形尺寸在地面投影不大于 25cm×25cm。坡道用长、宽约 1m 的细木工板制作, 允许板上有木质本色及自然木纹。木工板表面铺设画有 1cm×1cm 黑白间隔的纸条 (以下简称为标记线) 作为路线指示; 标记线起始段为直线, 平行于木板两边; 标记线在坡顶转向 90°, 转弯半径 20cm; 标记线平行坡顶距离 $\geq 30\text{cm}$, 距坡顶距离 $\leq 20\text{cm}$; 标记线总长度为 1m。停车标记为宽 1cm 长 5cm 的黑色线条, 垂直于坡顶标记线。小车坡度角示意及行驶线路顶视图如图 1 所示。

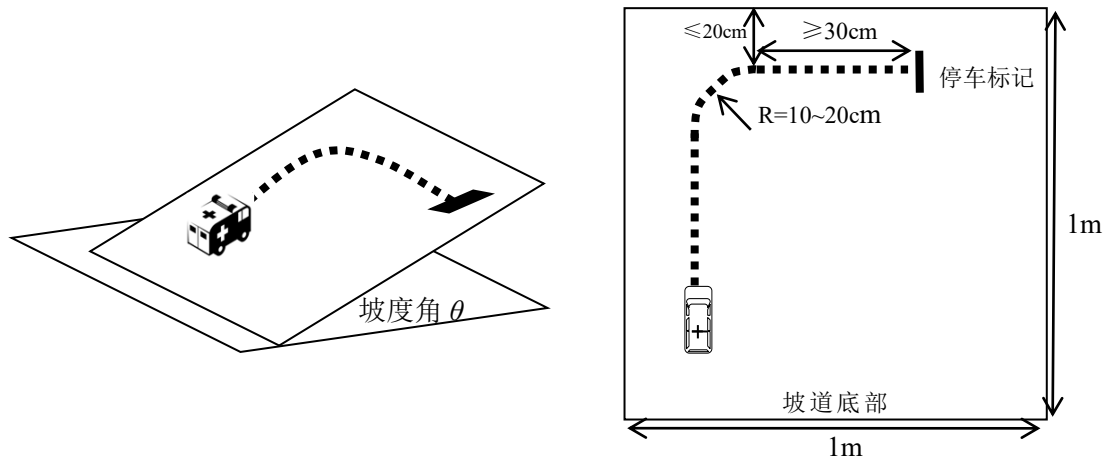


图 1 小车坡道角示意及行驶线路顶视图

2. 要求

- (1) 坡度角 $\theta=0^\circ$, 电动小车能够沿标记线自动骑线行驶, 在停车点停车; 小车上标记点到停车标记中心线的垂直距离误差 $\leq 2\text{cm}$ 。停车时立即发出声音提示。小车行驶过程中, 其地面投影不得脱离标记线。(15 分)
- (2) 在完成 (1) 的基础上, 电动小车能够设定行驶时间, 自动控制小车匀速通过 1 米长的线路, 在停车点停车。行驶时间可在 10s~20s 间设定。误差绝对值 $\leq 1\text{s}$ 。行驶过程中不得碾压、脱离标记线。时间误差每超过 1s 扣 1 分。(20 分)
- (3) 坡度角 $\theta=10^\circ$, 完成要求 (2) 的动作。(20 分)
- (4) 可任意指定坡度角 θ 在 $11^\circ\sim 30^\circ$, 完成要求 (2) 的动作。(20 分)
- (5) 在完成 (4) 后, 尽量增加坡度角 θ , 完成要求 (2) 动作。(20 分)
- (6) 其他。(5 分)
- (7) 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 |
| 总分 | | 20 |

3. 说明

- (1) 本题目必须使用指定的 MSP430/MSP432 平台。并将该平台置于显著位置便于评测。不得另外使用其它 CPU 控制芯片。
- (2) 不得采用履带小车及带刺轮胎。小车轮胎采用橡胶塑料等柔性材质, 不得在其表面涂抹粘性物质等。行驶路面不得铺设除标记线外的任何材料。小车全程在木工板上行驶。
- (3) 小车设定模式后自动行驶, 中途不得人工介入控制。在要求 (2)~(5) 的测试中, 小车应匀速行驶。停顿、打滑、碾压标记线每次扣除 2 分。
- (4) 小车标记点: 小车到达停车线的标记点自定, 并在行驶前明确标记在车体上, 以便测量。
- (5) 所有测试中, 行驶过程时间超过 30s、小车投影脱离标记线或停车误差超过 2cm, 均视为失败。
- (6) 要求 (5) 中最大角度的测试, θ 由选手自己选定。
- (7) 每项测试过程允许测试两次, 取最好成绩。坡度角可以用安卓手机上的“指南针”APP 软件测量。