

# 2022 年 TI 杯西安邮电大学大学生电子设计竞赛 程控风力摆（C题）

## 参赛注意事项

- （1） 竞赛于 2022 年 05 月 13 日 12 :00 正式开始，05 月 15 日 20:00 结束。
- （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） 开赛后不得中途更换选题。
- （5） 竞赛以小组为单位进行，各参赛同学在各相应实验室位置完成设计，并在截止时间之前提交作品和报告。
- （6） 竞赛期间，可使用各种图书资料和网络资源，但不得在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同学必须回避，对违纪参赛同学取消评审资格。
- （7） 2022 年 05 月 15 日 20 :00 竞赛结束，上交制作实物并由专人封存。。

---

## 一、 任务

一长约 60cm~70cm 的细管（刚性管）上端用合页固定在支架上，下方悬挂一组直流风机，构成一风力摆，如图 1 所示。风力摆上安装一向下的激光笔，静止时，激光笔的下端距地面不超过 20cm。设计一测控系统，控制驱动各风机使风力摆按照一定规律运动，激光笔在地面画出要求的轨迹。

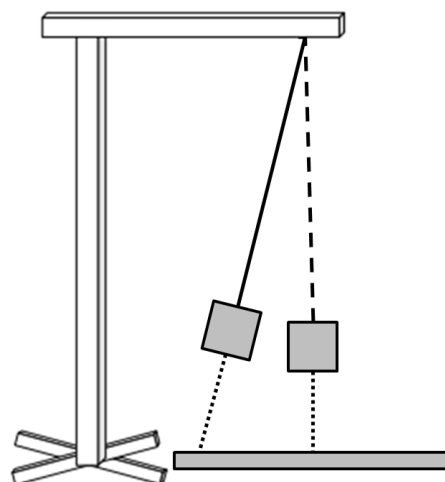


图 1 风力摆结构示意图

## 二、 要求

### 1、 基础要求

(1) 在 $[-30, 30]$ 范围内任意设置 4 个坐标点, 令风力摆从静止开始, 10s 内控制激光笔指向指定位置稳定时间不少于 3s, 误差不超过 $\pm 2\text{cm}$ 。

(2) 在上位机绘制摆角 $\alpha$ 和坐标  $x$  随时间变化的曲线, 能够清晰反映当前摆的角度和激光点坐标位置信息, 角度误差不超过 $\pm 1^\circ$ , 坐标距离误差不超过 $\pm 2\text{cm}$ 。

(3) 控制激光点从原点出发, 依次经过 0, -30cm, -20cm, -10cm, 0, 10cm, 20cm, 30cm 处各点, 各点处稳定时间不少于 3s, 全过程不超过 40s。

### 2、 发挥要求

(1) 设置坐标  $x_1, x_2$ , 使激光点在  $x_1$  和  $x_2$  之间往复摆动 3 个来回以上, 误差不超过 $\pm 2\text{cm}$ 。

(2) 自定义运动模式。按键输入指令 “a#b” 表示激光点到达 a 处稳定 b 秒, 期间蜂鸣器鸣叫; 输入指令 “c@d#e” 则表示激光点在 c 和 d 之间摆动 e 个来回, 并在每次到达端点时发出一声蜂鸣; 指令间以 ‘;’ 间隔; 所有指令的整体以 ‘%’ 开始, 以 ‘&’ 结束。在最后输入 ‘&’ 后, 风力摆按照预设指令循环执行操作。(指令总长度不超过 100 个字符)。

例: 输入 “%-25#2; -7@14#3; 17#1; 11#3; 7#3; &”, 表示:

- ①风力摆运动到-25cm 处稳定 2 秒并发出 2 秒蜂鸣;
- ②风力摆在-7cm 和 14cm 之间往复摆动 3 个来回;
- ③风力摆运动到 17cm 处稳定 1 秒并发出 1 秒蜂鸣;
- ④风力摆运动到 11cm 处稳定 3 秒并发出 3 秒蜂鸣;
- ⑤风力摆运动到 7cm 处稳定 3 秒并发出 3 秒蜂鸣;
- ⑥回到①处循环执行。

(3) 其他。

## 三、 说明

(1) 任务中各项要求, 均要考察完成时间及准确性。

(2) 摆的固定结构、测控系统可自行设计。

(3) 直流风机是驱动风力摆的唯一动力, 不得以任何其他方式影响风力摆的运动; 除基础部分(2)任务测量时, 其他任务中不得以任何形式

人为影响风力摆运动。

(4) 基础部分(2)任务的曲线绘制功能应在所有任务测评中持续工作；测评坐标和角度准确度时，应由程序控制关闭直流电机，由评委将风力摆放至固定角度并评估准确度。

(5) 基础部分(1)和(3)中，风力摆稳定时应发出蜂鸣声，离开稳定状态时蜂鸣停止，蜂鸣时长不少于 3s；发挥部分(1)中激光点到达 x1 或 x2 处应发出一声蜂鸣（到达端点处短暂蜂鸣即可）。

(6) 绘制曲线的上位机包含但不限于手机、PC 机、嵌入式微机系统。

(7) 根据整体测评情况，对定位精度高、动作完成时间快的参赛作品，在发挥要求的其他部分会额外加分。

(8) 风力摆自然状态下激光点坐标设为坐标原点，摆动距离和角度的正方向应一致，且在硬件上标注说明。摆动范围[-30,30]cm，装置下应留好足够空间。

### 文档要求

(1) 说明对指标要求的分析，论证为达到这些要求你所采用的方案。

(2) 电路原理图（可手绘）。

(3) 软件设计方案说明（关键流程图、状态转移图等）。

(4) 测试报告。

## 四、 评分标准

	项目		分数
	系统方案	技术路线、系统结构、方案论证	3
设计 报告	理论分析与计算	风力摆角度检测及激光点控制方法分析	5
	电路与程序设计	电路设计与参数计算,风力摆角度检测与处理,执行机构控制算法与驱动	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
	合计		20
基本 要求	任意设置 4 个点,风力摆动作每满足一次给定要求计 3 分,4 次共计 12 分		12
	能够在上位机显示风力摆角度 $\alpha$ 和激光点坐标 x 随时间的变化曲线		13
	完成全过程总时间不超过 40s		15
	合计		40
发挥	给定两组 x1 和 x2 数据,每完成一次测评任务计 8 分		16

<b>部分</b>	给定长度不超过 100 个字符的连续指令，风力摆可以按照指定指令序列循环执行	24
	其他	20
	合计	<b>60</b>
总分		<b>120</b>