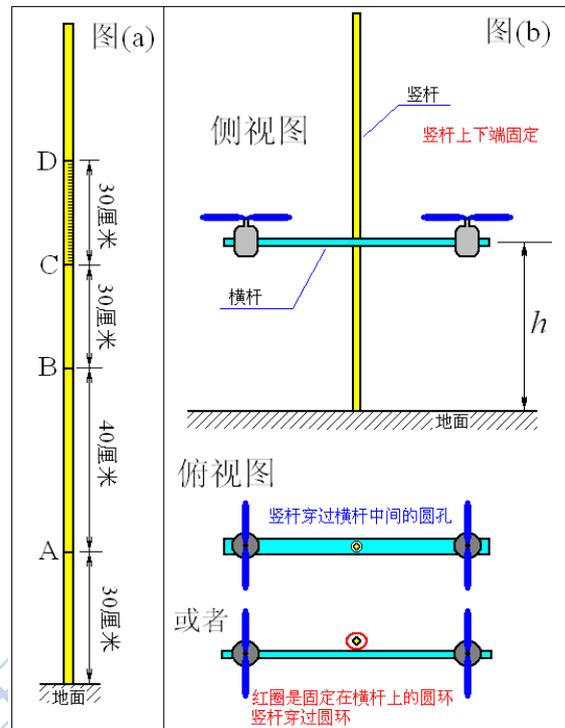


2015 年东南大学大学生电子设计竞赛题
E 题：升降式双旋翼飞行器及其控制系统

一、任务

设计并制作沿竖杆升降的双旋翼飞行器及其控制系统。竖杆长 1.4~1.7 米、直径小于 2 厘米，下端固定在地面上，杆上分别标有明显的 A 点、B 点、C 点、D 点标记，其中 A 点距地面 30 厘米、B 点距地面 70 厘米、C 点距地面 100 厘米、D 点距地面 130 厘米，且 CD 段有 1cm 间隔的标记，如图(a)所示；双旋翼飞行器由一根横杆和安装在横杆两端的电机、螺旋桨组成，横杆长度为 30~50 厘米且中部有一个圆孔或圆环；竖杆穿过横杆中部的圆孔或圆环，并使横杆能够沿竖杆自由地上下移动，如图(b)所示。控制系统通过调节两个螺旋桨的转速实现双旋翼飞行器起飞、落地以及飞行过程中的高度控制，并有两个 LED 灯指示飞行器状态。



二、要求

1. 基本部分

当飞行器静止停在地面，启动控制系统，完成以下飞行过程：

- (1) 在 15 秒内，飞行器由地面上升且高度超过 A 点 3 秒以上，再平稳落回地面；
- (2) 在 30 秒内，飞行器由地面上升并悬停在 CD 段维持 3 秒以上，再平稳落回地面；
- (3) 在 60 秒内，飞行器由地面上升并悬停在 AB 段维持约 3 秒，再上升并悬停在 CD 段维持约 3 秒；再下降并悬停在 AB 段维持约 3 秒，再上升并悬停在 CD 段维持约 3 秒，再平稳落回地面；在此飞行过程中，飞行器悬停在 AB 段时亮 1#灯，在 CD 段时亮 2#灯，其它不亮灯；
- (4) 在 30 秒内，飞行器由地面上升并悬停在 CD 段内的指定高度 5 秒以上，且高度误差不超过 5 厘米（以上下波动中心为准）、上下波动范围不超过 5 厘米，达到要求时亮 LED 灯；

(5) 将控制系统、电池全部安装在横杆上，完成基本部分所有要求，且飞行器不出现“螺旋”状态。

2. 发挥部分

(1) 在完成基本部分(4)的基础上，人为将飞行器拉至 BC 段，控制飞行器返回原先的高度；

(2) 在基本部分(3)的基础上进一步提高控制精度，实现飞行器高度误差不超过 4 厘米、上下波动范围不超过 4 厘米，误差及波动范围越小越好；

(3) 在完成发挥部分(2)的基础上，实现飞行器高度增量控制，即：按一个键使飞行器上升 x 厘米、按另一个键使飞行器下降 x 厘米，误差、波动要求同发挥部分(2)。

(4) 在完成基本部分(5)的基础上,在飞行器中间部位加挂重量为 10 克以上的重物,完成发挥部分(3);

(5) 自由发挥。

三、评分标准

| | 项目 | 得分 |
|------|--|----|
| 基本要求 | 设计与总结报告: 方案设计与论证, 理论计算与分析, 电路图, 测试方法与数据, 结果分析 (2 千字左右) | 20 |
| | 设计制作完成情况 | 80 |
| 发挥部分 | 完成第(1)项 | 10 |
| | 完成第(2)项 | 10 |
| | 完成第(3)项 | 10 |
| | 完成第(4)项 | 10 |
| | 自由发挥 | 10 |

四、说明

1. 飞行器高度以竖杆上标记的刻度为准, 可以是指横杆上边沿对应的刻度, 也可以是横杆上某个标志线对应的刻度。测试前应向测试老师说明, 一经确定不得更改。
2. 竖杆是长直硬质圆柱体, 外表面平滑, 且杆体上从 A 点到 D 点之间不得设置任何电路装置, 可用记号笔画高度刻度。在测试过程中, 应始终保持竖杆呈竖直状态, 可固定其上、下两端, 如在上端用手扶持等。如在地面设置软质材料为飞行器落地缓冲, 地面高度应扣除软质材料厚度。
3. 电机和螺旋桨宜选用套件, 以便于安装。电机可选用空心杯电机或直流无刷电机。空心杯电机价格低、控制简单但升力较小, 直流无刷电机升力较大但价格高、控制较复杂。横杆应采用重量轻的硬质材料, 如碳纤维空心方管、铝合金型材等。电机可选用多种方法固定在横杆上, 如在横杆上打孔后再螺丝螺帽固定, 或用细线捆绑后再用 AB 胶固定。注意, 固定结构应有一定强度, 以承受电机扭力。飞行器底部可衬软质材料缓冲, 但总高度不得超过 20 厘米。
4. 测试过程中, 不能改变控制电路的安装方式。如果控制电路未全部安装在横杆上, 杆上、杆下之间的连线应采用软导线, 且测试过程中不能人为地通过导线影响飞行器的上下运动。如果控制电路全部安装在横杆上, 可采用按键后延时启动、光电信号操作“增量”的方式。
5. 按题目顺序逐项测试; 如测试结果达到了高要求, 则不再进行低要求项目测试; 每个项目最多测试三次; 对于任何项目, 测试教师可要求重复测试, 以确认结果。除“增量控制”项目外, 在按一次启动键开始测试后, 测试过程中不得进行人为操作。