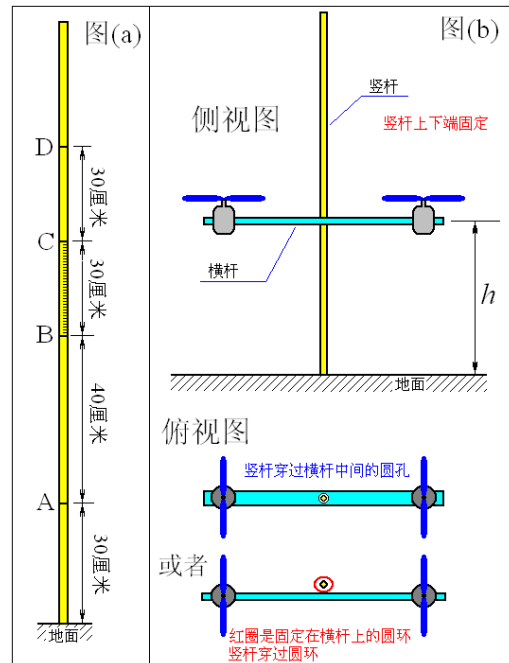


2019 年东南大学电子设计竞赛题

E 题：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 5 厘米，下端固定在地面上，杆上分别在 A 点、B 点、C 点、D 点处有明显的标记，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 BC 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，使横杆能够沿竖杆自由地上下移动并在水平面旋转，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、落地以及飞行高度、水平旋转的控制，有红色和绿色两个 LED 指示灯，并在横杆上固定安装一个沿水平方向发射光束的红色激光笔。



二. 要求

1. 基本部分

当飞行器静止停在地面，启动控制系统，分别完成以下飞行过程：

- (1) 在 15 秒内，飞行器由地面向上升且高度超过 A 点 3 秒以上，再平稳落回地面；
- (2) 在 30 秒内，飞行器由地面向上升并悬停在 CD 段维持 3 秒以上，再平稳落回地面；
- (3) 在 60 秒内，飞行器由地面向上升并悬停在 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 CD 段时亮红灯，悬停在 AB 段时亮绿灯，其它不亮灯；
- (4) 在 30 秒内，飞行器由地面向上升并悬停在 BC 段内的指定高度 5 秒以上，且高度误差不超过 5 厘米、上下波动范围不超过 5 厘米，达到要求时两个 LED 灯同时闪烁；
- (5) 在完成基本部分(4)的基础上，人为将飞行器拉至 AB 段或 CD 段，控制飞行器返回原先的高度，达到要求时两个 LED 灯同时闪烁。

2. 发挥部分

- (1) 在 60 秒内，飞行器上升至 CD 段，在 CD 段完成水平正向旋转至少 360° (旋转时红灯亮)、再水平反向旋转至少 360° (旋转时绿灯亮) 的动作后，平稳落回地面；
- (2) 在 30 秒内，飞行器由地面向上升至 B 点以上，再平稳落回地面且横杆方向与起飞前的方向相互垂直；
- (3) 在 60 秒内，飞行器由地面起飞，尽快完成用激光笔依次分别向三个标靶瞄准射击的任务。
- (4) 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	15
	完成第(3)项	15
	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，并在竖杆顶部设置限位装置以防飞行器上冲超过竖杆高度。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。在地面上，以竖杆着地点为原点，画两根 0.5m 长的相互垂直的直线。
3. 电机和螺旋桨宜选用套件，以便于安装。飞行器底部可衬软质材料缓冲，但总高度不得超过 15 厘米。以控制电路与电源全部安装在横杆上为最佳。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运动状态。测试过程中，不能改变控制电路的安装方式。
4. 发挥(3)中，三个标靶贴在白色平板上，平板竖直放置且与竖杆的距离至少 1m；标靶为直径 15cm 的黑色实心圆形靶纸，任意贴在水平宽度 1m、距地面竖直高度 0.5~1.2m 的范围内。射击时，激光笔从点亮到熄灭 1~3 秒且光斑始终停留在标靶圆内算成功一次，否则为失败；激光笔两次点亮之间应至少熄灭 1 秒；每个标靶至少射击成功一次为完成任务。
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 2 次；对于任何项目，测试教师可要求重复测试，以确认结果。