



2024 年全国大学生电子设计竞赛赛区赛 暨模拟电子系统设计专题赛初赛 试题

参赛注意事项

- (1) 7 月 29 日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队可在【本科组】或【本科组/高职高专组】题目中任选一题；高职高专组参赛队原则上应在【本科组/高职高专组】题目中任选一题，但也可以选择【本科组】题目。建议赛区对本科组参赛队和高职高专组参赛队分开评审及评奖。高职高专组参赛队选择【本科组】题目的，与本科组参赛队一起进行评审及评奖。只要参赛队中有本科生（含已专升本的学生），该队只能在本科组评审及评奖。每支参赛队必须在竞赛第一天将竞赛组别上报赛区组委会，且不能更改。凡不符合上述选题规定的作品均视为无效，赛区不予以评审。
- (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) 参赛者必须是有正式学籍的全日制在校本、专科学生，应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) 每队严格限制 3 人，开赛后不得中途更换队员。
- (5) 竞赛期间，可使用各种图书资料和网络资源，但不得在学校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队员必须回避，对违纪参赛队取消评审资格。
- (6) 8 月 1 日 20:00 竞赛结束，上交设计报告、制作实物及《登记表》，由专人封存。

磁悬浮实验装置（F 题）

【本科组】

一、任务

设计并制作一套磁悬浮实验装置，由底座台和悬浮盘构成，在实验装置启动后悬浮盘悬浮，并可以完成一定的动作，如图 1 所示。要求底座台不得安装永磁体，为底座台提供的电源电压不大于 30V/DC，底座台外形尺寸最大值不得超过 18cm。悬浮盘为无源系统，不得加装电池，也不得外接电线，悬浮盘的直径不超过 10cm。

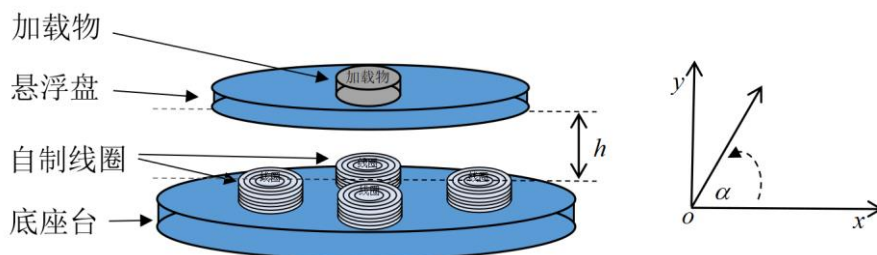


图 1 磁悬浮实验装置示意图

二、要求

- (1) 悬浮盘能够悬浮超过 2 秒，悬浮高度 h 大于 1cm。(10 分)
- (2) 悬浮盘能够稳定悬浮，悬浮高度 h 不小于 2cm，且稳定时间在 10 秒以上。(20 分)
- (3) 悬浮盘稳定悬浮的状态下，在悬浮盘中心处放置重量约 20 克加载物体，悬浮盘可以稳定悬浮 10 秒以上。(15 分)
- (4) 可以数字设定悬浮盘悬浮高度，可调整悬浮高度范围不小于 2cm，可调整精度不小于 0.2cm，稳定时间在 10 秒以上。(20 分)
- (5) 处于悬浮稳定状态后，底座台和悬浮盘可以手动整体倾斜，倾斜角度越大越好。(15 分)
- (6) 尽量降低磁悬浮实验装置的功率，在悬浮盘稳定悬浮高度不小于 2cm 前提下，磁悬浮实验装置的底座台供电功率越小越好。(10 分)
- (7) 其他。(10 分)
- (8) 报告。(20 分)

三、说明

(1) 磁悬浮技术，简称 EML 技术或 EMS 技术，是指利用磁力克服重力使物体悬浮的一种技术。磁悬浮技术实现形式比较多，主要可以分为系统自稳的被动悬浮和系统不能自稳的主动悬浮等。

(2) 实验装置的底座台不得使用永磁体，须全部采用电磁线圈构成的电磁铁来实现。电磁铁是通电产生磁场的一种装置，是在铁芯外部缠绕与其功率相匹配的导电绕组，通有电流的电磁铁具有磁性，并且可以通过改变电磁线圈的电流来改变磁场大小。为了实现题目要求，实验装置的底座台需要多个电磁线圈协调工作，电磁线圈个数不限，电磁线圈要求自己绕制。

(3) 作品通过直流电源供电，由于对多个电磁线圈供电，需要对供电电路进行设计，控制多个电磁线圈的工作电流，实现磁悬浮系统的悬浮控制，整套磁悬浮装置要求自制。

(4) 除了第 (5) 项功能测试外，整个控制过程中底座台与地面保持平行，测试过程中不允许移动。

(5) 本题中悬浮高度 h 是指悬浮盘平稳悬浮后，悬浮盘底面距底座台最高元器件上沿（面）的距离。

(6) 第(3)项测试中的重物,可以用3枚第四套或第五套的一元硬币替代,每枚约6克。

(7) 第(4)项测试悬浮盘高度设定功能时,可在装置处于稳定悬浮状态后,再设定基于此高度的相对高度,设置范围不小于2cm。

(8) 系统在进行各项功能测试时,启动20秒内必须进入稳定悬浮状态,逾期或者不能稳定的,不予测试。悬浮盘在某一高度平稳旋转,可视为稳定状态。

四、评分标准

	项 目	主要内容	满分
设计报告	方案论证	总体设计方案	3
	理论分析与计算	磁悬浮原理 电磁线圈选择 电磁铁的控制	7
	电路与程序设计	电路图和流程图	4
	测试方案与测试结果	测试方法与仪器 测试数据完整性 测试结果分析	3
	设计报告结构及规范性	摘要 设计报告正文的结构 图表等的规范性	3
	合计		20
要求	完成第（1）项		10
	完成第（2）项		20
	完成第（3）项		15
	完成第（4）项		20
	完成第（5）项		15
	完成第（6）项		10
	完成第（7）项		10
	合计		100
总 分			120