



# 東南大學

## 实习日志

学院(系): 自动化学院

专    业: 自动化专业

学生姓名: 胡鹏程    学号: 08014211

实习地点: 东南大学电工电子中心

实习时间: 2017-07-03    至    2017-08-20

2017 年    10 月    17 日

## 阶段一：7月3日-7月9日，理论培训阶段

时间		主讲人	内容
7月3日	AM	堵国梁	竞赛情况介绍、培训要求
	PM	金智楼	实验室环境整理，仪器仪表借用
7月4日	AM	堵国梁	模拟信号变换与处理
	PM	黄雷	微弱信号测量技术
7月5日	AM	张圣清	单片机系统低功耗设计
	PM	张圣清	单片机系统低功耗设计
7月6日	AM	赵宁	电源的设计与实现
	PM	王沁(TI)	模拟器件的选型及应用
7月7日	AM	郑磊	基于 STM32 的嵌入式系统原理及应用
	PM	付影杰	测量控制电路设计
7月8日	AM	吴剑锋	传感器与信号调理技术
	PM	仝信(Xilinx)	FPGA 设计技术
7月9日	AM	黄慧春	基于 FPGA 的数据采集与存储技术
	PM	黄慧春 堵国梁	PCB 制板规范工艺 模拟练习习题解析

## 阶段二：7月4日-8月8日，强化训练阶段

### 1、强化训练一：悬挂运动控制系统

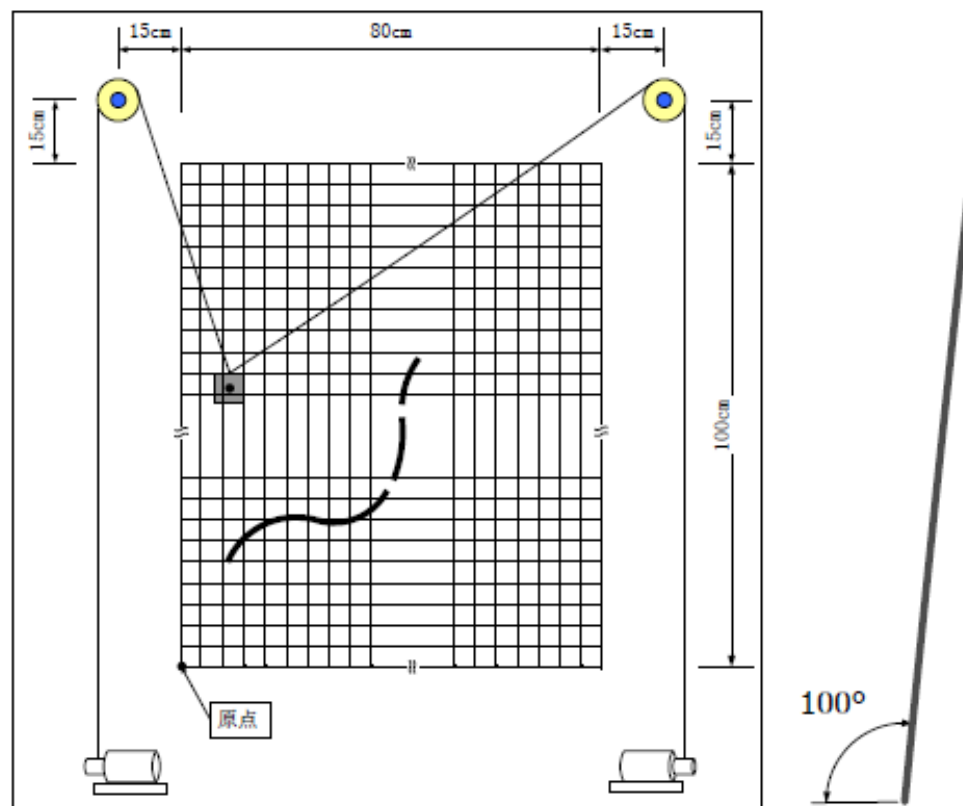
题目：

#### 悬挂运动控制系统（E 题）

##### 一、任务

设计一电机控制系统，控制物体在倾斜（仰角 $\leq 100^\circ$ ）的板上运动。

在一白色底板上固定两个滑轮，两只电机（固定在板上）通过穿过滑轮的吊绳控制一物体在板上运动，运动范围为  $80\text{cm} \times 100\text{cm}$ 。物体的形状不限，质量大于 100 克。物体上固定有浅色画笔，以便运动时能在板上画出运动轨迹。板上标有间距为  $1\text{cm}$  的浅色坐标线（不同于画笔颜色），左下角为直角坐标原点，示意图如下。



##### 二、要求

###### 1、基本要求：

- (1) 控制系统能够通过键盘或其他方式任意设定坐标点参数；
- (2) 控制物体在  $80\text{cm} \times 100\text{cm}$  的范围内作自行设定的运动，运动轨迹长度不小于  $100\text{cm}$ ，物体在运动时能够在板上画出运动轨迹，限 300 秒内完成；
- (3) 控制物体作圆心可任意设定、直径为  $50\text{cm}$  的圆周运动，限 300 秒内完成；
- (4) 物体从左下角坐标原点出发，在 150 秒内到达设定的一个坐标点（两点间

直线距离不小于 40cm)。

## 2、发挥部分

- (1) 能够显示物体中画笔所在位置的坐标；
- (2) 控制物体沿板上标出的任意曲线运动(见示意图)，曲线在测试时现场标出，线宽 1.5cm~1.8cm，总长度约 50cm，颜色为黑色；曲线的前一部分是连续的，长约 30cm；后一部分是两段总长约 20cm 的间断线段，间断距离不大于 1cm；沿连续曲线运动限定在 200 秒内完成，沿间断曲线运动限定在 300 秒内完成；
- (3) 其他。

日志：

时间	内容
7 月 10 日	传感器选型；执行器件选型；方案讨论；
7 月 11 日	模型搭建，程序框架搭建；
7 月 12 日	基础部分实现：画圆、指定点功能实现
7 月 13 日	提高部分实现：可实现各种复杂路径循迹
7 月 14 日	自主发挥实现：画正方形等
7 月 15 日	系统优化，数据测试：减小基础功能的误差；
7 月 16 日	测试验收：A

## 2、强化训练二：基于自由摆的平板控制系统

题目：

### 基于自由摆的平板控制系统（E 题）

#### 一、任务

设计并制作一个自由摆上的平板控制系统，其结构如图1 所示。摆杆的一端通过转轴固定在一支架上，另一端固定安装一台电机，平板固定在电机转轴上；当摆杆如图2 摆动时，驱动电机可以控制平板转动。

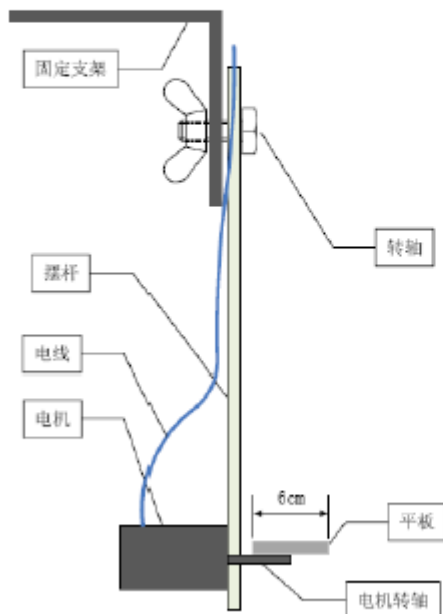


图 1

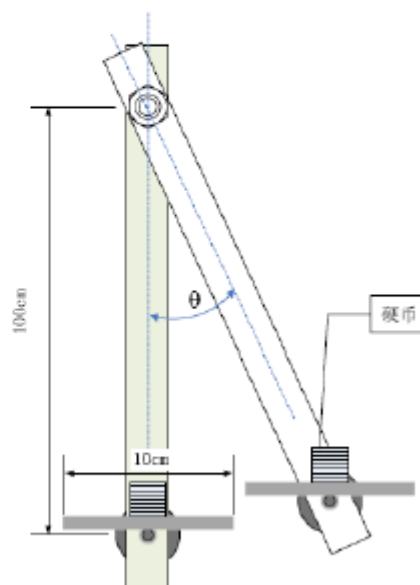


图 2

## 二、要求

### 1. 基本要求

(1) 控制电机使平板可以随着摆杆的摆动而旋转(3~5周)，摆杆摆一个周期，平板旋转一周(360°)，偏差绝对值不大于45°。

(2) 在平板上粘贴一张画有一组间距为1cm平行线的打印纸。用手推动摆杆至一个角度 $\theta$  ( $\theta$ 在30°~45°间)，调整平板角度，在平板中心稳定放置一枚1元硬币(人民币)；启动后放开摆杆让其自由摆动。在摆杆摆动过程中，要求控制平板状态，使硬币在5个摆动周期中不从平板上滑落，并尽量少滑离平板的中心位置。

(3) 用手推动摆杆至一个角度 $\theta$  ( $\theta$ 在45°~60°间)，调整平板角度，在平板中心稳定叠放8枚1元硬币，见图2；启动后放开摆杆让其自由摆动。在摆杆摆动过程中，要求控制平板状态使硬币在摆杆的5个摆动周期中不从平板上滑落，并保持叠放状态。根据平板上非保持叠放状态及滑落的硬币数计算成绩。

### 2. 发挥部分

(1) 如图3所示，在平板上固定一激光笔，光斑照射在距摆杆150cm距离处垂直放置的靶子上。摆杆垂直静止且平板处于水平时，调节靶子高度，使光斑照射在靶纸的某一条线上，标识此线为中心线。用手推动摆杆至一个角度 $\theta$  ( $\theta$ 在30°~60°间)，启动后，系统应在15秒钟内

控制平板尽量使激光笔照射在中心线上(偏差绝对值<1cm)，完成时以LED指示。根据光斑偏离中心线的距离计算成绩，超时则视为失败。

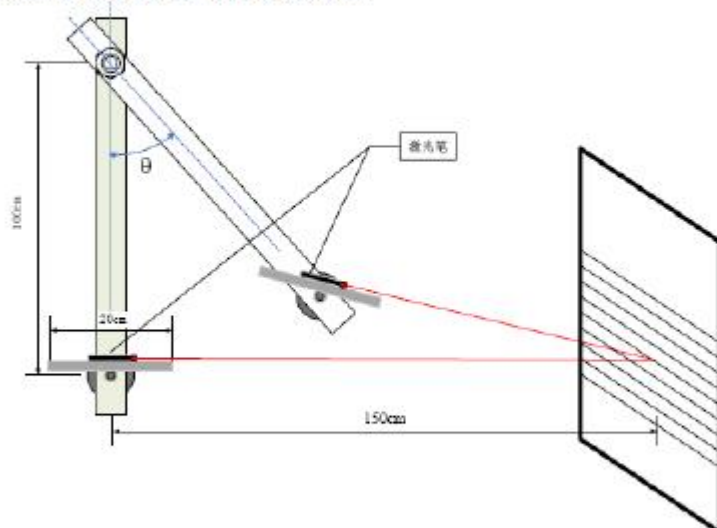


图3

(2) 在上述过程完成后，调整平板，使激光笔照射到中心线上(可人工协助)。启动后放开让摆杆自由摆动；摆动过程中尽量使激光笔光斑始终瞄准照射在靶纸的中心线上，根据光斑偏离中心线的距离计算成绩。

(3) 其他。

日志：

时间	内容
7月17日	休息
7月18日	讨论确定方案，确定角度传感器及模型搭建
7月19日	调试人机交互模块，程序代码框架搭建
7月20日	编写调试基础部分代码：实现1-12硬币不掉
7月21日	编写调试提高部分代码：静态误差0.5cm；动态误差：5cm
7月22日	编写调试发挥部分代码
7月23日	测试验收：A

3、强化训练三：激光枪自动射击装置  
题目：

激光枪自动射击装置（E题）

一、任务

设计一个能够控制激光枪击发、自动报靶及自动瞄准等功能的电子系统。该系统由激光枪及瞄准机构、胸环靶、弹着点检测电路组成，其结构见图 1。

二、要求

1. 基本要求

（1）用激光笔改装激光枪，激光枪可受电路控制发射激光束，激光束照射于胸环靶上弹着点的光斑直径 $<5\text{mm}$ ；激光枪与胸环靶间距离为 3m。

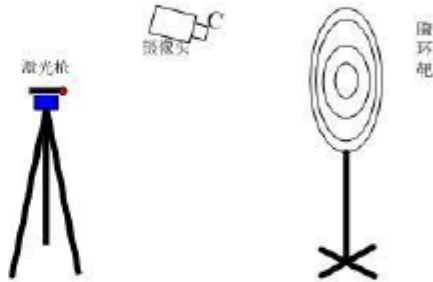
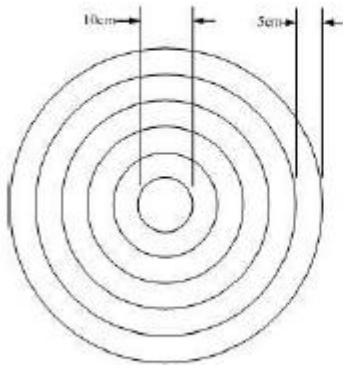


图1 简易自动报靶装置示意图

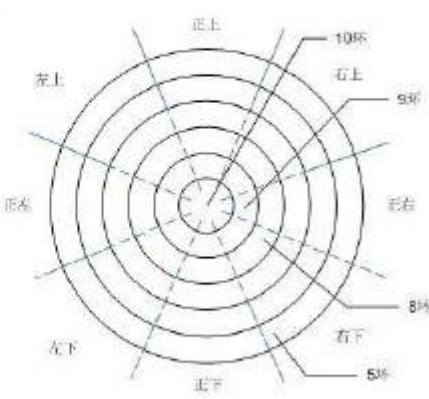
- （2）激光枪固定在一机构上，可通过键盘控制激光枪的弹着点（用键盘设置激光束在靶纸上上下、左右移动一定距离）。
- （3）制作弹着点检测电路，通过摄像头识别激光枪投射在胸环靶上的弹着点光斑，并显示弹着点的环数与方位信息。其中环数包括：10、9、8、7、6、5、脱靶；方位信息是指弹着点与 10 环区域的相对位置，包括：中心、正上、正下、正左、正右、左上、左下、右上、右下。详见图 2-b。

2. 发挥部分

- （1）在图形点阵显示器上显示胸环靶的相应图形，并闪烁显示弹着点。
- （2）自动控制激光枪，在15秒内将激光束光斑从胸环靶上的指定位置迅速瞄准击中靶心（即10环区域）。
- （3）可根据任意设定的环数，控制激光枪瞄准击中胸环靶上相应位置。
- （4）其他



2-a 胸环靶尺寸



2-b 胸环靶环数及方位信息示意图

图2 胸环靶示意图

日志：

时间	内容
7月25日	讨论确定方案，确定摄像头型号及模型搭建
7月26日	激光枪位置调试摄像头代码，可以读出
7月27日	编写调试基础部分代码：准确报靶
7月28日	编写调试提高部分代码：图形显示及打到指定位置



7月29日	编写调试发挥部分代码：语音报靶和追踪绿光
7月30日	测试验收：A

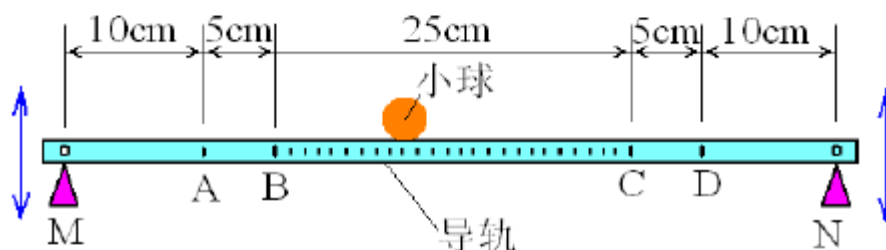
#### 4、强化训练四：小球滚动控制系统

题目：

### 小球滚动测量控制系统（E题）

#### 一. 任务

设计并制作导轨与小球及其测量控制系统。如图所示，可移动支点 M、N 支撑 U 型导轨（长度约 60cm）的两端产生竖直方向运动，从而改变导轨的水平倾角，使放置在导轨上的小球沿导轨自由滚动；在导轨侧面显著位置标注 A~D 点和 M、N 点，并在 BC 段标注间距 1cm 的刻度。在导轨中点附近竖直放置一个直尺，用于测量导轨中点竖直移动的距离。控制系统通过调节 M、N 端的高度，使小球和导轨完成规定的运动过程（基本部分可固定 M 端）。



#### 二. 要求

##### 1. 基本部分：

- (1) 通过按键调节 N 端高度，使导轨水平后，放小球在导轨 MA 段上并保持静止（此为起始状态）；
- (2) 起始状态下，按启动键，30 秒内（时间越短越好）控制小球完成顺序进入各段的运动过程：MA 段→CD 段→AB 段→DN 段，小球在各段停留时声光提示；
- (3) 在靠近导轨旁放置标记物；起始状态下，按启动键，30 秒内（时间越短越好）控制小球停在标记物指示的位置并保持静止状态，完成后声光提示；
- (4) 完成基本部分(3)后，沿导轨方向移动标记物的位置，控制小球连续跟踪标记物指示的位置并尽快停在标记物指示的位置保持静止；
- (5) 以 M 点为原点测量并显示小球的坐标，动态图形显示小球在导轨上的位置。

##### 2. 发挥部分：

- (1) 小球静止于 BC 段，按启动键后 30 秒内完成：在小球始终处于 BC 段的前提下使导轨中点先上移不小于 2cm、再下移不小于 2cm，回到原起始位置后声光提示；
- (2) 小球静止于 AB 段，按启动键后 30 秒内完成：在导轨中点竖直上移 2cm 的同时使小球进入 CD 段，并保持导轨静止和小球静止（声光提示）；
- (3) 小球静止于 CD 段，按启动键后 30 秒内完成：在导轨中点竖直下移 2cm 的同时使小球进入 AB 段，并保持导轨静止和小球静止（声光提示）；
- (4) 小球静止于 AB 段，按启动键后 60 秒内尽量多地自动连续循环完成发挥(2)和(3)；
- (5) 其它。

日志：

时间	内容
8月1日	讨论确定方案，确定摄像头型号及模型搭建
8月2日	摄像头位置及摄像头代码调试，准确读出小球位置；实现双单片机通信；
8月3日	编写调试基础部分代码：尝试各种算法，最终确定基于限幅的 PD 调节算法；
8月4日	编写调试基础部分代码：准确运动到期望的位置并停止
8月5日	编写调试提高部分代码：开环控制，基本完成提高部分
8月6日	测试验收：A

阶段三：8月9日 8:00-8月12日 20:00 竞赛

题目：滚球控制系统

滚球控制系统（B题）

【本科组】

一、任务

在边长为 65cm 光滑的正方形平板上均匀分布着 9 个外径 3cm 的圆形区域，其编号分别为 1~9 号，位置如图 1 所示。设计一控制系统，通过控制平板的倾斜，使直径不大于 2.5cm 的小球能够按照指定的要求在平板上完成各种动作，并从动作开始计时并显示，单位为秒。

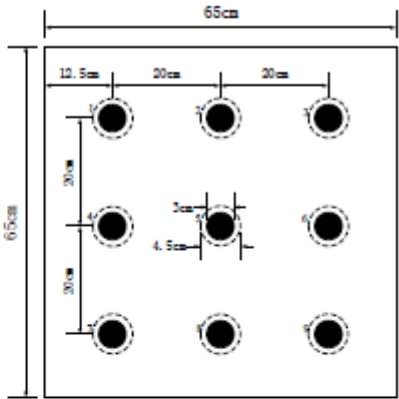


图 1 平板位置分布示意图

二、要求

1.基本部分

- (1) 将小球放置在区域 2，控制使小球在区域内停留不少于 5 秒。
- (2) 在 15 秒内，控制小球从区域 1 进入区域 5，在区域 5 停留不少于 2 秒。
- (3) 控制小球从区域 1 进入区域 4，在区域 4 停留不少于 2 秒；然后再进入区域 5，小球在区域 5 停留不少于 2 秒。完成以上两个动作总时间不超过 20 秒。
- (4) 在 30 秒内，控制小球从区域 1 进入区域 9，且在区域 9 停留不少于 2 秒。

2.发挥部分

- (1) 在 40 秒内，控制小球从区域 1 出发，先后进入区域 2、区域 6，停止于区域 9，在区域 9 中停留时间不少于 2 秒。
- (2) 在 40 秒内，控制小球从区域 A 出发、先后进入区域 B、区域 C，停止于区域 D；测试现场用键盘依次设置区域编号 A、B、C、D，控制小球完成动作。
- (3) 小球从区域 4 出发，作环绕区域 5 的运动（不进入），运动不少于 3 周后停止于区域 9，且保持不少于 2 秒。
- (4) 其他。

日志：

时间	内容
8月8日	讨论确定方案，确定摄像头型号及模型搭建
8月9日	摄像头位置及摄像头代码调试，准确读出小球位置；实现双单片机通信；
8月10日	编写调试基础部分代码：尝试各种算法，最终确定基于限幅的PD调节算法；
8月11日	编写调试基础部分代码：控制小球到达指定的区域
8月12日	编写调试提高部分代码：小球可自主规划路径，寻找时间较短并且不经过其他区域；实现小球绕圈运动（时间紧张，绕圈效果不好）；作品打包封装；
8月15日	测试验收：省级一等奖