

再谈电子设计竞赛

北京理工大学 罗伟雄

2016.8

如何培养学生参加 竞赛

一。竞赛目的

- 竞赛的初衷是指导电子类的课程建设。
- 在竞赛中能发现课程中的薄弱环节。
- 将新技术引入教学内容。
- 能更好的培养学生的创新意识。
- 促进教学大纲和教学内容的改革。

模拟电路
数字电路
计算机

由于以后参赛的有不少是自控和
电气专业的学生.题增加了自控和
强电的内容

- 自动控制
- 刚开始由于机加的问题出不了题;有几年用汽车类的题;
- 这类题主要用各类传感器;和最近几年的题如各类的摆有些类似;本人认为缺乏理论东西;

模拟电路： 线性部分-放大器；
非线性-振荡,调制解调,功率放大；

放大器的设计制作是最基本的功能；
其主要指标为:带宽,增益,和动态范围；

动态范围:主要指放大器能正常工时输入
的最大信号比最小信号;

由于仪器设备的限制,因为最小信号是决定噪声大小;而现在各校无噪声测试设备;

因此这几年的题目只能在增益和带宽
上做文章,去年的题目带宽到了

200MHz;带来了不问题,有很多工作是在赛前做的;带来了公平的问题;这样的题不能再出了;

- 放大器是模拟电路基本电路,但不能单独出题;结合应用来出题;频率不能超过120MHz;
- 如A/D的前端;示波器的前置放大器;
- 其他种类放大器;

- **模拟锁相环路**

- 可用为信号提纯;

- 制作一频率合成器;作为信号源;

- 制作一高灵敏度的接收机;又称锁相接收;

- **模拟乘法器**

- 作为频率变换电路,调幅与解调(检波),混频电路;鉴相电路;

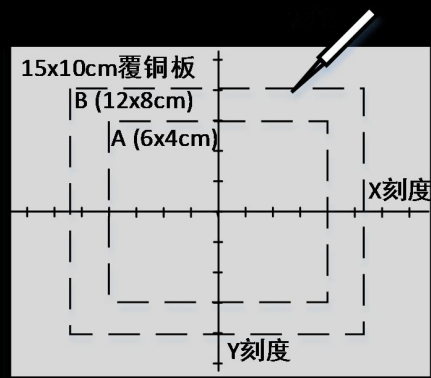
- 数字电路
- 最基本的电路:FPGA,每个参赛的同学必须要熟练的掌握和运用;这样可以对付一切数字系统;
- 直接数字式频率合成器(DDS);

{手写绘图板}题目简介

- 一.题目说明

- 一.任务

- 要求在普通单面PCB覆铜板上设计 and 制作一款手写绘图输入设备。系统构成如图所示。一块普通单面覆铜板，尺寸为15x10cm，其四角用导线连接到电路。覆铜板表面自行绘制纵横坐标。同时，电路引入一根带导线的普通表笔，手持表笔可与覆铜板表面任意位置接触。电路应能感应表笔与铜箔的接触，并测量触点位置，进而实现手写绘图功能，并尽量降低功耗。



LCD

电路

电流表

12V电源

- 二.要求

- 基本要求:

- 1.指示功能: 表笔接触铜箔表面时电路接触应能给出 明确指示。
10分
- 2.坐标定位功能: 覆铜板表面自行绘制纵横坐标以及 6x4cm (高精度区A) 和12x8cm (一般精度区B) 两个虚线框。显示表笔接触覆铜板的触点坐标值。坐标值以预先绘制在铜箔表面的刻度为准。
(共40分)
- 能显示左右位置; 10分

- 能显示四象限; 10分
- 能进行必要的坐标变换,显示坐标值;(可用列表法进行坐标变换)
10分
- 坐标精度达10mm; (误差大于10% 扣5分,大于20%不给分)
10分
- 扩展部分:
 - 1.进一步提高坐标精度: 精度每提高2mm给5分,范围为区域A。(误差大于20%不给计分)
- 10分

2. 绘图功能。跟踪表笔动作,并显示绘图轨迹。以园为标准;在A区内划不同直径的园,直径分20mm,12mm和8mm,并显示该园 ;20mm的园要求10秒内完成,每增加2秒扣1分,超过20秒不计分;
- 完成20mm的园给5分10mm的园要求10秒内完成,每增加2秒扣1分,超过20秒不计分
 - 完成12mm的园给3分
 - 完成8mm的园给4分
 - 12分
3. 单12V供电,低功耗设计。功耗为输入手写板的电
- 流乘12V;功耗越低得分越高。大于2W不给分; 20分
4. 其它扩展功能 如显示文字 8分

• 命题意图和知识范围

- 本题的难度在于覆铜板的铜箔绝对电阻值非常小，因此必须精心设计高精度的测量电路来保证测量精度，同时还必须考虑到表面氧化、导线电阻等等非理想因素。。考虑到电阻率很低时为了达到精确测量普遍的思路是采用较大的电流，因此扩展要求中提出了低功耗的要求，进一步增加了电路设计难度。

- 解题基本思路

- 坐标点的确定

- 利用表笔和附铜板接触点到四个角的距离不同,四个电阻不一样,分流到四个角的电流是不一样的;利用这个区别来确定坐标;

-

• 难点

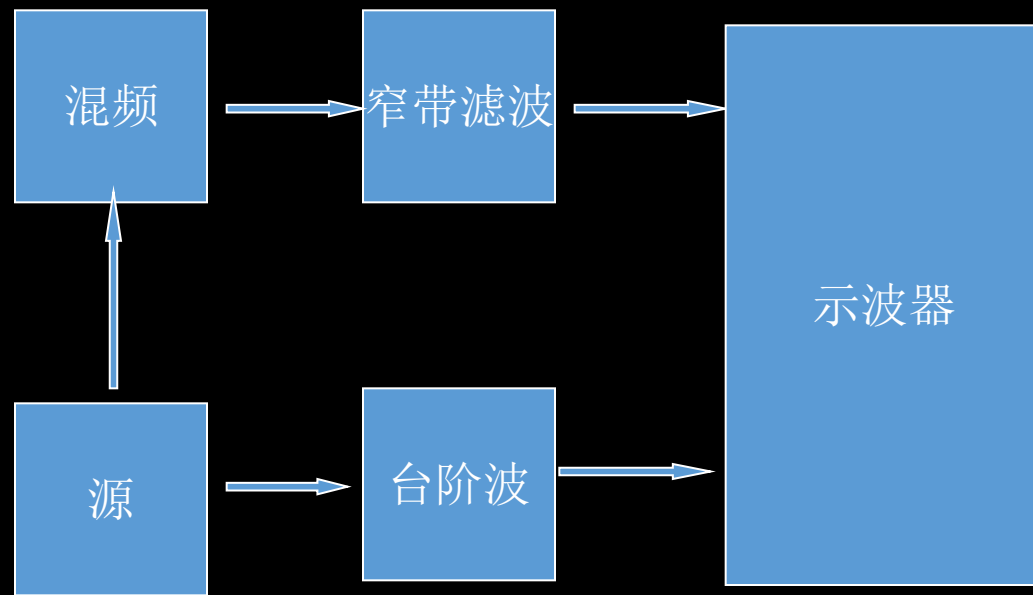
- 1. 恒流源的制作;
- 2. 微小电流差值的区分;
 - (1) 用微电阻将电流变成电压, 再用直流放大器放大;
 - (2) 用差分电桥, 测两个电流差;

- 3. 由于变成电压量不大,在1mV左右,要克服另漂等因素;
- 4. 坐标变换;

例题二

- 80MHz-100MHz频谱仪
- (2015年题)

- 频谱仪
- 基本组成



- 基本要求:
- 设计制作由锁相环为基础的本振源;
- 1. 频率范围:90-110MHz;
- 2. 频率间隔:小于100KHz;
- 3. 扫瞄方式:全频段,特定频段,特定频率;
- 4. 制作测锁定时间的电路;锁定时间不大于1ms;

- 说明:
- 频率范围是配合频谱仪的80MHz-100MHz;
- 间隔是配合频谱仪窄带滤波器的带宽;
- 扫瞄方式是配合频谱仪的扫瞄方式;
- 锁定时间测量是考对锁相环的基本概念;
- 只能用模拟锁相环;

- 发挥部分:
- 制作一80MHz-100MHz的频谱仪;
- 频率范围:80-100MHz;
- 分辨率不小于100KHz;
- 扫瞄方式:全频段,特定频段,特定频率点;
- 组合频率分量:大于主频幅度 $1/10$,均为组合频率分量;

- 说明:
- 混频电路建议用模拟乘法电路,输入幅度小于26mv,减小组合频率分量个数;
- 窄带滤波器用晶体滤波,其带宽决定了分辨率;
- 若基本要求用数字锁相环,由于其输出为方波,这样其组合频率分量就很多;

对今后出题的看法
(仅为个人意见,供参考)

- 1. 两个方向要坚持；
- 2. 要坚持以弱电为主，兼顾控制类和强电类；
- 3. 加强对现有教学情况的引导；
- 4. 加强对基本内容向应用方向引导，例如放大器的问题；

- 综合测试方向要坚持，加大挤水分的力度；
- 还是以简单数模混合系统为主；

- 由于频率提高给测量类题开辟了新领域,如去年就出了两个这方面的题;
- 放大器不能再单独出题;
- 控制类要加多传感器的运用,适当做些定量的工作;