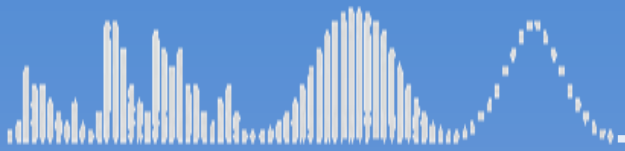




# TI杯2019年全国大学生电子设计竞赛

## 赛题解析与技术交流研讨会



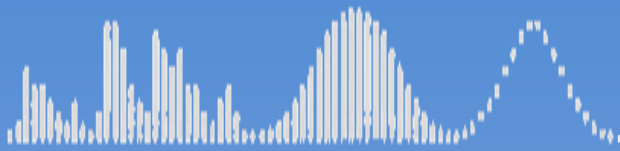
# 2019年电赛赛题解析与交流

## 简易多功能液体容器 (K题)

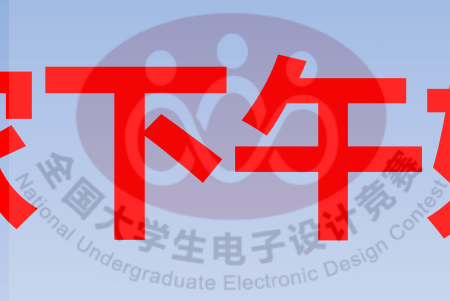
天津大学 刘开华

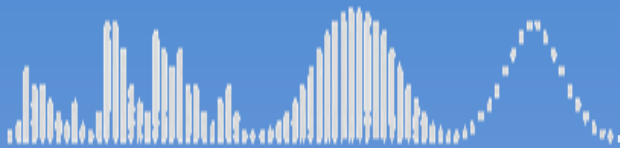
2019.10





大家下午好!

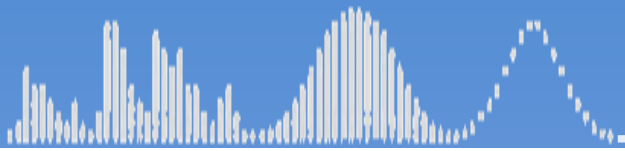




今天与大家交流K题的相关情况，我将从4各方面介绍

1. 出题思路与背景。
2. 考核要求与解决方案。
3. 复测的情况介绍。
4. 问题与几点思考。



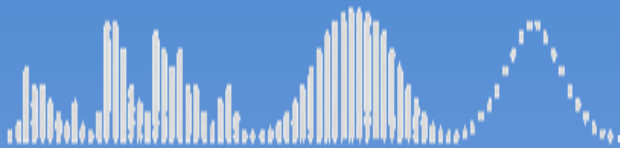


## 一、出题思路与背景

在年初竞赛的启动会上，组委会介绍了2019年竞赛的出题构想，提出希望竞赛题目要与当前大家关注的物联网、人工智能等技术热点结合。

测量技术是信息获取的基础，也是物联网应用系统的重要组成部分。特别是液体的参数测量在智能、自动化技术领域占有重要地位，且应用广泛，且之前高职高专的测量题目不多。

基于上述背景，决定围绕液体参数测量出一题目。所以拟将智能概念与液体参数测量结合出一道本届竞赛的题目。



## 出题原则：

- (1) 要符合电赛的宗旨，测量参数要以电学参数为主（或可以由电参数转换的物理量）。
- (2) 要符合本科、高职学生的教学特点，且上手容易，发挥有一定难度。
- (3) 需要加入智能测量因素。
- (4) 所需元器件、仪器设备为大部分学校拥有的，或较方便购买。
- (5) 较方便作品评审测试。
- (6) 开放式的方案设计，利于学生创新发挥。



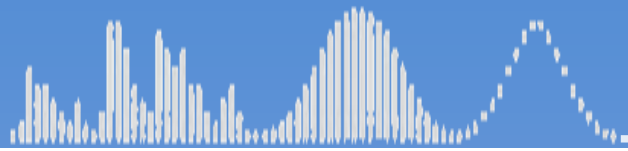
## 二、考核要求与技术解决方案

考核包括定量测试和定性测试项目。定量测试项目有：液位高度测量和液体重量测量。定性测试项目有：区分盐水的浓度和区分纯净水等5种液体的种类。另外需要完成去皮操作，显示测试结果等功能。

### 考点：

- (1) 方案设计、测量参数选择合理。
- (2) 简单的数据处理算法。
- (3) 较高的定量测量精度和定性判别准确度。
- (4) 硬件设计、制作能力；软件编程能力。
- (5) 作品的完整性及实用性考虑。





## 测试方法

### 1. 常用液位测试方法：

激光测量；导波雷达/微波原理测量；超声波测量；电容式测量。

### 2. 常用重量测量方法：

直接采用测重传感器。

### 3. 液体种类区分：

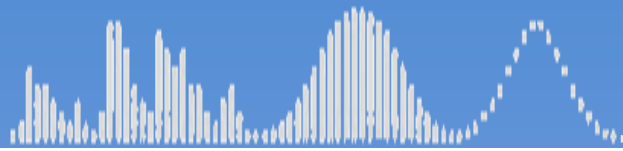
盐水、纯净水、白糖水可以根据密度或电导率不同实现区分。

白醋可以采用PH值或介电常数区分。

牛奶可以采用透明度测试区分。







## 常用辅助测量的物理量

### 1. 介电常数 (法/米)

水	78.5
醋酸	6.15
食用油	2-4
果汁	50-80
酒精	24.3

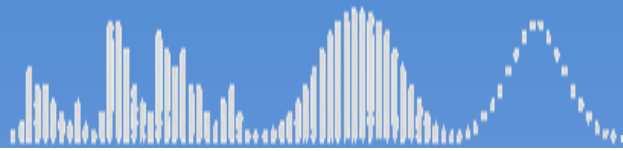
### 2. 电导率 (S/米)

纯砂糖溶液		$3 \times 10^{-6}$
饮用水		$10^{-4}$
食盐水	2.5%	$2 \times 10^{-1}$

### 3. 密度

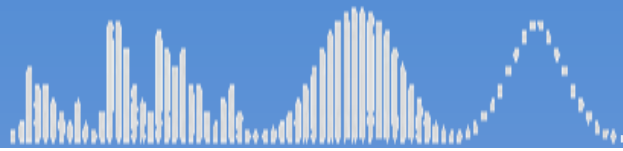
白砂糖晶体	$1.582 \text{g/cm}^3$
白醋的水溶液	$1.057 \text{g/cm}^3$
水	$1 \text{g/cm}^3$

另外还可以采用PH值、透明度等参数。



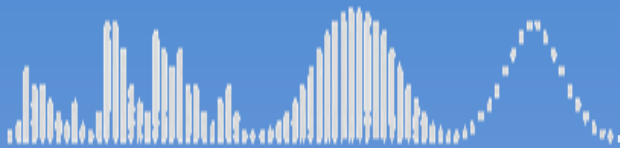
## 作品测试方案介绍

- (1) 液位测试方案：超声波、红外探测、激光测距。采用超声波测量的方案最多。
- (2) 称重：压阻式压力变送器，电桥式压敏电阻称重传感器等。该项指标解决方法较简单，方法也比较分散。
- (3) 液体种类区分（包括盐水浓度区分）：牛奶基本是采用光电传感器，依据透明度区分；盐水大部分是采用密度，也有采用测量导电率（电阻率）参数的。白醋主要采用PH值传感器测量PH值区分。纯净水和盐（盐水浓度）；白糖水和纯净水可以采用密度或导电率区分。
- (4) 处理器选择，去皮操作和结果显示功能，相对比较简单。



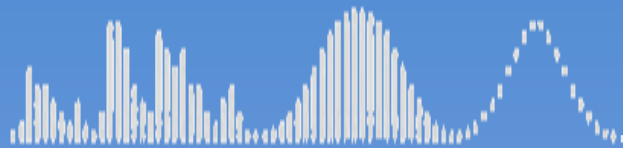
### 三、复测的情况介绍

1. 参赛的多数作品工艺上都不错，体现了高职培养特色。
2. 提交全国组委会的K题作品79个。获一等奖18个，二等奖38个。参加复测测试得到满分的有3-4个队；报告分数差异较大，最低的11分，高的19分；综合测试成绩不很理想，不达标的参赛队超过20%。
3. 成绩好的队丢分是定量测量科目。其中：重量测量误差最大达3克；液位高度测量误差最高达2毫米。
4. 液体种类区分科目中，白糖水与纯净水区分不出来的最多，盐水浓淡、白醋分辨不出的也有。



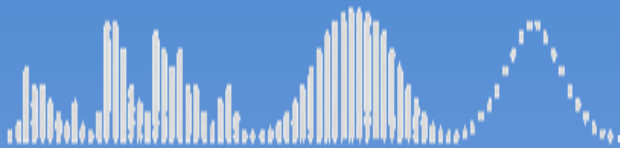
总结上述情况，参加复测的作品基本上均采用了超声测液位，重量传感器模块测重量；光电传感器确定牛奶；PH值确定白醋；密度确定纯净水、盐水和白糖水。

在天津赛区和复测队伍中，还没发现有采用测量介电常数获得液位高度的解决方案。实际上可以利用TI芯片FDC2214，仅需外接一至两个电极，可以通过测量加装液体容器的电容值，进而换算成液位高度。理论上测量精度可达1mm以内。

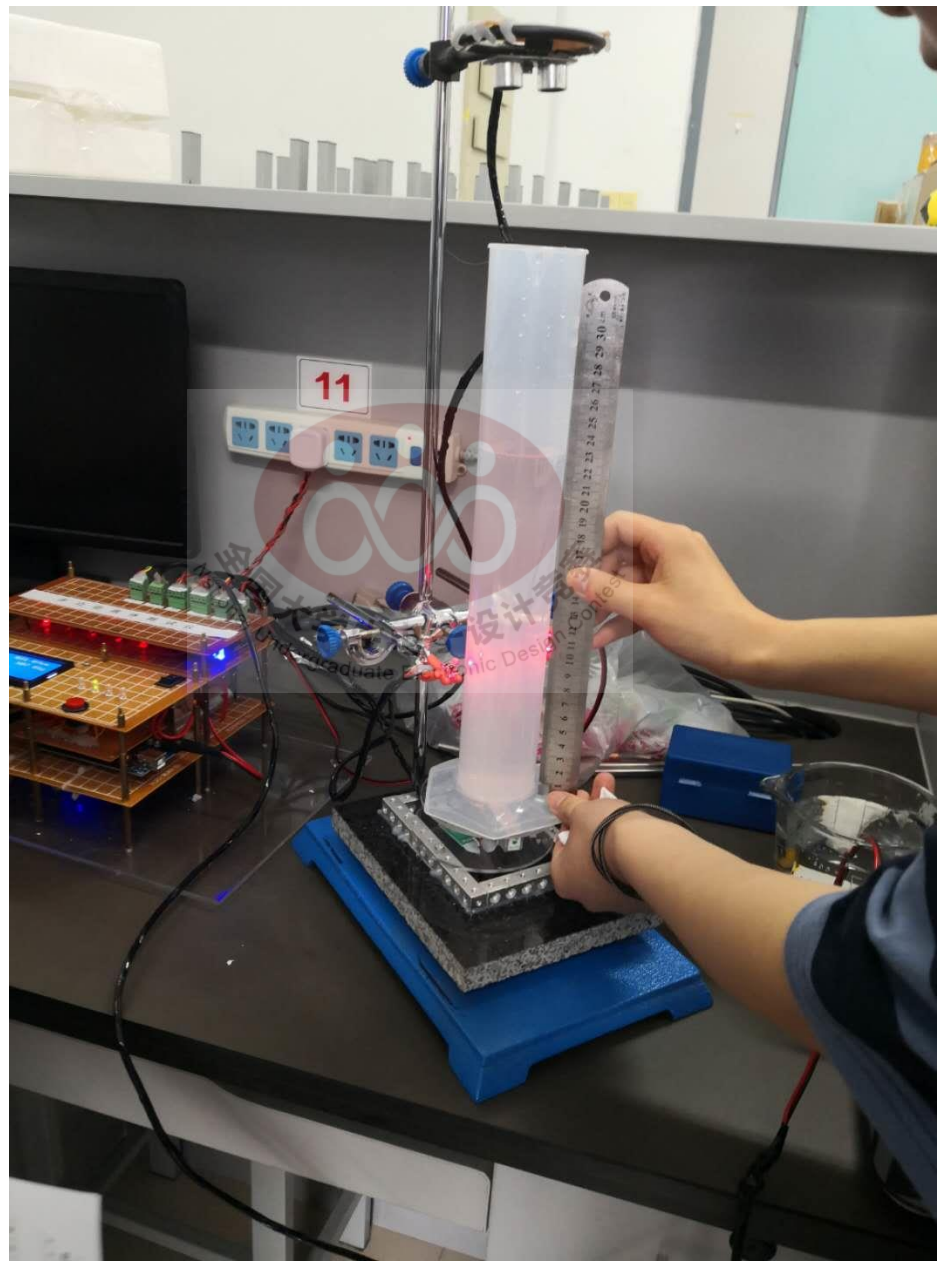


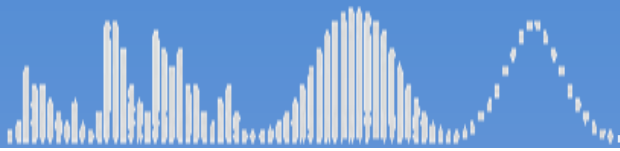
# 作品





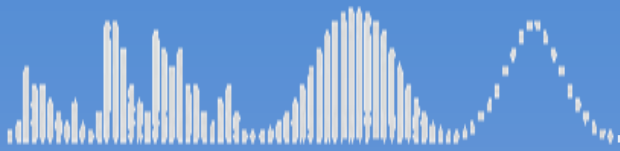
# 作品





## 四、问题与几点思考

1. 方案设计中体现智能成分不足，优化方案设计考虑的更少。
2. 定量测试的精度需要关注，复测中液位高度和液体重量测量丢分的不少。
3. 作品的完整与实用性。复测时，为了引导学生在作品方案设计阶段即考虑“完整与实用”的需求，同时也为选拔出竞评“TI”杯的作品，我们加试了一键区分纯净水、盐水、白醋、白糖水、牛奶的测试项目。结果许多队完成不了，只能采用分别测试的方式。
4. 实验报告中方案论证不充分，实验数据不完整。
5. 基础训练、基础知识学习均需要加强。作品基本都是采用现成模块制作，自己开发基本电路的极少。



谢谢

全国大学生电子设计竞赛  
National Undergraduate Electronic Design Contest

