

东南大学考试卷 (A 卷)

课程名称 自动检测技术 考试学期 09-10-2 得分
适用专业 自动化 考试形式 闭卷 考试时间长度 120 分钟
(开卷、半开卷请在此写明考试可带哪些资料)

自觉遵守考场纪律

姓名 线
如考试作弊此答卷无效

号

一、填空题(共 28 分, 每题 4 分)

- 1、在分析随机误差时, 标准差 σ 表征测量数据 离散程度, σ 值愈小, 则概率密度曲线愈 陡峭。
- 2、表征一阶检测系统动态特性的主要参数有 时间常数、响应时间。
- 3、按照参照点不同, 工程上压力有多种不同的表示方法, 其中绝对压力与当地大气压之差称为 表压力。
- 4、弹丸速度测量的准确性, 将直接影响武器的设计、研制生产和正确使用。弹丸飞行速度测量目前常采用 时间位移计算 测速法和 多普勒雷达 测速法。
- 5、在热电阻温度测量系统中, 热电阻的外引线有 两线制、三线制、四线制。
- 6、超声波液位计按传声介质不同, 可分为 气介式、液介式、固介式。
- 7、瞬时流量通常可分为 瞬时体积 流量和 瞬时质量 流量; 其相应单位分别是 m^3/s 和 kg/s 。

二、选择题(共 24 分, 每题 4 分)

- 1、工业检测仪表精度等级常以 D 作为判断仪表精度等级的尺度。
A. 引用误差 B. 允许误差 C. 相对误差 D. 最大引用误差
- 2、检测系统的测量不确定度愈小, 表明测量 C
A. 结果与真值愈接近
B. 精度愈高
C. 测量结果的离散程度越小

3、应变式压力测量中，为提高灵敏度，全桥测量电路要求 **B**

- A. 相邻桥臂的应变片同时受拉应力或压应力
- B. 相对桥臂的应变片同时受拉应力或压应力
- C. 无特定要求

4、光学高温计测得的亮度温度总比物体的实际温度 **A**

- A. 低
- B. 高
- C. 相等
- D. 不定

5、在流量检测仪表中，不需要直管段的体积流量计是 **B**

- A. 差压式流量计
- B. 容积式流量计
- C. 速度式流量计

6、电磁流量计适用于 **A** 流体。

- A. 导电
- B. 各种导电与不导电
- C. 不导电

三、问答题(共 48 分，每题 12 分)

1、自动检测系统通常由哪几个部分组成？其中对传感器的一般要求是什么？

答：

自动检测系统通常由以下几个部分组成：传感器、信号调理、数据采集、
信号处理、信号显示、信号输出、输入设备、稳压电源。

传感器作为检测系统的信号源，其性能的好坏将直接影响检测系统的精度
和其他指标，是检测系统中十分重要的环节，其中对传感器的一般要求为：

- (1)、精确性
- (2)、稳定性
- (3)、灵敏度
- (4)、其他

2、随机误差、系统误差、粗大误差产生的原因是什么？对测量结果的影响有什么不同？

答：

误差种类	产生原因	对测量结果影响
随机误差	主要由于检测仪器或测量过程中某些未知或无法控制的随机因素综合作用的结果。	随机误差的变化通常难以预测，因此无法通过实验方法确定、修正和消除，但可通过多次测量比较发现随机误差服从的统计规律。这样，就可以用数理统计方法，对其分布范围做出估计，得到随机误差影响的不确定度。
系统误差	测量所用的工具（仪器、量具等）本身性能不完善或安装、布置、调整不当而产生的误差；因测量方法不完善、或者测量所依据的理论本身不完善；操作人员视读方式不当造成的读数误差等。	系统误差产生的原因和变化规律一般可通过实验和分析查出，因此，测量结果中系统误差可被设法确定并校正消除。
粗大误差	粗大误差一般由外界重大干扰或仪器不正确的操作等引起。	正常的测量数据应是剔除了粗大误差的数据，所以通常测量结果中不包含由粗大误差引起的测量误差。

3、用 K 型热电偶测某高炉温度时，测得参比端温度 $t_1=33^{\circ}\text{C}$ ；测得测量端和参比端的热电动势 $E(t, 33^{\circ}\text{C})=11.304\text{mV}$ ，试求实际炉温？（精确到 0.1°C ）

温度	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	0	0.3969	0.7981	1.2033	1.6118	2.0231	2.4365	2.8512	3.2666	3.6819	4.0962
100	4.0962	4.5091	4.9199	5.3284	5.7345	6.1383	6.5402	6.9406	7.34	7.7391	8.1385
200	8.1385	8.5386	8.9399	9.3427	9.7472	10.1534	10.5613	10.9709	11.3821	11.7947	12.2086
300	12.2086	12.6236	13.0396	13.4566	13.8745	14.2931	14.7126	15.1327	15.5536	15.975	16.3971

答：

由 K 型分度表查得 $E(33, 0) = 1.32585\text{mV}$ ，则：

$$E(t, 0) = E(t, t_1) + E(t_1, 0) = 11.304 + 1.32585 = 12.62985\text{mV}$$

再查 K 型分度表，有 12.62985mV 查得实际温度为 310.2°C

4、下图 1 为同心圆柱式电容器，图 2 为单电极电容液位计示意图。请结合示图详细说明对该单极电容器的液位测量原理，已经如何提高灵敏度？

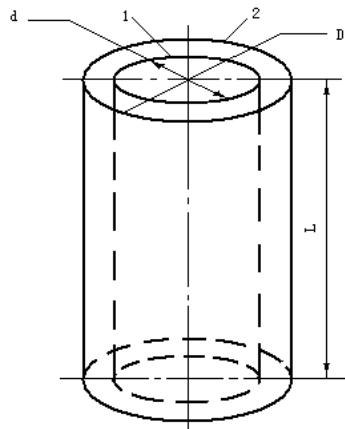


图 1 同心圆柱电容器
1-内电极； 2-外电极

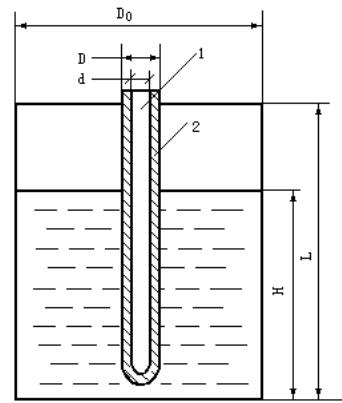


图 2 单电极电容液位计
1-内电极； 2-绝缘套

答：

容器内没有液体时，内电极与容器壁组成电容器，绝缘套和空气作介电层；页面高度为 H 时，有液体部分由内电极与导电液体构成电容器，绝缘套作介电层。此时整个电容相当于有液体部分和无液体部分两个电容并联。

$$\text{有液体部分电容为: } C_1 = \frac{2\pi\epsilon H}{\ln(D/d)}$$

$$\text{无液体部分电容为: } C_2 = \frac{2\pi\epsilon_0(L-H)}{\ln(D_0/d)}$$

$$\text{总电容为: } C = C_1 + C_2 = \frac{2\pi\epsilon H}{\ln(D/d)} + \frac{2\pi\epsilon_0(L-H)}{\ln(D_0/d)}$$

式中， ϵ_0, ϵ 为空气与绝缘套组成的介电层的介电常数以及绝缘套的介电常数 (F/m)

$$\text{液位为零时的电容: } C_0 = \frac{2\pi\epsilon_0 L}{\ln(D_0/d)}$$

$$\text{因此液位为 } H \text{ 时电容变化量为: } C_x = C - C_0 = \left[\frac{2\pi\epsilon}{\ln(D/d)} - \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln(D_0/d)} \right] H$$

$$\text{若 } D_0 \gg d, \text{ 且 } \epsilon_0 < \epsilon, \text{ 则 } C_x = \frac{2\pi\epsilon}{\ln(D/d)} H,$$

由此可以认为电容变化量与液位高度成正比，即：只要求出电容变化量就可得

出此刻液位 H

$$S = \frac{2\pi\varepsilon}{\ln(D/d)}$$

若令 $S = \frac{2\pi\varepsilon}{\ln(D/d)}$, 式中 S 即为液位计的灵敏度。可以看出, D 与 d 越接近, 即绝缘套越薄, 灵敏度越高。