

东南大学考试卷 (A 卷)

课程名称 自动检测技术 考试学期 11-12-2 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)

一、填空题(共 22 分, 每空 1 分)

- 1、检测系统对传感器的要求有_____、_____、_____、_____。
- 2、绝对误差等于_____与_____之差。
- 3、一台仪表温度测量范围为 $0\sim 500^{\circ}\text{C}$, 校验该表时的最大绝对误差为 3°C , 其精度等级为_____。(可选: 0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 1.5, 2.5, 5.0)
- 4、运动量检测包括_____、_____、_____的检测
- 5、压电式压力传感器在外力作用下, 在电介质表面产生_____, 实现压力检测的目的。
- 6、目前广泛使用的热电阻材料是_____和_____, PT100 表示_____ $^{\circ}\text{C}$ 下阻值为_____的热电阻。
- 7、国际温标 ITS-90 把水的三相点时温度值定义为_____ $^{\circ}\text{C}$ (摄氏度), 同时相应把绝对零度修订为_____ $^{\circ}\text{C}$ 。
- 8、由雷诺数可将管内流体分为两种流动状态: _____和_____
- 9、常用标准节流件有_____、_____、_____

二、单选题(共 24 分, 每题 2 分)

- 1、测量时环境温度的改变造成的误差属于_____
A. 粗大误差 B. 随机误差 C. 系统误差 D. 动态误差
- 2、_____是指传感器在稳态工作条件下, 传感器输出增量 Δy 与被测增量 Δx 的比值。
A. 灵敏度 B. 分辨率 C. 线性度 D. 重复度
- 3、由于测量次数少, 通过查证已有信息获得的不确定度评定方法是_____
A. A 类标准不确定度 B. B 类标准不确定度
C. 合成标准不确定度 D. 扩展标准不确定度

- 4、任何检测系统的动态误差与静态误差在数值上都具有_____。
- A. 前者大于等于后者 B. 前者小于后者 C. 两者没确定的大小关系
- 5、应变测量中，若希望测量系统灵敏度高、线性度好、有温度自补偿功能，应选择_____
- A. 单臂半桥 B. 双臂半桥 C. 四臂全桥
- 6、在“负压”测量时，所测的压力相当于真空度，此时绝对压力小于_____
- A. 51kPa B. 61kPa C. 81kPa D. 101kPa
- 7、热电阻测量转换电路采用三线制是为了_____。
- A. 消除内引线误差 B. 减小非线性误差 C. 提高测量灵敏度
- 8、用光学高温计测量实际物体的温度时，所测得结果是物体的亮度温度，它和实际的真实温度相比_____
- A. 亮度温度低于真实温度 B. 亮度温度高于真实温度
- C. 亮度温度等于真实温度 D. 因不同物体而或高、或低
- 9、超声波液位计是一种_____式检查方法。
- A. 接触式 B. 非接触式 C. 既可接触也可非接触
- 10、腰轮流量计是属于_____
- A. 容积式流量计 B. 速度式流量计 C. 差压式流量计 D. 质量流量计
- 11、测量导电或腐蚀性特强的流体流量时，一般最好选择_____
- A. 涡街流量计 B. 超声波流量计 C. 电磁流量计 D. 孔板流量计
- 12.在流量检测仪表中，不需要直管段的体积流量计是_____。
- A. 差压式流量计 B. 容积式流量计 C. 速度式流量计

三、计算与问答题(共 40 分，每题 8 分)

1、已知待测拉力约为 70N，现有两台测力仪表，一只为 0.5 级，测量范围为 0~500N；另一只为 1.0 级，测量范围为 0~100N，问选用那只测力仪表较好？（写出计算过程）

解：

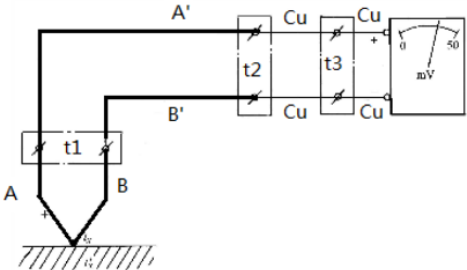
2、若已知超声波传感器垂直安装在被测介质底部，超声波在被测介质中的传播速度为 1450m/s ，测得时间间隔为 $28\mu\text{s}$ ，则液位高度是多少？

解：

3、如图所示，用 K 型(镍铬-镍硅)热电偶测量炼钢炉融金属某一点温度，A'、B'为补偿导线，Cu 为铜导线。已知 $t_1=40^{\circ}\text{C}$ ， $t_2=0^{\circ}\text{C}$ ， $t_3=20^{\circ}\text{C}$ 。仪表指示为 39.314mV 时，计算被测点温度 t 。

K 型热电偶分度表

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	920	930	940	950	960	970	980	990	1000
热电势 (mV)	38.122	38.519	38.915	39.310	39.703	40.096	40.488	40.879	41.269



4、测得某检测装置的一组输入输出数据如下：

X	0.9	2.5	3.3	4.5	5.7	6.7
Y	1.1	1.6	2.6	3.2	4.0	5.0

用最小二乘法拟合直线，写出线性度和灵敏度

5、写出节流式流量方程，并说明其中符号的意义是什么

四、综合设计题(共 14 分)

根据电阻式料位计原理设计一套用于金属储料罐的上下限定点报警系统，要求：当料位高于上限和低于下限时分别用点亮不同的 LED 灯进行报警，画出详细系统组成，写出工作原理。

一、填空题(共 22 分, 每空 1 分)

- 1、精确性、稳定性、灵敏度、其它
- 2、测量值、真值
- 3、1.0
- 4、位移、速度、加速度
- 5、电荷 (或压电效应)
- 6、铜电阻、铂电阻、0、100 欧姆
- 7、0.01, -273.16
- 8、层流、紊流
- 9、孔板、喷嘴、文丘里

二、单选题(共 24 分, 每题 2 分)

CABCC DAACA CB

三、计算与问答题(共 40 分, 每题 8 分)

1. 用 0.5 级 0-500N $\delta_x = \frac{\Delta x}{X} = \frac{500 * 0.5\%}{70} = 3.57\%$

用 1.0 级 0-100N $\delta_x = \frac{\Delta x}{X} = \frac{100 * 1\%}{70} = 1.43\%$

所以应采用 1.0 级 0-100N 表 ——8 分 (也可以用绝对误差比较)

2. $L = c * \Delta t / 2 = 1460m * 28us / 2 = 20.44mm$ —— 8 分

3、冷端为 0°C ，热电势 $E=39.314\text{mV}$ —— 6 分

该热电势处于 950°C 与 960°C 之间，用插值公式：

$$t = \frac{t_1 - t_2}{E_1 - E_2} * (E - E_1) + t_1 = \frac{960 - 950}{39.703 - 39.310} * (39.314 - 39.310) + 950 = 950.1^{\circ}\text{C}$$
 —— 2 分

4、拟合直线： $Y=0.67844x+0.24815$ —— 4 分（最小二乘公式能写出给 2 分）

线性度： $\delta_L = \frac{|\Delta y|_{\max}}{Y_{\max} - Y_{\min}} = \frac{0.3443}{3.9350} = 8.75\%$ —— 2 分

灵敏度： $S = 0.67844$ —— 2 分

5、流量方程： 体积流量： $q_v = \alpha A \sqrt{\frac{2}{\rho} \Delta p}$

质量流量： $q_m = \alpha A \sqrt{2\rho \Delta p}$ —— 4 分（任写一个均可）

α —— 流量系数 —— 1 分

A —— 节流件的开口面积或经过节流件后的取压口流束面积 —— 1 分

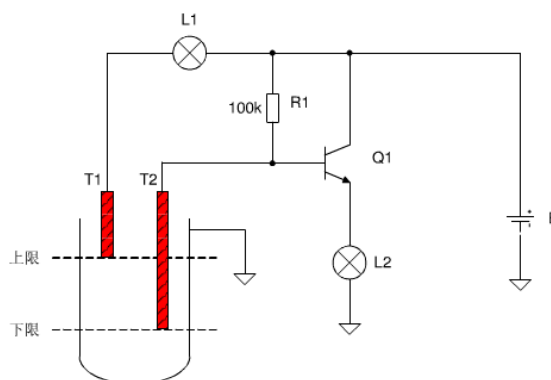
ρ —— 流体密度 —— 1 分

Δp —— 经过节流件前后的差压 —— 1 分

四、综合设计题(共 14 分)

当物位高于上限时，电流通过 $L1$ 、 $T1$ 导通，灯 $L1$ 亮，低于上限时， $L1$ 灭；

当物位低于下限时， $T2$ 断开， $Q1$ 导通，灯 $L2$ 亮，高于下限时， $Q1$ 截止， $L2$ 灭。



评分标准：单纯的连 2 个灯，把电阻传感器作为开关用的得基本分 8 分

如果上下限均没有控制对的，视基本概念给分，不高于 4 分