

# 东南大学考试卷 (B 卷)

课程名称 自动检测技术 考试学期 10-11-2 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 16 分, 每题 2 分)

- 1、通常检测仪器、检测系统对传感器的\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_，  
\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等技术性能指标有较高要求。
- 2、分析测量随机误差时，\_\_\_\_\_表征测量数据的离散程度，其值愈小，则表明测量数据愈\_\_\_\_\_，概率密度曲线愈\_\_\_\_\_，测量数据的精密度\_\_\_\_\_。
- 3、热力学温度单位为\_\_\_\_\_, 标准大气压下水的三相点温度值是\_\_\_\_\_ (热力学温度单位)。
- 4、流量计通常由\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_组成。
- 5、Pt100 在 0°C 时的电阻值为\_\_\_\_\_
- 6、湿度计的标定，通常有 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 两种标定方法。
- 7、运动量检测包括\_\_\_\_\_的检测。
- 8、在国际单位制中，压力的法定计量单位是\_\_\_\_\_

## 二、选择题(共 20 分, 每题 2 分)

- 1、当用仪表对被测参量进行检测时，仪表若不能及时反映被测参数而造成的误差称为\_\_\_\_\_  
A. 随机误差 B. 系统误差 C. 动态误差

5. 在如下辐射式高温计中，\_\_\_\_\_准确度通常较高，更适合在烟雾、粉尘大等  
较恶劣环境下工作。

- A. 比色高温计
- B. 光谱辐射高温计
- C. 光学高温计

6. 在流量检测仪表中，流体速度分布呈抛物线分布的是\_\_\_\_\_

- A. 层流
- B. 紊流

7. 在复杂环境下，液面存在气泡、波浪或沸腾，此时宜采用\_\_\_\_\_超声波液位计。

- A. 液介式
- B. 气介式
- C. 固介式
- D. 上述3种任意

8. 如下流量计中压力损失最小的是\_\_\_\_\_。

- A. 差压式流量计
- B. 腰轮流量计
- C. 涡街流量计

5. 在如下辐射式高温计中，\_\_\_\_\_准确度通常较高，更适合在烟雾、粉尘大等  
较恶劣环境下工作。

- A. 比色高温计
- B. 光谱辐射高温计
- C. 光学高温计

6. 在流量检测仪表中，流体速度分布呈抛物线分布的是\_\_\_\_\_

- A. 层流
- B. 紊流

7. 在复杂环境下，液面存在气泡、波浪或沸腾，此时宜采用\_\_\_\_\_超声波液位计。

- A. 液介式
- B. 气介式
- C. 固介式
- D. 上述3种任意

8. 如下流量计中压力损失最小的是\_\_\_\_\_。

- A. 差压式流量计
- B. 腰轮流量计

D. 电磁流量计

9、目前我国采用的温标是\_\_\_\_\_

A. 摄氏温标 B. 华氏温标 C. 热力学温标 D. ITS-90 温标

10、应变式压力传感器受压时产生的是\_\_\_\_\_信号。

A. 电感 B. 电势 C. 电容 D. 电阻

### 三、问答题(共 48 分, 每题 12 分)

1、被测电压范围为 0~5V, 现有(满量程) 20V、0.5 级和 150V、0.1 级两只电压表, 应选用哪只电表来进行测量?

答:

2、某压力表的测量范围为 0~10MPa, 精度等级为 1.0 级。试问此压力表允许的最大绝对误差是多少? 若用标准压力表来校验该压力表, 发现在校验点为 5MPa 时误差最大, 标准压力计上读数为 5.08MPa。试问被校压力表的最大引用误差是多少, 该表是否合格, 为什么?

答:

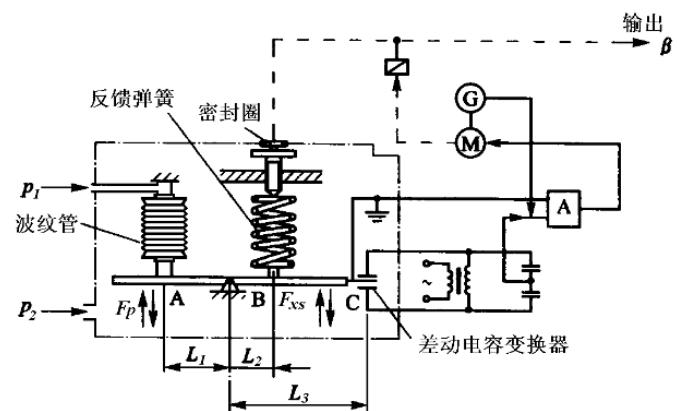
3、用 R 型热电偶测某高炉温度时, 测得参比端温度  $t_1=25^{\circ}\text{C}$ ; 测得测量端和参比端间的热电动势  $E(t, 25^{\circ}\text{C})=11.304 \text{ mV}$ , 试求实际炉温。

温度( $^{\circ}\text{C}$ )	20	30	1060	1070	1080
热电动势(mV)	0.11160	0.17161	11.304135	11.439135	11.574136

4、有一内径为 0.1m 气体管道, 测得管道横截面上的气体平均流速  $U=8\text{m/s}$ , 又知工作状态下的气体密度  $\rho=13\text{kg/m}^3$ , 试求气体流过测量管道内体积流量和质量流量

#### 四、综合分析题(共 16 分)

右图是弹性力平衡式压力测量系统的原理示意图。它由弹性敏感元件—测压波纹管、杠杆、差动电容变换器、伺服放大器 A、伺服电机 M、减速器和反馈弹簧等元部件组成。试分析其工作原理。



## 一、填空题(共 16 分, 每题 2 分)

1、精确性、稳定性、灵敏度、其他

2、随机误差、集中、陡峭、高

3、K、373.16

4、一次装置、二次仪表

5、100

6、标准表法、标准计法

7、位移、速度、加速度

8、Pa

## 二、选择题(共 20 分, 每题 2 分)

1、C 2 B 3A 4A 5A 6A 7C 8D 9D 10 D

## 三、问答题(共 48 分, 每题 12 分)

1、答：两表的最大绝对误差分别为：

$$\Delta x_1 = 20 * 0.5\% = 0.1V$$

$$\Delta x_2 = 150 * 0.1\% = 0.15V$$

选择 20V、0.5 级的表

2、答：

1) 允许最大绝对误差  $\Delta x = 10MPa * 1\% = 0.1MPa$

2) 最大引用误差为： $\Delta x = \frac{5.08 - 5}{10} * 100\% = 0.8\%$

因为： $0.8\% < 1\%$ , 所以符合 1.0 级精度要求

3、解

温度(°C)	20	30	1060	1070	1080
热电动势(mV)	0.11160	0.17161	11.304135	11.439135	11.574136

$$E(25, 0) = (0.17161 - 0.11160) / 10 * 5 + 0.11160 = 0.141605$$

$$E(t, 0) = E(t, 25) + E(25, 0) = 11.304 + 0.141605 = 11.445605$$

$$t = (1080 - 1070) / (11.574136 - 11.439135) * (11.445605 - 11.439135) + 1070 = 1070.479$$

4、有一内径为  $0.1\text{m}$  气体管道，测得管道横截面上的气体平均流速  $U=8\text{m/s}$ ，又知工作状态下的气体密度  $\rho=13\text{kg/m}^3$ ，试求气体流过测量管道内体积流量和质量流量

$$qv=uA=8*\pi/4*0.1^2=0.0628\text{m}^3/\text{s}$$

$$qm=\rho qv=13*0.0628=0.817\text{m}^3$$

kg

#### 四、综合分析题(共 16 分)

被测压力  $p_1$ 、 $p_2$  分别导入波纹管和密封壳体内，测压波纹管将压力差转换为集中力  $F_p$  使杠杆转动，差动电容变换器的动极片偏离零位，电桥输出电压  $u_c$ ，其幅值与杠杆的转角成比例，而相位与杠杆偏转的方向(即压力差的方向)相对应。电压  $u_c$  经伺服放大器放大后，驱动伺服电机转动，经减速器后，一方面带动输出轴转动，指示出杠杆转角的大小；另一方面使螺栓转动，从而压缩和拉长反馈弹簧(螺栓使弹簧产生的位移量为  $x$ )，改变反馈弹簧施加在杠杆上的力  $F_{xs}$ 。当集中力  $F_p$  产生的力矩与反馈力  $F_{xs}$  产生的力矩相平衡时，系统处于平衡状态。由于反馈力  $F_{xs}$  与压力差  $\Delta p = p_1 - p_2$  产生的集中力  $F_p$  成比例，则弹簧的位移  $x$  与压力差  $\Delta p$  所产生的集中力  $F_p$  成比例，故输出轴转角  $\beta$  与压力差  $\Delta p$  成比例。