

西安交通大学本科生课程考试试题标准答案与评分标准 (A 卷)

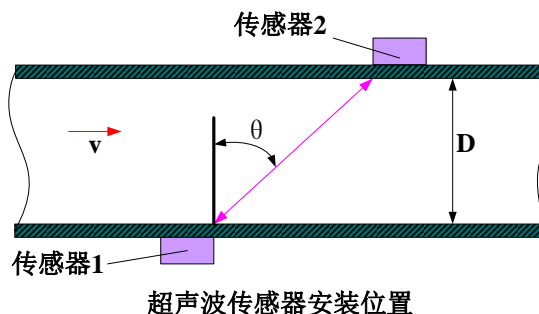
课程名称: 现代检测技术 课时: 48 考试时间: 2012 年 11 月 28 日

一、填空 (每空 2 分, 共 30 分)

1. $\delta_L = \frac{\Delta L_{\max}}{Y} \times 100\%$;
2. 标尺光栅或主光栅;
3. 黑体;
4. 15mm;
5. 变面积式电容传感器、圆光栅、光电编码器等;
6. 光敏三极管;
7. q , $2U$;
8. 消除冷端温度不稳定带来的误差, 提高测量精度;
9. 铁磁性;
10. 在一定温度下, 混合气体中水蒸气分压同饱和蒸气压的百分比;
11. C/A 码和 P 码, 北斗卫星导航系统, 亚太区的卫星导航与定位服务

二、简答题 (每题 5 分, 共 30 分)

1. 安装图为



测量原理为 $t_1 = \frac{D}{c + v \cdot \sin \theta}$, $t_2 = \frac{D}{c - v \cdot \sin \theta}$, $\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{2Dv \tan \theta}{c^2 - v^2 \sin^2 \theta} \approx \frac{2Dv \tan \theta}{c^2}$,

$v \approx \frac{c^2}{2D \tan \theta} \Delta t$, 根据测得的流速可以计算出流量。

2. 被测量是角度位移量, 根据绝对编码器所输出的光电信号编码直接读出测量值; 为消除非单值性误差, 经常采用格雷码 (也称循环码) 编码, 代替 8421 编码。
3. 图 1 是金属热电阻的测量电路, 可以消除导线电阻的影响, 提高测量精度。
4. 选 A, 中间导体定律; t_1 和 t_2 相等, 中间温度定律。
5. 雷达发射机产生的电磁波经天线辐射到大气中后, 以光速在大气中传播, 位于天线波束内的物体

或目标遇到电磁波后会反射一部分电磁波。雷达接收机将天线接收到的微弱回波加以放大，然后将射频信息转换成视频或数字信号，经信号处理和数据处理后，最终给出目标距离、角度、方位等信息。车载雷达主要对物体距离作出判断，在距离较近时发出报警信号。

6. 无线通信技术可以替代传统检测系统中的部分有线通信环节，如 3G 通信网络、无线射频技术、红外通信技术、蓝牙技术、无线传感器网络技术和无线 Internet 网络等，都可以通过合理的设计和开发整合到测控系统当中，从而实现检测系统的自由组网、信息共享、高效管理等功能，

三、分析题（10 分）

使用背光照明，使得一部分光线透过工件进入镜头，从而准确清晰的得到工件的边缘轮廓，通过检测玻璃瓶两侧边缘位置，并根据事先确定的阈值条件，可以判断工件是否到位。

四、计算题（共 30 分）

1. 1) 放大倍数 191 倍，莫尔条纹间距 1.91mm；（各 1.5 分）

2) 4 倍频细分电路；（3 分）

3) 不能得出光栅位移量（2 分），还需要根据辨向电路判断光栅移动方向（2 分）。

2. 1) $U_0 = \frac{U}{4}(1 + \mu) * 2 * \frac{\Delta R}{R}$, $\frac{\Delta R}{R} = K \varepsilon_x \Rightarrow \varepsilon_x = 10^{-3}$ 纵向应变（5 分）， $-0.3 * 10^{-3}$ 横向应变（2 分）；2) $3.92 * 10^5 \text{N}$ （3 分）；

3. 解：为了满足 $U_{SC} = f(x)$ 呈线性关系， C_F 接入反馈回路， C_X 接在输入回路，则有 $\frac{U_{SC}}{U_{SR}} = -\frac{Z_F}{Z_X} = -\frac{C_X}{C_F}$ ，

$$\text{式中 } C_F = \frac{\varepsilon_r L}{1.8 \ln(R/r)} = \frac{1 \times 2.5}{1.8 \ln(6/4.5)} = 4.83 \text{pF}; \quad C_X = \frac{\varepsilon_r (L-x)}{1.8 \ln(R/r)}$$

- (1) 由 $C_X = \frac{\varepsilon_r (L-x)}{1.8 \ln(R/r)}$ ，求电容-位移灵敏度得 $\frac{dC_X}{dx} = -\frac{\varepsilon_r}{1.8 \ln(R/r)} = -1.93 \text{pF/cm}$ ；（5 分）

- (2) 电压位移灵敏度为 $\frac{dU_{SC}}{dx} = -\frac{U_{SR}}{C_F} \frac{dC_X}{dx} = -\frac{6}{4.83} \times (-1.93) = 2.40 \text{V/cm}$ ；（5 分）