

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)

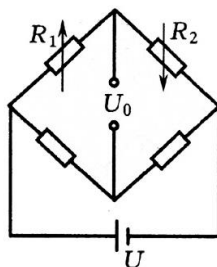
课程名称: 现代检测技术 课时: 48 考试时间: 2011 年 11 月 25 日

一、填空 (每空 1 分, 共 25 分)

1. 变极板间距, 变面积, 变介电常数, 变极板间距;
2. 15mm;
3. 电感, 电容, 磁敏, 电涡流, 霍尔, 光电式, 光纤等, 选 3 个;
4. 外光电, 光电管或光电倍增管, 内光电效应, 光敏电阻, 光生伏特效应, 光电池或光敏二极管;
5. $C/2$, q , $2U$;
6. 热电偶由两种不同的金属构成, 冷端热端存在温差;
7. 在外界磁场作用下, 被测导体内产生呈旋涡状的交变感应电流;
8. 0.08mm
9. 0.2425, 14° ;
10. 镜面反射, 物体轮廓尺寸、物体有无、产品计数等;

二、简答题 (每题 6 分, 共 30 分)

1. 连接电路如下图所示, P 型硅条与 N 型硅条的应变灵敏度系数符号相反, 温度灵敏度系数符号相同, 故双臂电桥输出为两应变电阻作用之和, 并且可以自动补偿环境温度误差。或接成全桥。

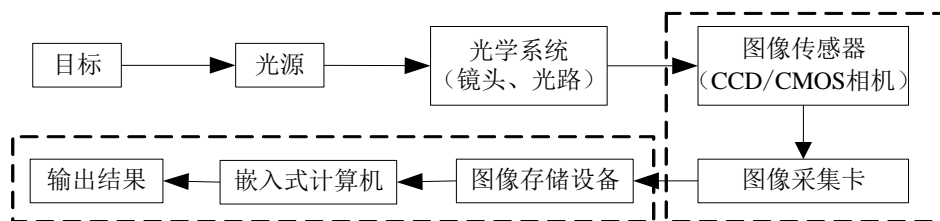


2. 多普勒效应是指: 当发射源和接收者之间有相对径向运动时, 接收到的信号频率将发生变化。根据此效应, 当目标与雷达站之间有相对运动时, 可以测量目标相对雷达天线方向的运动速度。频率差-速度关系为 $f_d = \frac{1}{2\pi} \frac{d\phi}{dt} = \frac{2}{\lambda} v_r$, 当目标飞向雷达站时, 多普勒频率为正值, 接收信号频率高于发射信号频率; 当目标背离雷达站飞行时, 多普勒频率为负值, 接收信号频率低于发射信号频率。

3. GPS 卫星的广播信号包含 3 种成分: 数据码 (或称 D 码, 也称为基带信号)、测距码 (C/A 码、P 码或 Y 码) 和载波信号 (L_1 和 L_2)。GPS 卫星天线发射的信号是将导航电文经过两级调制后的信号。第一级调制是将低频 D 码分别调制在高频 C/A 码和 P 码上, 实现对 D 码的伪随机码扩频。第二级是将一级调制的组合码再分别调制在两个载波频率上 (L_1 和 L_2)。最后卫星向地面发射两种已调波。

4. 机器视觉硬件系统包括光源、镜头、CCD、图像采集卡, 以及计算机等环节。其中光源为视觉系统提供足够的照度, 镜头将被测场景中的目标成像到视觉传感器 (CCD) 的靶面上, 将其转变为电信号, 图像采集卡将电信号转变为数字图像信息, 即把每一点的亮度转变为灰度级数据, 并存储为一幅或多幅图像; 计算机实现图像存储、处理, 并给出测量结果和输出控制信号。

其系统框图为:



5. 1) 2mm; 2) $L_{\max} < 5\text{mm}$; 3) 50Hz

三、分析题 (每题 10 分, 共 20 分)

1. 在施密特电路中, T_2 的集电极负载是继电器线圈绕组, T_1 的基极回路为电阻 R_1 、 R_2 和湿敏电阻 R_H 。先调整好电路, 使在常温、常湿下, T_1 通、 T_2 截止, 则继电器 K 不通, 电加热丝 R_s 不工作。一旦由于阴雨天湿度加大, 玻璃结露则湿敏电阻 R_H 阻值减小降到某值, 使 $R_2 // R_H$ 之值不能维持 T_1 导通状态, 则电路翻转为 T_1 截止、 T_2 导通状态, 继电器 K 闭合, 将加热丝 R_s 接入电源 E , 指示灯 LD 亮表示加热状态。风挡玻璃被加热, 驱散湿气。当其湿敏电阻随湿度减小阻值升高到一定值时, 则电路又回到初始状态, T_1 导通、 T_2 截止, K 断电, 指示灯灭, 这样实现汽车玻璃的防湿控制。

2. ①读取图像, ②显示图像, ③计时开始, ④HIS 图像融合方法, ⑤计时结束;

程序处理过程及完成的功能: 分别读取两幅聚焦不同的图像, 使用 HIS 方法融合, 得到聚焦点都很清晰的图像, 并对该算法处理时间计时。

四、计算题 (共 25 分)

1. (5 分) 解 1: 根据视场角原理, 设人眼所能辨别的最小距离为 d , 得 $\frac{d^2}{1.5 \times 1.5} = \left(\frac{0.2 \times 1000}{14}\right)^2$, 计算

可得 $d = 0.0369\text{mm}$;

解 2: 人眼细胞感光区域最小边长为 $l = \frac{1.5 \times 1.5}{337000} = 2.58 \times 10^{-3}\text{mm}$, 设放大倍数为 PMAG, 物距为 WD, 根据 $f = \frac{WD \cdot PMAG}{1 + PMAG}$ 可得 $PMAG = f / (WD - f) = 14 / (200 - 14) = 7.53 \times 10^{-2}$, 进一步可由 $d = l / PMAG$ 得最小可分辨距离为 $d = 0.0343\text{mm}$ 。

上述两种解法均可。

2. 1) $U_0 = \frac{U}{4}(1 + \mu) * 2 * \frac{\Delta R}{R}$, $\frac{\Delta R}{R} = K \varepsilon_x \Rightarrow \varepsilon_x = 10^{-3}$ (5 分), $-0.3 * 10^{-3}$ (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 $\frac{U_{sc}}{U_{sr}} = -\frac{Z_F}{Z_X} = -\frac{C_X}{C_F}$,

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

(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)