

## 成绩

题 号	一	二	三	四
得 分				

电涡流效应指\_\_\_\_\_。

某感应同步器采用鉴相型测量电路解算被测位移，当定尺节距为  $0.8\text{mm}$ ，激励电压为  $5\sin 1500t\text{ V}$  和  $5\cos 1500t\text{ V}$  时，定尺上的感应电动势为  $2 \times 10^{-2} \sin\left(1500t - \frac{\pi}{5}\right)\text{ V}$ ，则此时的被测位移为\_\_\_\_\_。

某阶跃型光纤的纤芯折射率  $n_1=1.48$ ，包层折射率  $n_2=1.46$ ，外部是空气， $n_0=1$ ，则此光纤的数值孔径为\_\_\_\_\_，最大入射角  $\theta_{\max}$  为\_\_\_\_\_。

在图像检测系统中，使用偏振光可以消除\_\_\_\_\_的影响；在测量\_\_\_\_\_的场合，经常采用背光源。

## 二、简答（每题 6 分，共 30 分）

1. 如图 1 所示为自补偿式半导体应变片， $R_1$  为 P-Si 电阻条， $R_2$  为 N-Si 电阻条，并且不受应变时  $R_1=R_2$ 。现将其接入直流电桥电路中，要求桥路输出有最高电压灵敏度，并能补偿环境温度影响。试画出桥路原理图，并解释满足上述要求的理由。

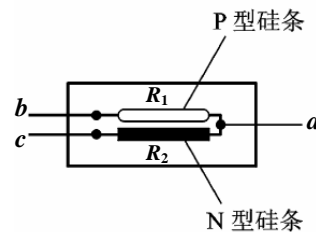


图 1

何谓多普勒效应，简述它在雷达系统中的应用和测量原理。

3. 请问 GPS 接收机接收到的卫星信号包括哪些信息？其调制关系如何？

请画出机器视觉硬件系统框图并进行简要说明。

5. 用一电涡流式测振仪测量某机器主轴的轴向振动。已知传感器的灵敏度为  $20\text{mV/mm}$ ，最大线性范围为  $5\text{mm}$ 。现将传感器安装在主轴旁侧，如图 2 (a) 所示，所记录的振动波形如图 2 (b) 所示。请问：
- 1) 轴向振动的最大幅度  $\Delta L_{\max}$  为多少？
  - 2) 为达到良好的测量效果，传感器与被测金属的安装距离  $L$  应满足什么要求？
  - 3) 主轴振动的基频  $f$  是多少？

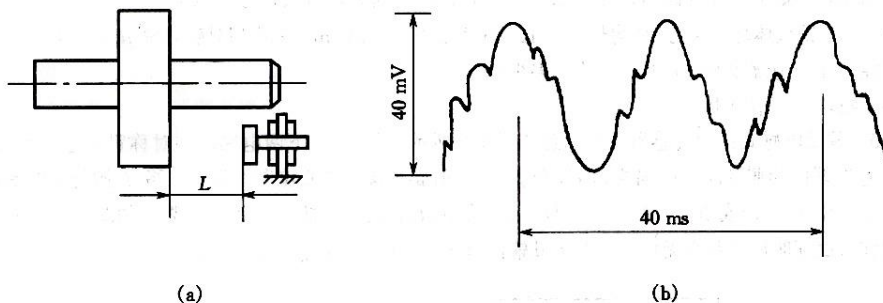


图 2

## 西安交通大学考试题

### 三、分析题（每题 10 分，共 20 分）

图 3 为汽车驾驶室风挡玻璃自动去湿装置电路图。 $R_S$  为嵌入玻璃的加热丝， $R_H$  为结露敏感元件即湿敏电阻。控制电路中， $T_1$ 、 $T_2$  组成施密特触发器，并将  $R_S$  和  $R_H$  接入电路适当位置，拟控制  $R_S$  的加热工况。试分析电路工作原理。

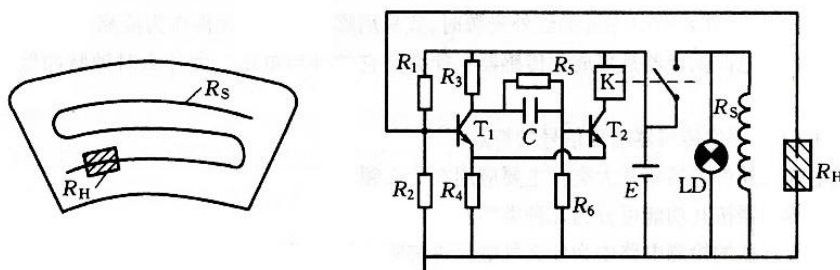


图 3

请根据图 4 对下列指定程序段①~⑤处进行注释，并说明该程序的处理过程及实现功能。



(a) image



(b) image1



(c) image2

图 4

```
Readimage(21.bmp,image); // ①
showimage(image); // ②
Readimage(22.bmp,image1);
showimage(image1);
TimerBegin(cccc); // ③
FixelFusionHisWvltts(image,image1,image2); // ④
TimerEnd(cccc,dddd); // ⑤
showimage(image2);
```

### 四、计算题（共 25 分）

当人眼聚焦到非常近的物体时，晶状体的折射能力很强，比如看书时，纸面与人眼的距离约为 0.2m，眼睛的焦距约为 14mm。假定视网膜感光区为  $1.5\text{mm} \times 1.5\text{mm}$  的方阵，在此区域均匀分布着 337000 个感光细胞（不考虑感光细胞两两之间的距离），当落在

视网膜上的像点比单个细胞感光区小的时候，认为视觉系统不能检测到该点。试估计人眼在看书时所能辨别的最小距离。(5 分)

2. 某测量吊车起吊重物的拉力传感器如图 5 (a) 所示。 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$  按图示贴在等截面轴上。已知：等截面轴的截面积  $S$  为  $0.00196\text{m}^2$ ，弹性模量  $E=2\times 10^{11}\text{N/m}^2$ ，泊松比  $\mu=0.3$ ，且  $R_1=R_2=R_3=R_4=120\Omega$ ，灵敏度  $K=2$ ，所组成的全桥型电路如图 5 (b) 所示，供桥电压  $U=2\text{V}$ 。现测得输出电压  $U_0=2.6\text{mV}$ ，求：

- 1) 等截面轴的纵向应变及横向应变为多少？(5+2 分)
- 2) 重物  $F$  为多少？(3 分)

注：柱式弹性敏感元件应变应力关系为  $\varepsilon_x = \frac{F}{SE}$ 。

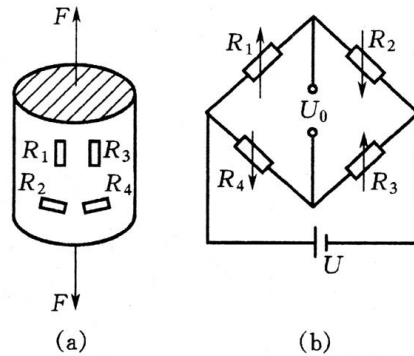


图 5

3. 有一只电容式位移传感器，其结构如图 6 (a) 所示，已知  $L=25\text{mm}$ ， $R=6\text{mm}$ ， $r=4.5\text{mm}$ 。其中圆柱  $C$  为内电极，圆筒  $A$ 、 $B$  为两个外电极， $D$  为屏蔽套筒， $C_{BC}$  构成一个固定电容  $C_F$ ， $C_{AC}$  是随活动屏蔽套筒深入位移量  $x$  而变的可变电容  $C_X$ ，采用理想运放检测电路如图 6 (b) 所示，其信号源电压有效值  $U_{SR}=6\text{V}$ 。问：

- (1) 求该电容传感器的输出电容——位移灵敏度  $K_C$  是多少？(5 分)
- (2) 求该测量变换系统输出电压——位移灵敏度  $K_V$  是多少？(5 分)

(注：同心圆筒电容公式  $C = \frac{\varepsilon_r L}{1.8 \ln(R/r)}$  (pF)， $L$ 、 $R$ 、 $r$  单位均为 cm；相对介电常数  $\varepsilon_r = 1$ )

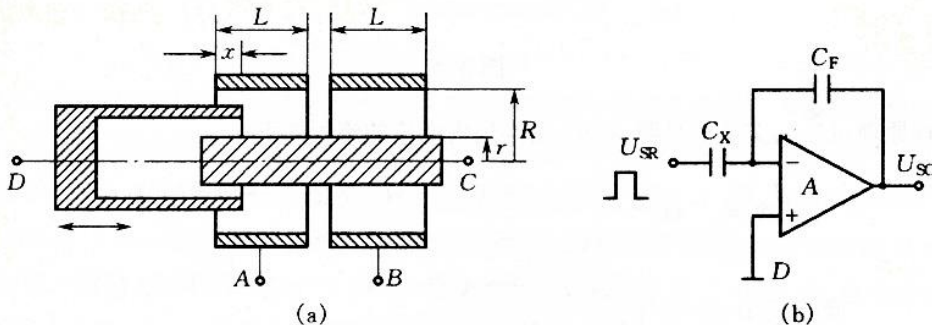


图 6

