

河北大学 2007 年硕士研究生入学考试试卷

卷别：B

学科、专业	考试科目代码	考试科目名称	备注
测试计量技术及仪器	853	传感器技术	

特别声明：答案一律答在答题纸上，答在本试卷纸上无效。

一、填空题（每空 2 分，共 40 分）：

1. 通常传感器由_____、_____两部分组成，是能把外界_____转换成_____器件和装置。

2. 金属丝在外力作用下发生机械形变时它的电阻值将发生变化，这种现象称_____效应；半导体或固体受到作用力后电阻率要发生变化，这种现象称_____效应。直线的电阻丝绕成敏感栅后长度相同但应变不同，圆弧部分使灵敏度 K 下降了，这种现象称为_____效应。

3. 螺线管式差动变压器式传感器理论上讲，衔铁位于中心位置时输出电压为零，而实际上差动变压器输出电压不为零，我们把这个不为零的电压称为_____电压；为了区别位移方向（或正负）和消除这个不为零的电压可采用_____电路。

4. 把一导体（或半导体）两端通以控制电流 I ，在垂直方向施加磁场 B ，在另外两侧会产生一个与控制电流和磁场成比例的电动势，这种现象称_____效应，这个电动势称为_____电势。外加磁场使半导体（导体）的电阻值随磁场变化的现象成_____效应。

5. 某些电介质当沿一定方向对其施力而变形时内部产生极化现象，同时在它的表面产生符号相反的电荷，当外力去掉后又恢复不带电的状态，这种现象称为_____效应；在介质极化方向施加电场时电介质会产生形变，这种效应又称_____效应。

6. 在光线作用下电子逸出物体表面向外发射称_____效应；入射光强改变物质导电率的现象称_____效应；半导体材料吸收光能后在 PN 结上产生电动式的效应称_____效应。

7. 块状金属导体置于变化的磁场中或在磁场中作切割磁力线运动时，导体内

部会产生一圈圈闭合的电流,利用该原理制作的传感器称_____传感器。

8、不同的金属两端分别连在一起构成闭合回路,如果两端温度不同,电路中会产生电动势,这种现象称_____效应;若两金属类型相同两端温度不同,加热一端时电路中电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

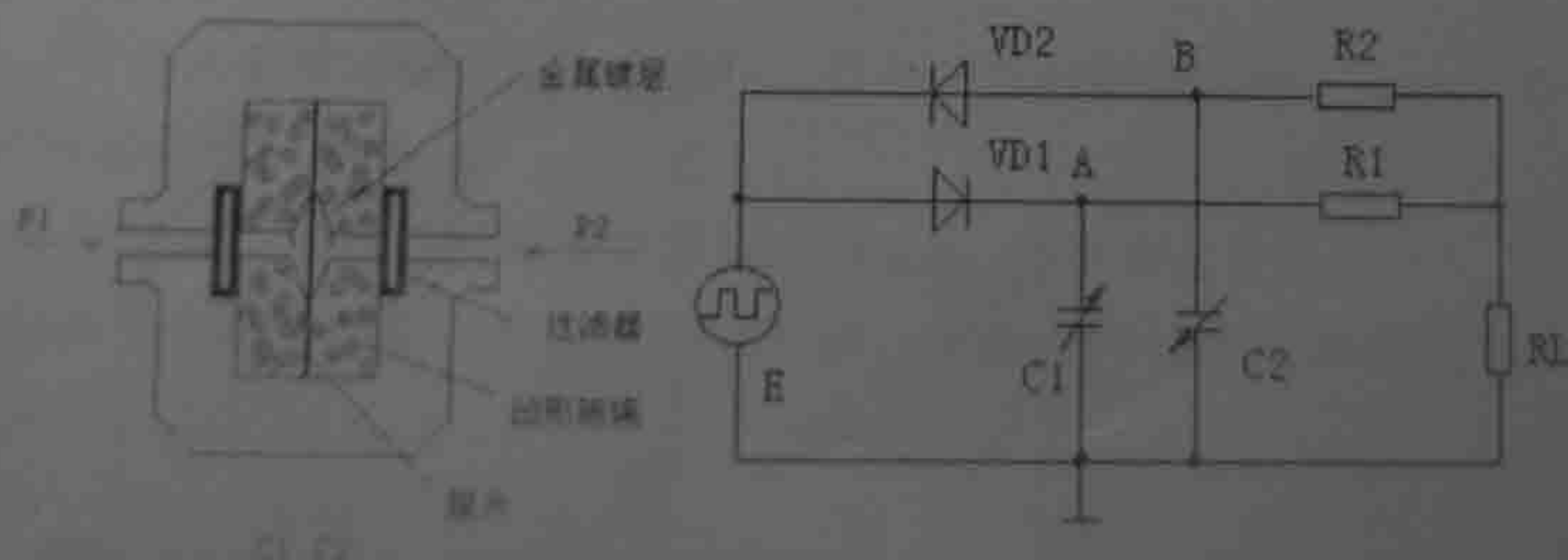
二、简答题(每题5分,共40分):

- 1、什么是传感器的静态特性?静态特性主要技术指标有哪些?
- 2、什么是电容传感器的寄生电容?怎样消除它们对测量所产生的影响?
- 3、什么是差动变压器的零点残余电压?消除方法有哪些?
- 4、正压电效应传感器能否测量静态信号?为什么?
- 5、为什么采用热电阻温度计测量温度,当热电阻安装地点与指示仪或记录仪相距较远时,如果仅用两根导线连接会产生测量误差?怎样消除这种误差?
- 6、光纤是制造光纤传感器必不可少的原材料,选用光纤时须考虑哪些因素?
- 7、什么是光电池的短路电流?为什么光电池作为检测元件使用时不采用开路电压,而采用短路电流形式输出?
- 8、霍尔片的不等位电势是如何产生的?减小不等位电势可采取哪些方法?

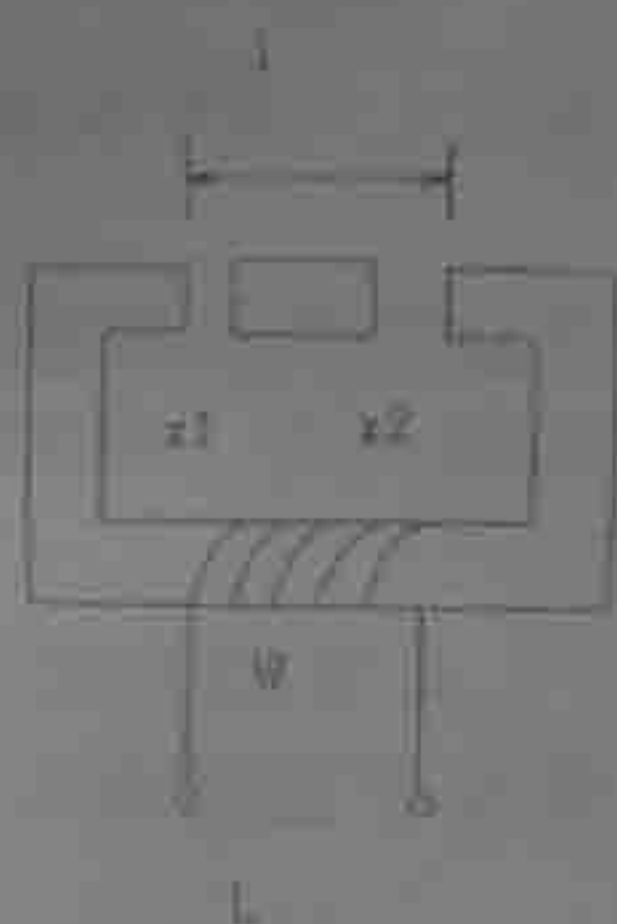
三、分析题(20分):

1.下图左是电容式差压传感器,金属膜片与两盘构成差动电容 C_1 、 C_2 ,两边压力分别为 P_1 、 P_2 。下图右为二极管双T型电路,电路中电容是左图中差动电容, U_E 电源是占空比为50%的方波。试分析:

- ①当两边压力相等 $P_1 = P_2$ 时负载电阻 R_L 上的电压 U_0 值;
- ②当 $P_1 > P_2$ 时负载电阻 R_L 上电压 U_0 大小和方向(正负)。(10分)



2. 分析如下图所示自感传感器当动铁心左右移动 (x_1, x_2 发生变化时) 自感 L 的变化情况。已知气隙的长度为 x_1 和 x_2 , 空气隙的面积为 S , 磁导率为 μ , 线圈匝数 W 不变。(10 分)



四、计算题: (50 分)

1. 一应变片的电阻 $R_0=120\Omega$, $K=2.05$, 用作应变为 $800\mu\text{m/m}$ 的传感元件。(10 分)

(1) 求 ΔR 与 $\Delta R/R$;

(2) 若电源电压 $U_i=3\text{V}$, 求其单臂测量电桥的非平衡输出电压 U_0 。

2. 镍铬-镍硅热电偶灵敏度为 $0.04\text{mV}/^\circ\text{C}$, 把它放在温度为 1200°C 处, 若以指示仪表作为冷端, 此处温度为 50°C , 试求热电势大小。(10 分)

3. 有一霍尔元件, 其灵敏度 $K_H=1.2\text{mV}/\text{mA}\cdot\text{kGs}$, 把它放在一个, 如果额定控制电流是 20mA , 设霍尔元件在平衡点附近作 $\pm 0.1\text{mm}$ 的摆动, 问输出电压范围为多少? (10 分)

4. 已知某电压传感器的测量最低频率 $f=1\text{Hz}$, 要求在 1Hz 的信号频率时, 灵敏度下降不超过 5% , 若采用电压放大器, 输入总电容 $C=300\text{pF}$, 求该放大器配置的 R_i 应为多少? (10 分)

5. 有一台变间隙非接触式电容测微仪, 其传感器的极板半径 $r=4\text{mm}$, 假设与被测工件的初始间隙 $d_0=0.3\text{mm}$, 试求:

1) 如果传感器与工件的间隙变化量 $\Delta d=\pm 10\mu\text{m}$, 电容变化量为多少?

2) 如果测量电路的灵敏度是 $K_u=100\text{mV}/\text{pF}$, 则在 $\Delta d=\pm 1\mu\text{m}$ 时的输出电压是多少? (10 分)