

《机械工程测试技术根底》试题 1

一、 填空题〔20 分， 每空 1 分〕

1. 测试技术是测量和实验技术的统称。工程测量可分为和。
2. 测量结果与之差称为。
3. 将电桥接成差动方式习以提高，改善非线性，进行补偿。
4. 为了温度变化给应变测量带来的误差，工作应变片与温度补偿应变片应接在桥臂上。
5. 调幅信号由载波的携带信号的信息，而调频信号那么由载波的携带信号的信息。
6. 绘制周期信号 $x(t)$ 的单边频谱图，依据的数学表达式是，而双边频谱图的依据数学表达式是。
7. 信号的有效值又称为，有效值的平方称为，它描述测试信号的强度(信号的平均功率)。
8. 确定性信号可分为周期信号和非周期信号两类，前者频谱特点是，后者频谱特点是。
9. 为了求取测试装置本身的动态特性，常用的实验方法是和。
10. 连续信号 $x(t)$ 与 $\delta(t-t_0)$ 进行卷积其结果是： $x(t)*\delta(t-t_0)=$ 。其几何意义是。

得分	
----	--

二、 选择题〔20 分， 每题 2 分〕

1. 直流电桥同一桥臂增加应变片数时，电桥灵敏度将()。
A. 增大 B. 减少 C. 不变 D. 变化不定
2. 调制可以看成是调制信号与载波信号()。
A 相乘 B. 相加 C. 相减 D. 相除
3. 描述周期信号的数学工具是()。
A. 相关函数 B. 拉氏变换 C. 傅氏变换 D. 傅氏级数
4. 以下函数表达式中，()是周期信号。

A. $x(t) = \begin{cases} 5\cos 10\pi t & \text{当 } t \geq 0 \\ 0 & \text{当 } t < 0 \end{cases}$

B. $x(t) = 20e^{-at} \cos 20\pi t \quad (-\infty < t < +\infty)$

C. $x(t) = 5 \sin 20\pi t + 10 \cos 10\pi t \quad (-\infty < t < +\infty)$

5. 时域信号的时间尺度压缩时，那么其频带的变化为()。

A. 频带变窄、幅值增高 B. 频带变宽、幅值压低

C. 频带变窄、幅值压低 D. 频带变宽、幅值增高

6. 非线性度是表示定度曲线()的程度。

A. 偏离其拟合直线 B. 接近真值 C. 正反行程的不重合

7. 一般来说，测试系统的灵敏度越高，那么其测量范围()。

A. 越宽 B. 越窄 C. 不变

8. 以下哪一种敏感元件**不属于**弹性式压力敏感元件()

A. 波登管 B. 膜片

C. 波纹管 D. 电阻应变片

9. 对于单向应力状态的测量，贴应变片时，应变片的方向与主应力方向应该相交成()

A. 0° B. 45°

C. 90° D. 30°

10. 二阶装置引入适宜阻尼的目的是()。

A. 使系统不发生共振 B. 使得读数稳定

C. 获得较好的幅频、相频特性

得分	
----	--

三、简答题〔共 30 分〕

1. 信号分析和处理必需遵循的原那么有哪几点？〔4 分〕

答

2. 周期信号的频谱具有哪几个特点？〔6 分〕

答：

3. 现有电阻 R_1 和 R_2 ，电感 L 和电容 C ，连结成四臂交流电桥，试画出能满足电桥平衡

的正确接桥方法，并写出该电桥的平衡条件。(设鼓励为 u_i ，输出为 u_o)。〔5 分〕

答：

4. 在使用电阻应变片时，发现灵敏度不够，假设在工作电桥上增加电阻应变片的数量以提高灵敏度。试问在半桥上各串联一片的情况下，是否可以提高灵敏度？为什么？

〔5 分〕

答：

5. 什么是调制和解调？为什么要调制？〔5 分〕

答：

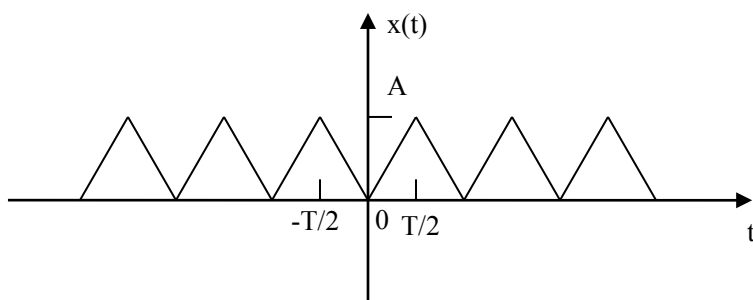
6. 在机械工程中常见的有哪些参数的测量？（5 分）

答：

得分	
----	--

四、计算题〔共 20 分，每题 10 分〕

1. 求如下图三角脉冲信号的频谱。



解：

2. 用电阻应变片及双臂电桥悬臂梁的应变 ε 。其贴片及组桥方法如下图。图中

$R_1 = R_1' = R_2 = R_2' = 120\Omega$ ，上下贴片位置对称，应变片的灵敏度系数 $k = 2$ 。应变

值 $\varepsilon = 10 \times 10^{-3}$ ，电桥供桥电压 $u_i = 3V$ 。试分别求出如图组成桥路时的输出电压

$u_o = ?$

解：

《机械工程测试技术根底》试题 2

一、填空题〔20 分，每空 1 分〕

- 1、由信息与信号的关系可知，信号是信息的
- 2、数字信号是指时间和幅值都具有特性的信号。
- 3、为了求取测试装置本身的动态特性，常用的实验方法是和
- 4、模拟信号是指时间和幅值都具有特性的信号。
- 5、正弦信号的自相关函数是一个同频的函数。
- 6、直流电桥的平衡条件是
- 7、滤波器的分辨率越高，那么测量信号时其响应速度
- 8、带通滤波器的中心频率 $F=500\text{HZ}$ ，负 3 分贝点的带宽 $B=10\text{HZ}$ ，那么该滤波器的品质因数 $Q=$ 。
- 9、单位频宽上的幅值表示的是函数。
1. 将电桥接成差动方式习以提高，改善非线性，进行补偿。
2. 调幅信号由载波的携带信号的信息，而调频信号那么由载波的携带信号的信息。
3. 调幅过程在频域相当于过程，调幅装置实质上是一个。
4. 测试技术是测量和实验技术的统称。工程测量可分为和。
测量结果与被测真值之差称为测量误差。
5. 确定性信号可分为周期信号和非周期信号两类，前者频谱特点是，后者频谱特点是。
6. 绘制周期信号 $x(t)$ 的单边频谱图，依据的数学表达式是，而双边频谱图的依据数学表达式是。
7. 周期信号的傅氏三角级数中的 n 是从 0 到 $+\infty$ 展开的。傅氏复指数级数中的 n 是从到展开的。
8. 周期信号 $x(t)$ 的傅氏三角级数展开式中： a_n 表示， b_n 表示， a_0 表示直流分量。
9. 余弦函数只有谱图，正弦函数只有谱图。

得分	
----	--

二、选择题〔20 分，每题 2 分〕

1. 为了保证实现极距变化型差动电容传感器的差开工作,传感器的两个电容应当连接成()。

A. 并联电路 B. 串联电路 C. 电桥电路

2. 要使 RC 低通滤波器的通带加宽,那么 RC 值应()。

A. 增加 B. 减少 C. 不变

3. 描述非周期信号的数学工具是()。

A 三角函数 B. 拉氏变换 C. 傅氏变换 D. 傅氏级数

4. 以下信号中,()信号的频谱是连续的。

A. $x(t) = A \sin(\omega t + \varphi_1) + B \sin(3\omega t + \varphi_2)$

B. $x(t) = 5 \sin 30t + 3 \sin \sqrt{50}t$

C. $x(t) = e^{-at} \sin \omega_0 t$

5. 数字信号的特征是()。

A. 时间上离散、幅值上连续 B. 时间、幅值上均离散

C. 时间、幅值上都连续 D. 时间上连续、幅值上量化

6. 测试装置能检测输入信号的最小变化能力,称为()。

A. 精度 B. 灵敏度 C. 精密度 D. 分辨率

7. 测试装置的脉冲响应函数与它的频率响应函数间的关系是()。

A. 卷积 B. 傅氏变换对 C. 拉氏变换对 D. 微分

8. 多种信号之和的频谱是()。

A. 离散的 B. 连续的 C. 随机的 D. 周期的

9. 二阶装置,用相频特性中 $\varphi(\omega) = -90^\circ$ 时所对应的频率 ω 作为系统的固有频率的估计值,该值与系统阻尼率的大小()。

A. 有关 B. 无关 C. 略有关系 D. 有很大关系

10. 滤波器的上、下截止频率为 f_{c2}, f_{c1} , 中心频率 f_0 ; 那么它们的关系是()。

A. $f_0 = \sqrt{f_{c2} \cdot f_{c1}}$ B. $f_0 = \frac{f_{c2} + f_{c1}}{2}$ C. $f_0 = \frac{f_{c2} - f_{c1}}{2}$

得分

三、简答题〔共 30 分〕

1. 测量按测量值获得的方法进行分类有哪些? (6')

答：

2. 重复性误差和迟滞误差有何区别? (6')

答:

3. 什么是不失真测试, 不是真测试的条件是什么? (4')

答:

5. 试表达信号的采样和截断的过程是怎样实现的, 结果如何? (5')

答:

6. 电器式传感器包括哪几种, 各自的工作原理如何? (5')

答:

四、计算题〔共 20 分, 每题 10 分〕

1. 如下图为两直流电桥, 其中图(a)称为卧式桥, 图(b)称为立式桥, 且 $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_0$, R_1 、 R_2 为应变片, R_3 , R_4 为固定电阻。试求在电阻应变片阻值变化为 ΔR 时, 两电桥的输出电压表达式并加以比拟。

解:

《机械工程测试技术根底》试题答案 1

一、填空题〔20 分，每空 1 分〕

- 1. 静态测量；动态测量
- 2. 被测真值；测量误差
- 3. 灵敏度；温度
- 4. 补偿；相邻
- 5. 幅值；频率
- 6. 傅氏三角级数中的各项系数；傅氏复指数级数中的各项系数。
- 7. 均方根值；均方值 ψ^2
- 8. 离散的；连续的
- 9. 频率响应法；阶跃响应法
- 10. $x(t-t_0)$ ；把原函数图像平移至 t_0 位置处

二、选择题〔20 分，每题 2 分〕

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	A	D	C	B	A	B	D	A	C

三、简答题〔共 30 分〕

1. 信号分析和处理必需遵循的原那么有哪几点？〔4 分〕

答：① 各环节的输入量与输出量之间应保持一一对应的关系，并尽量不失真；〔2’〕

② 尽可能减小或消除各种干扰。〔2’〕

2. 周期信号的频谱具有哪几个特点？〔6 分〕

答：① 周期信号的频谱是离散的。〔2’〕

② 每条谱线只出现在基波频率的整倍数上，基波频率是各分量频率的公约数。〔2’〕

③ 各频率分量的谱线高度表示该谐波的幅值或相位角。工程中常见的周期信号，其谐波幅值总的趋势是随谐波次数的增高而减小的。因此，在频谱分析中没必要取那些次数过高的谐波分量。〔2’〕

3. 现有电阻 R_1 和 R_2 ，电感 L 和电容 C ，连结成四臂交流电桥，试画出能满足电桥平衡的

正确接桥方法，并写出该电桥的平衡条件。〔设鼓励为 u_i ，输出为 u_o 〕。〔5 分〕

答：正确的接桥方法如下图：〔3’〕

电桥的平衡条件是：

$$R_1 R_2 = j\omega L \cdot \frac{1}{j\omega C} = \frac{L}{C} \quad (2')$$

4. 有人在使用电阻应变片时,发现灵敏度不够,于是试图在工作电桥上增加电阻应变片数以提高灵敏度。试问,在半桥上各串联一片的情况下,是否可以提高灵敏度?为什么?

(5分)

答:不能提高灵敏度。因为半桥双臂时,其输出电压为:

$$u_o = \frac{1}{2} u_i \frac{\Delta R}{R} \quad (2')$$

当量桥臂各串联电阻应变片时,其电阻的相对变化量为 $\frac{2\Delta R}{2R} = \frac{\Delta R}{R}$ (2')

即仍然没有发生变化,故灵敏度不变。要提高灵敏度只能将双臂电桥改为全桥连接。这

时 $u_o = u_i \frac{\Delta R}{R}$ 。(1')

5. 什么是调制和解调?为什么要调制?(5分)

答:所谓调制,就是在调制信号(测试信号)的控制下,使载波信号(工作信号)的某些参数(如幅值、频率、相位)发生变化的过程。(2')解调,就是从已调制波中恢复出调制信号的过程一般的被测量,如力、位移、应变等,经传感器检测变换后,常常是一些缓变的电信号。(1')经过调制后,采用交流放大,比直接用直流放大,效果好;另外,调制波抗干扰能力强,也便于传输。(2')

6. 在机械工程中常见的有哪些参数的测量?(5分)

答:在机械工程的测试过程中,常见的参数测量有:应力的测量;应变的测量;扭矩的测量、振动信号的测量;声强测量;声发射测量;位移的测量;流量的测量;压力的测量等。(每一种0.5分)

四、计算题〔共10分〕

1. 用电阻应变片及双臂电桥悬臂梁的应变 ε 。其贴片及组桥方法如下图。图中

$R_1 = R_1' = R_2 = R_2' = 120\Omega$, 上下贴片位置对称,应变片的灵敏度系数 $k = 2$ 。应变值

$\varepsilon = 10 \times 10^{-3}$, 电桥供桥电压 $u_i = 3V$ 。试分别求出如图组成桥路时的输出电压 $u_o = ?$

解:如图(b)组桥时的输出电压为(5')

$$u_o = \left(\frac{R_1 + \Delta R_1}{R_1 + \Delta R + R_2 - \Delta R_2} - \frac{R}{R + R} \right) u_i = \frac{R_1 + \Delta R}{R_1 + R_2} \cdot u_i - \frac{1}{2} u_i = \frac{\Delta R}{2R} \cdot u_i = \frac{1}{2} k \varepsilon u_i = 0.03(V)$$

如图(c)组桥时的输出电压为

$$\begin{aligned}
u_o &= \left(\frac{R_1 + \Delta R_1 + R_1' + \Delta R_1'}{R_1 + \Delta R_1 + R_1' + \Delta R_1' + R_2 + R_2' - \Delta R_2' - \Delta R_2} - \frac{R}{R + R} \right) u_i \quad (5') \\
&= \frac{2R + 2\Delta R}{4R} u_i - \frac{1}{2} u_i = \frac{1}{2} \frac{\Delta R}{R} u_i = 0.03(V)
\end{aligned}$$

《机械工程测试技术根底》试题答案 2

一、填空题〔20 分，每空 1 分〕

1. 灵敏度；温度
2. 幅值；频率
3. 频率搬移乘法器
4. 静态测量、动态测量
5. 离散的、连续的
6. 傅氏三角级数中的各项系数、傅氏复指数级数中的各项系数。
7. $-\infty; +\infty$;
8. 余弦分量的幅值；正弦分量的幅值
9. 实频；虚频
10. $f(t_0)$ ；脉冲采样

二、选择题〔20 分，每题 2 分〕

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	A	B	C	C	B	D	B	C	B	A

三、简答题〔共 30 分，每题 5 分〕

1. 测量按测量值获得的方法进行分类有哪些？（6’）

答：直接测量——指无需经过函数关系的计算，直接通过测量仪器得到被测值得测量。

〔等精度直接测量和不等精度直接测量〕；（2’）间接测量——指在直接测量值的根底上，根据函数关系，计算被测量的量值的测量；（2’）组合测量——指将直接测量或间接测量与被测量值之间按关系组合成一组方程〔函数关系〕，通过解方程组得到被测值得方法。（2’）

2. 重复性误差和迟滞误差有何区别？（6’）

答：重复性是指测试装置在输入按同一方向做全量程连续屡次变动时，所得特性曲线不一致的程度。一般来说正行程的最大重复性偏差为 $\Delta R_{\max 1}$ ，反行程的最大重复性偏差为 $\Delta R_{\max 2}$ ，重复性误差取这两个最大偏差中的较大者，再以满量程输出 y_{fs} 的百分数表示。
即

$$r_R = \frac{\Delta R_{\max}}{y_{fs}} \times 100\% \quad (3')$$

迟滞是测试装置在正反行程中输入输出曲线的不重合程度。即

式中， $\Delta H_{\max}$ 是正反行程间，对于同一输入量的最大差值。（3’）

以上内容仅为本文档的试下载部分,为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文, 请访问:

<https://d.book118.com/606145202144010112>