

电子科技大学

2004 年攻读硕士学位研究生入学

试题科目: 418 电子测量原理

一、单项选择题 (在每小题的四个备选答案中, 选出一个正确的答案, 并将其号码填在题干的括号内。每小题 1 分, 共 20 分)

1. 当仪表等级 S 选定后, 要使测量越准确, 则选择量程 X_m 与被测量 X 的关系是()。
 ① X 越靠近 X_m ② X 越大于 X_m ③ X 越小于 X_m ④ X 越远离 X_m
2. 一个 DVM 的量程为 $20\text{mv}/200\text{mv}/2\text{v}/20\text{v}/200\text{v}$, 最大显示为 1999, 则 DVM 的最高分辨力为 ()。
 ① $100\mu\text{V}$ ② 100mV ③ $1\mu\text{V}$ ④ $10\mu\text{V}$
3. 间接频率合成法采用的基本电路是 ()。
 ① 扫描发生器环 ② 取样环路 ③ 扫频电路 ④ 锁相环路
4. 设测量电压的相对误差为 $\frac{\Delta x}{x}$, 则其分贝误差 $\frac{\Delta x}{x} [\text{dB}]$ 为 ()。
 ① $20\lg \frac{\Delta x}{x}$ ② $20\lg (1 + \frac{\Delta x}{x})$ ③ $10\lg \frac{\Delta x}{x}$ ④ $10\lg (1 + \frac{\Delta x}{x})$
5. 高频电压的测量一般使用 () 电压表。
 ① 检波—放大式 ② 放大—检波式 ③ 均值检波式 ④ 有效值检波式
6. 双时基示波器采用 B 扫描的显示方式是 ()。
 ① B 加亮 A 显示 ② A 延迟 B 扫描方式 ③ A 扫描方式 ④ 自动双扫描显示
7. 波形系数的定义是 ()。
 ① $\frac{\text{平均值}}{\text{有效值}}$ ② $\frac{\text{有效值}}{\text{平均值}}$ ③ $\frac{\text{峰值}}{\text{有效值}}$ ④ $\frac{\text{有效值}}{\text{峰值}}$
8. 阿卑-赫梅特判据主要用于判断 ()。
 ① 累进性系统 ② 周期性系统误差 ③ 恒值系统误差 ④ 随机误差
9. 一只量程为 100V 的电压表, 测量 50V 电压时产生最大的示值相对误差是 2% , 则该电压表的级数是 ()。
 ① 2.5 级 ② 2 级 ③ 1.5 级 ④ 1 级
10. 在用电子计数器测量频率比 $\frac{f_A}{f_B}$ 时, 若 $f_B \gg f_A$ 时, 门控信号应由 () 产生。
 ① f_A 信号放大整形后的信号 ② f_B 信号放大整形后的信号
 ③ 晶体振荡器产生的信号 ④ 晶体振荡器产生的信号分频后的信号
11. 取样示波器的扫描信号为 ()。
 ① 方波 ② 锯齿波 ③ 阶梯波 ④ 正弦波
12. 用示波器测量某直流电压时, 发现测得电压值与实际值相差较远, 此时应检查 ()。

- ①灵敏度粗调 ②扫描速度粗调 ③灵敏度微调 ④扫描速度微调

13. 平均值电压表测某被测电压, 其读数为 ()。

- ①被测电压的平均值 ②被测电压的峰值
③被测电压的有效值 ④其平均值与被测电压相同的正弦电压的有效值

14. 示波器的扫描同步的意义是 ()。

- ①被测信号周期为扫描电压周期的整数倍 ②扫描电压周期为被测电压周期的整数倍

- ③扫描电压周期为被测电压周期的一半 ④扫描电压周期为被测电压周期的 $\frac{1}{4}$

15. 用 2.5 级 1V 档电压表和 1.0 级 3V 档电压表测量一个 0.7V 的电压, 其误差 ()。

- ①1V 电压表测大 ②3V 电压表测大 ③二者一样大 ④不定

16. 测量结果 x_i ($i=1, 2, \dots, n$), 与数学期望之差为 ()。

- ①随机误差 ②系统误差 ③绝对误差 ④相对误差

17. 平均值为 5V 的正弦波、三角波和方波用平均值电压表测量, 其读数 ()。

- ①一样 ②正弦波的最大 ③三角波的最大 ④方波的最大

18. 下列类型的表中 () 电压表有很高的灵敏度, 频率范围也较宽。

- ①检波—放大式 ②放大—检波式 ③调制式 ④外差式

19. 用有效值电压表测量任意波形, 其示值 V_a ()。

- ①为有效值 ②为平均值 ③为峰值 ④无意义

20. 某测量员测电压, 由于读数时固有习惯从右看去, 造成读数均略偏低, 称该误差为 ()。

- ①随机误差 ②偶然误差 ③疏失误差 ④系统误差

二、多项选择题 (在每小题的五个备选答案中, 选出二至五个正确的答案, 并将其号码分别填在题干的括号内。多选、少选、错选, 均无分。每小题 2 分, 共 20 分)

1. 短期频率稳定度可用 () 来表征。

- ①标准方差 ②阿仑方差 ③贝塞尔公式 ④日老化率 ⑤日波动

2. 直接数字频率合成法与间接频率合成法比较, 其优点是 ()。

- ①容易产生多种波形 ②频率切换的速度快 ③合成频率高
④信号的频谱纯度高 ⑤频率分辨力高

3. 系统误差的特点是 ()。

- ①多次测量平均的抵偿性 ②随测量条件变化的规律性 ③取值的有界性
④相同测量条件下的恒定性 ⑤产生正负误差的对称性

4. 利用示波器作时间的定量测量时应注意 ()。

- ①扫描速度开关及其“微调”旋钮的位置 ②灵敏度开关及其“微调”旋钮的位置
③“扩展”开关的位置 ④“倍率”的开关位置
⑤示波器是否装接有衰减探头

5. 双斜积分式 DVM 的第一次积分期 $T_1=100\text{ms}$, 它对串模的干扰有理想的抑制特性 ($\text{SMR}=\infty$) 的频率是 ()。

- ①300Hz ②100Hz ③50Hz ④150Hz ⑤200Hz

6. 下列数据中, 有效数字为三位的有 ()。

- ①0.0481 ②0.4810 ③4.810 ④ 4.81×10^2 ⑤ 4.810×10^2

7. 检波一放大式电子电压表, 通常是由() 部件构成。

- ①宽带放大器 ②直流放大器 ③峰值检波器 ④均值检波器 ⑤微安表

8. 在利用李沙育图形法测量频率时, 若两个信号的频率相同, 此时屏幕上可能显示的图形为()。

- ①斜线 ②正圆 ③椭圆 ④横8字 ⑤竖8字

9. 双斜积分式数字电压表的精度()。

- ①与积分电阻 R 精度有关 ②与积分电容 C 精度有关 ③与积分线性有关
④与参考电压有关 ⑤与时钟频率精度有关

10. 当示波扫描周期为 60ms 时, 可观察到信号周期为() 的稳定图像。

- ① 10ms ② 20ms ③ 30ms ④ 40ms ⑤ 50ms

三、判断分析题 (本大题共 20 分, 每小题 2 分, 共 20 分。判断正误, 将正确的划上“√”, 错误的划上“×”, 并简述理由。)

1. 利用正弦有效值刻度的均值表测量正弦波、三角波、方波读数均为 1V , 但三种波形的有效值不等。()

2. 普通的通用示波器和非实时取样示波器都适宜观测周期性的重复信号, 而不适宜观测非周期性的单次信号。()

3. 用间接法测量功率 $P=IV$, 若电流、电压测量的误差分别为 ΔI 和 ΔV , 则所求功率总误差 $\Delta P = \Delta I \times \Delta V$ 。()

4. 电子计数器测频率时选择不同的闸门时间, 不仅会改变测量分辨力, 而且也会改变测量的准确度 (不计时标误差)。()

5. DVM 对直流和交流的共模干扰的抑制能力不相同, 通常直流 $\text{CMR} >$ 交流 CMR 。()

6. 提高电子计数器测频上限的方法是扩展开门时间。()

7. 被测量的真值是无法获得时, 因为它是不存在的。()

8. 频率稳定度是指在一定时间间隔内, 频率源的频率准确度的变化。()

9. 在连续扫描方式下, 即使没有输入信号, 示波器屏幕上仍会有时基线出现。()

10. 触发扫描只适于观察脉冲信号, 而不能观察连续信号。()

四、名词解释 (每小题 5 分, 共 30 分)

- | | | |
|---------|---------|---------|
| 1. 误差传递 | 2. 有效数字 | 3. 莱特准则 |
| 4. 差值取样 | 5. 差频取样 | 6. 动态测量 |

五、简答题 (每小题 6 分, 共 30 分)

1. 根据双斜积分式 DVM 的基本工作原理

(1) 阐述两次积分的过程及特点;

(2) 绘出积分器和比较器的输出电压波形;

(3) 写出双积分 A/D 转换的输入输出基本关系式;

(4) 说明双积分 DVM 抑制干扰的原理及提高 CMR 的措施。

2. 简要回答频谱仪的下列问题

(1) 扫频外差式频谱仪为什么要采用多次变频?

(2) 在第一本机振荡器上进行扫频和在最后一个本机振荡器中进行扫频,其作用有何不同?

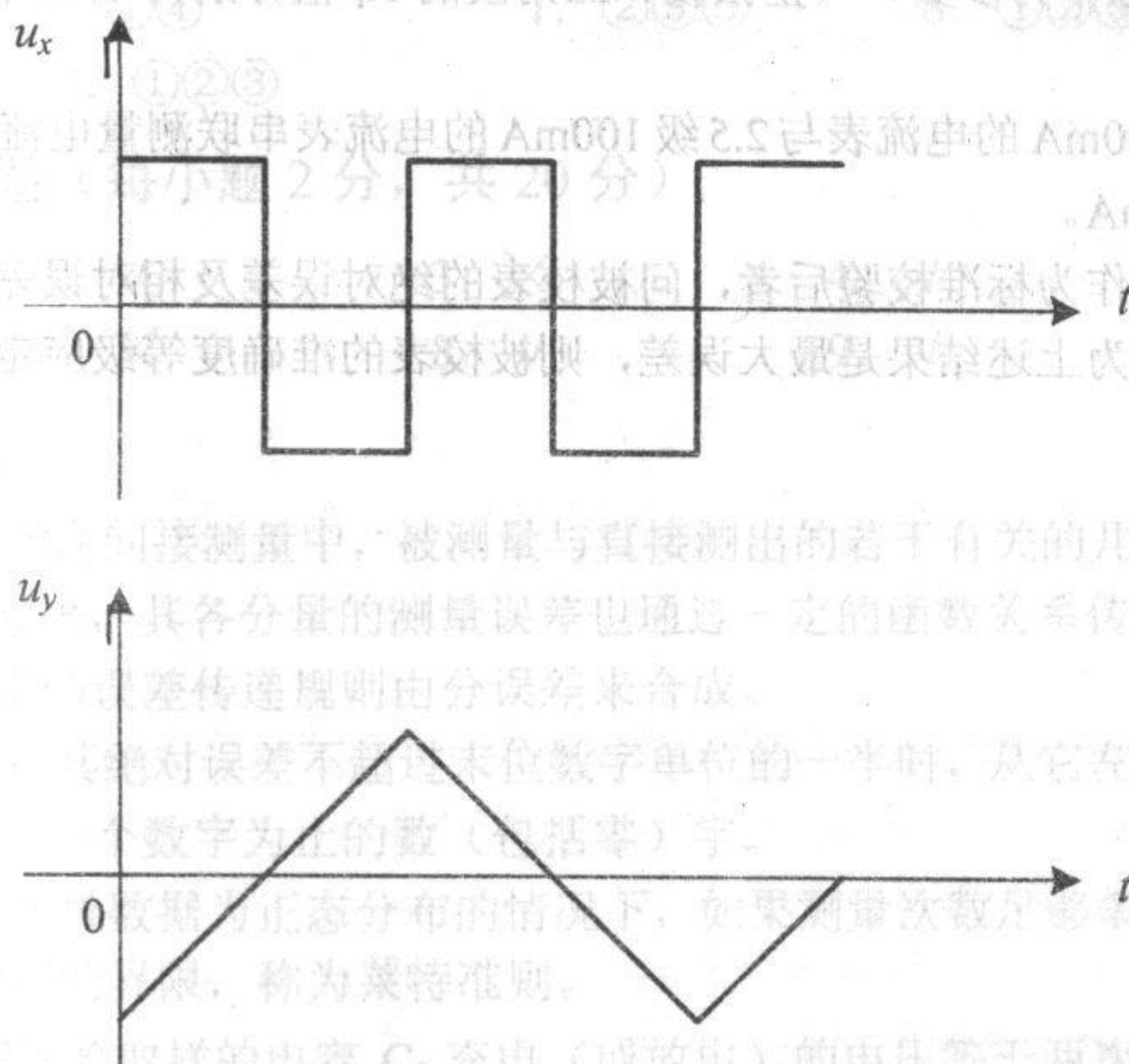
(3) 本机振荡器的频率不稳定,会对频谱仪的性能带来何种影响?

(4) 频率分辨力主要取决于哪些部份?

(5) 频谱仪使用中选取扫频速度的原则是什么?

3. 试设计一个实现合成频率 $f_0 = (N_1 + N_2 \times 10^{-1} + N_3 \times 10^{-2})f_r$ 的方案,画出其组成原理方框(用直接合成法或间接合成法均可)

4. 已知示波器的 X 和 Y 通道加入如下图所示的电压信号,试绘出荧光屏上显示的波形?



5. 什么是“交替”显示和“断续”显示?各用在何场合?

六、计算题(每小题 6 分,共 30 分)

1. 对某一电压 V_x 进行 6 次测量,数据如下:

次 数	1	2	3	4	5	6
电压值 (V)	1.082	1.079	1.085	1.075	1.076	1.083

求: (1) $M(V_x)$; (2) $\hat{\sigma}(V_x)$; (3) $\hat{\sigma}(\bar{V}_x)$ 。

2. 欲用电子计数器测量 $f_x = 2 \text{ KHz}$ 的频率,采用测频(选用闸门时间 1s)和测周期(选用 $1 \mu\text{s}$ 时标信号)两种方法。试计算由于 $\Delta N = \pm 1$ 误差而引起的测频误差,并计算该情况下的中界频率值。

3. 斜坡电压式 DVM 的量程为 0~10V,斜坡电压斜率 $S=0.2000 \text{ V/ms}$,计数脉冲频率 $f_0 = 200 \text{ KHz}$ 。设有下列三种误差源: ① $S \pm \Delta S = (0.20000 \pm 0.00001) \text{ V/ms}$; ②

$f_0 + \Delta f_0 = (200.00 \pm 0.01) \text{ KHz}$; ③ ± 1 误差。

①试计算出斜坡式 DVM 的固有误差 $\Delta V = \pm(\alpha\%V_r + \beta\%V_m)$ 的表示式中的 $\alpha\%$ 和 $\beta\%$ 之值。

②计算当测量电压 $V_x = 1.000 \text{ V}$ 和 8.000 V 时, 示值的相对误差。

4. 用一个均值电压表测某交流电压, 其示值为 1 V , 同时, 用带宽 20 M 、垂直偏转灵敏度为 0.5 V/div 、扫描速度为 $10 \mu\text{s/div}$ 的示波器去观测该交流电压, 在屏幕的 10 格内完整地显示出了两个周期的三角波形。问: (1) 屏幕上的峰-峰值高度应为多少格 (div)? (2) 被测交流电压的频率为多少? (正弦波、三角波的 K_p 值分别为 1.41 和 1.73; K_F 值分别为 1.11 和 1.15)。

5. 用 0.2 级 100 mA 的电流表与 2.5 级 100 mA 的电流表串联测量电流, 前者示值为 80 mA , 后者示值为 77.8 mA 。

(1) 用前者作为标准校验后者, 问被校表的绝对误差及相对误差。

(2) 如果认为上述结果是最大误差, 则被校表的准确度等级应定为几级。

电压值 (V)	1	2	3	4	5	6
1.085	1.079	1.082	1.075	1.078	1.083	1.076