

电子科技大学

2003 年攻读硕士学位研究生入学试题

考试科目：电子测量原理 (418)

一、单项选择题（在每一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、绝对误差 ΔX 通常可以表示为_____。
 ① $\Delta X = |X_0 - X|$ ；② $\Delta X = |X - X_0|$ ；③ $\Delta X = X_0 - X$ ；④ $\Delta X = X - X_0$ 。
- 2、测量值的均方根差 $\sigma(x)$ 越小，测量值越集中，表示测量的_____越高。
 ①精密度；②精确度；③准确度；④正确度。
- 3、修正值是与绝对误差的绝对值_____的值。
 ①相等但符号相反；②不相等且符号相反；③相等且符号相同；④不相等但符号相同。
- 4、通常在相同的条件下，多次测量同一量时，误差的绝对值和符号保持恒定或在条件改变时，按某种规律而变化的误差称为_____。
 ①随机误差；②系统误差；③影响误差；④固有误差。
- 5、用电子示波器测信号频率为 2KHZ 的正弦波，当稳定显示 2 个波形时，则此时扫描周期应为_____。
 ① 0.5ms；② 1ms；③ 2ms；④ 4ms
- 6、给普通示波器 Y 轴和 X 轴偏转板上加上 $V_y = V_m \sin \omega t$ 和 $V_x = V_m \sin 2\omega t$ 信号，则在荧光屏上显示出_____波形。
 ①半个正弦波；②两个周期正弦波；③竖 8 字；④横 8 字。
- 7、示波器是信号的_____测试的最典型仪器。
 ①频域；②时域；③数据域；④调制域。
- 8、计数器的闸门时间 $T=0.1$ 秒；当计数值 $N=1000$ 时，则被测周期信号的频率 $f=$ _____赫兹。
 ① 0.1；② 100；③ 1000；④ 10000。
- 9、双斜积分 DVM 的第一次积分时间通常选为 20ms 的整数倍，它对_____电压有理想的抑制能力 ($SMR=\infty$)
 ①直流串模干扰；②工频干扰；③正弦干扰；④脉冲干扰。
- 10、直流电压的测量准确度目前最高可达到_____数量级。
 ① $10^{-3} - 10^{-4}$ ；② $10^{-6} - 10^{-7}$ ；③ $10^{-8} - 10^{-9}$ ；④ $10^{-12} - 10^{-13}$ 。
- 11、交流电压的测量准确度目前可达到_____数量级。
 ① $10^{-3} - 10^{-4}$ ；② $10^{-6} - 10^{-7}$ ；③ $10^{-8} - 10^{-9}$ ；④ $10^{-12} - 10^{-13}$ 。
- 12、斜坡式 DVM 响应被测电压的_____。
 ①峰值；②瞬时值；③有效值；④平均值。
- 13、一般由频率可变的 LC 或 RC 振频器作为主振级的信号源，其频率稳定度通常能做到_____。

量级左右

① 10^{-2} ; ② 10^{-1} ; ③ 10^{-6} ; ④ 10^{-8} 。

14、DVM 测量系统输入端采取_____的措施, 是提高 CMR 的行之有效的办法。

①良好接地; ②接入滤波器; ③浮置; ④电源滤波。

15、差频式信号发生器的最大特点是_____。

① 输出频率覆盖范围宽; ②输出频率准确度高;
③输出信号波形好; ④输出信号幅度变化范围大。

16、频率合成技术的发展进入到第三阶段的标志是_____。

①锁相技术的应用; ②取样技术的应用; ③直接数字频率合成; ④多环合成技术。

17、示波器的内触发信号取_____。

①Y 通道; ②X 通道; ③Z 通道; ④电源。

18、取样示波器只适宜观测_____信号。

①低频周期; ②高频周期; ③瞬变非周期; ④缓变非周期。

19、示值相对误差的定义为_____。

① $X-X_0/X_0$; ② X_0-X/X_0 ; ③ $X-X_0/X$; ④ X_0-X/X

20、工作误差是指仪器在_____条件内任一点上的误差。

①标准工作; ②最佳工作; ③额定工作; ④最坏工作。

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、四位有效数字的数有_____。

①0417; ②4270.0; ③042.00; ④ 27.00×10^4 ; ⑤2.378

2、双斜积分式 DVM 中属于读数误差的有_____。

①输入放大器的增益误差; ②输入放大器的零点漂移; ③量化误差; ④基准电压误差; ⑤比较器的增益误差。

3、多次测量中随机误差具有_____。

①周期性; ②对称性; ③有界性; ④抵偿性; ⑤无界性;

4、双斜积分式 DVM 有 $T_1=10\text{ms}$, 它对_____频率的干扰有理想的抑制特性 ($\text{SMR}=\infty$)

①50Hz; ②100Hz; ③150Hz; ④200Hz; ⑤300Hz。

5、为相对误差的有_____。

①相对真误差; ②读数误差; ③分贝误差; ④引用误差; ⑤固有误差。

6、当扫描频率为 0.5KHz 时, 普通示波器可以完整清晰观察的信号频率为_____。

①250Hz; ②500Hz; ③750Hz; ④2400Hz; ⑤3500Hz

7、电子计数器测频系统的主要电路有_____。

①放大整形; ②闸门电路; ③时基电路; ④门控电路; ⑤计数器电路。

8、检波—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。

9、采用数字电压表 (DVM) 测电阻时, 四端测量法与二端测量法相比, 它可以_____。

①提高测量分辨力; ②适合小电阻测量; ③适合长引线测试; ④消除测试引线电阻影响; ⑤提

高测量速度。

10、合成信号发生器中采用锁相环的几种基本形式有_____。

①取样环；②倍频环；③混频环；④扫描环；⑤分频环。

三、判断分析题（判断正误，将正确的划上“√”，错误的划上“×”，并简述理由。每小题 3 分，共 30 分）

- 1、采用均值电压表测量某方波信号，表头指示值为 1V，则波形的平均值为 1V。 ()
- 2、由于粗大误差具有随机性，可用多次测量取平均来消除粗大误差。 ()
- 3、用同一精度 ($S=2.0$ 级) 的电压表的同一量程 (10V 量程档) 分别测量 1V 及 8V 的电压，测量误差是一样的。 ()
- 4、电阻 R_1 和 R_2 的阻值误差分别为 $\pm 5\%$ ，它们串联的电阻的阻值总误差则为 $\pm 10\%$ 。 ()
- 5、锁相环 VCO 输出信号频率稳定度与输入的标准频率的稳定度相同。 ()
- 6、用一只四位 DVM 的 10V 量程测量 1V 的电压，由于量化误差的影响，准确度不可能优于 $\pm 0.1\%$ 。 ()
- 7、放大—检波式电子电压表适用于几百兆赫的高频电压测量，而检波—放大式电子电压表则适用于毫伏级的小信号电压的测量。 ()
- 8、自动量程转换可保证 DVM 的总误差限制在较小的范围，是因为通过量程转换来减小了读数误差的影响。 ()
- 9、对双积分式 DVM 来说，串模干扰的最大危险在直流或低频的干扰电压。 ()
- 10、由于锁相环具有窄带滤波特性，锁相倍频器可输出高纯度的高次倍频信号。 ()

四、名词解释（每小题 5 分，共 30 分）

- 1、读数误差
- 2、同步
- 3、交替工作方式
- 4、锁相环
- 5、动态范围（频谱仪）
- 6、动态特性（频谱仪）

五、简答题（每小题 5 分，共 25 分）

（应届考生做 1-5 题，在职人员可在 1-10 任选 5 题）

- 1、请将下列测量结果采用三位有效数字表示：
 6.417 ± 0.0072 25.453 ± 0.549 56004 ± 464 0.002654 ± 0.000034 4.735 ± 0.008
- 2、简述精密度、正确度、准确度与系统误差、随机误差的关系？
- 3、试从工作原理、显示方式、性能指标等方面，比较模拟电压表与数字电压表。
- 4、扫频外差式频谱仪为什么要采用多级混频？
- 5、示波器用 X-Y 方式显示，X 通道输入信号 $V_x = \sin \omega t$ ，Y 通道输入信号 $V_y = \sin 2\omega t$ ，试画出屏幕上显示的波形。

*6、若测量值为 2000，实际值为 1996，则测量误差和修正值各为多少？若测量值为 1998，修正值为 +4，则实际值和测量误差又各为多少？

*7、下面四种 DVM 最大读数为 (1) 9999; (2) 19999; (3) 99999; (4) 1999。它们各属于几位数? 求第二种电压表在 0.2V 量程时的分辨力为多少?

*8、示波管 (CRT) 由哪几大部分组成? 请讲述各部分的基本功能。

*9、用间接频率合成式技术产生正弦频率 $f_0 = (N_1 + N_2/10)f_r$, 问需要哪些基本锁相环组成, 请画出实现多环合成的结构图。

*10、简述外差式频谱仪的频率分辨力的定义, 并说明它与哪些因素有关?

六、计算题 (每题 5 分, 共 25 分)

(应届考生做 1-5 题, 在职人员可在 1-10 中任选 5 题)

1、用电流表测得通过某电阻 $R=1K\Omega$ 的电流为 100mA, 电流测量精度为 1%, 电阻阻值精度为 5%, 问电阻上消耗的功率及功率测量误差是多少?

2、用具有正弦有效值刻度的峰值电压表测量方波电压和三角波电压, 读数均为 1V, 问这两种电压的有效值各为多少? ($K_{P\text{方波}}=1$, $K_{P\text{三角波}}=1.73$, $K_{P\text{正弦波}}=1.41$)

3、双斜积分式 DVM 基准电压 $V_r=10V$, 第一次积分时间 $T_1=40ms$, 时钟频率 $f_0=250KHz$, 若 DVM 显示出 T_2 时间内的计数值 $N_2=8400$, 问被测电压 $V_x=?$

4、电子计数器用多周期法测量周期, 已知被测信号的周期为 $25\mu s$ 时, 计数值为 50000。若采用同一周期倍乘和同一时标信号去测量另一未知信号, 其计数值为 300000, 求未知信号的周期?

5、用示波器观察两个同频率的正弦信号 u_1 和 u_2 , 在屏幕的 X 方向显示一个周期为 X_1 (cm), u_1 相位超前 u_2 , 其超前量对应应在屏幕 X 方向显示的间距为 X_2 (cm)

(1) 设 $X_1=8.0$ cm, $X_2=1.2$ cm, 计算 u_1 超前 u_2 的相位 Φ

(2) 若由于示波器的误差, $X_1=8.0\pm0.1$ cm, $X_2=1.2\pm0.1$ cm, 问造成的误差绝对误差 $\Delta\Phi$ 及相对误差 $\Delta\Phi/\Phi$ 各为多少?

*6、用二踪示波器测量两个同频率的信号 u_a 和 u_b , 在使用扫描扩展 $\times 10$ 后, 当扫描为 $40\mu s/cm$ 时, 荧光屏显示出两个周期的水平距离为 5 cm, 问:

(1) 这两个信号的频率是多少? (2) 若已知 u_a 超前 $u_b 72^\circ$, 则在荧光屏上应测出 u_a 比 u_b 在屏幕上超前的水平距离是多少?

*7、电子计数器工作在测周状态, 被测频率为 100KHz, 时钟频率为 10MHz, 取周期倍乘 $K=10^3$, 问 ± 1 个字误差引起的测量相对误差为多少?

*8、间接测量 R 消耗的功率, 可采用二种方案: $P=IV$ 和 $P=V^2/R$ 计算功率, 设所测电阻、电压、电流测量的相对误差分别为: $\gamma_R=\pm 1\%$ $\gamma_V=\pm 1.5\%$ $\gamma_I=\pm 2\%$ 问哪种方案较好?

*9、用双重检波法测量调制度 $m=\Delta U/U \times 100\%$ 。已知 $U=2.0\pm 0.1V$, $\Delta U=1.6\pm 0.1V$ 。求测量 m 绝对误差和相对误差。

*10、已知某电容测试仪在测量电容时固有误差为 $\pm 5\% \times \text{读数} \pm 1.5PF$, 求用该仪器测量 100PF、2PF 电容时产生绝对误差和相对误差? 并讨论仪器误差的第一项 (读数误差) 和第二项 (满度误差) 对总测量误差的影响。