

数电客观题解析第 14 周

整理人：学习部 彭宇田

广大读者若发现答案有误欢迎斧正！

问题 1

若用 $8K \times 8$ 位的SRAM芯片组成 $64K \times 16$ 位的存储器系统，共需_____片芯片

- ☐ A. 4
- ☐ B. 8
- ☐ C. 16
- ☐ D. 32

解析：选 C

先来看看存储器容量的定义，所谓容量，是用来表述存储器的存储能力的量，可以写为“存储单元数 \times 每单元位数”或是“字数 \times 位数”的形式。其中字数为字线条数，共有地址线决定的 2 的幂次条(如若 4 条地址线，经过地址译码器则共有 $2^4=16$ 条字线)，位数则代表每个存储单元所含位数。对于本题，SRAM 是静态随机存储器(Static)，其存储数据在写入后可一直保存。用字数为 $8KB=2^{13}bit$ ，位数为 8 位的芯片构成字数为 $64KB=2^{16}bit$ ，位数为 16 位的存储器系统，则需要 $(64/8) \times (16/8) = 16$ 片芯片。

问题 2

某RAM的容量为 $16K \times 8$ ，其地址线和数据线的数目分别为 _____

- ☐ A. 8条、8条
- ☐ B. 10条、4条
- ☐ C. 16条、8条
- ☐ D. 14条、8条

解析：选 D

由问题 1 的分析可知，其字数为 $16KB=2^{14}bit$ ，故共有 14 条地址线，位数为 8 位，故由 8 条数据线。

问题 3

用2K×12的ROM最多能实现有_____个输入、12个输出的逻辑函数。



- ☐ A. 10
- ☐ B. 11
- ☐ C. 12
- ☐ D. 2048

解析：选 B

2KB=2¹¹bit.

问题 4

用 ROM 实现 $y = x^2$ ，其中 x 为 3 位无符号二进制数，则 ROM 容量至少为_____位。

- ☐ A. 24
- ☐ B. 42
- ☐ C. 48
- ☐ D. 72

解析：选 C

x 取值最大为 7(111)， y 取值最大为 49(110001,共 6 位)。不妨将字数对应到函数的定义域，共有 8 个取值(从 000-111)，将位数对应到函数的值域，共需要 6 位二进制数来表示最后的输出结果，故容量位 $8 \times 6=48$ 。

问题 5

用ROM实现两组4位无符号数的加法运算，需要8条地址线，256个存储单元，每个存储单元的字宽为_____位

- ☐ A. 4
- ☐ B. 5
- ☐ C. 8
- ☐ D. 16

解析：选 C

两个 4 位无符号数相加，最大值位 $1111+1111=11110$ ，共 5 位可以表示。

问题 6

DAC 转换器的主要参数有_____、转换精度和转换速度。

- A. 分辨率 B. 输入电阻 C. 输出电阻 D. 电压增益

所选答案: ☒ A

答案: ☒ A

B

C

D

解析：选 A

DAC 转换器即为数模转换器，其主要参数有分辨率、转换精度和转换速度。

问题 7

一个无符号 8 位数字量输入的 DAC，其分辨率为_____。

- A. 1% B. 3% C. 4% D. 0.4%

所选答案: ☒ D

答案: ☐ A

B

C

☒ D

解析：选 D

所谓分辨率，是指 DAC 能分辨出来的最小输出电压(输入数字量只有最低有效位为 1，其余为 0，即 1LSB)与最大输出电压(输入数字量所有位数均为 1，即 1FSR)的比值。即有：

$$\text{分辨率} = \frac{1}{2^n - 1}$$

问题 8

若分辨率要求小于 1%，则至少要_____位 DAC 转换器。

- A. 5 B. 6 C. 7 D. 8

所选答案: ☒ C

答案: ☐ A
☐ B
☒ C
☐ D

解析: 选 D

由问题 7 中的公式可得，若分辨率小于 1%，至少需要 7 位 DAC 转换器。

问题 9

若 D/A 转换器的参考电源不稳定，将引起_____。

- A. 非线性误差 B. 漂移误差 C. 增益误差 D. 不产生误差

所选答案: ☒ C

答案: ☐ A
☐ B
☒ C
☐ D

解析: 选 C

DAC 电路中各参数不可避免地会产生误差，我们定义转换误差为实际输出地模拟电压与理想值之间地最大偏差。它实际上是以下三种误差的综合指标：

①非线性误差(非线性度)：没有固定变化规律的误差，电路中模拟开关的导通电阻和导通压降，实际电阻值与理想值的偏差均会造成非线性误差；

②漂移误差(平移误差)：由运算放大器的零点漂移造成的把理想输出特性曲线向上下平移的误差。可以用零点校准来消除(零点漂移与温度有关，不能在整个工作温度段都校准)；

③增益误差：基准电压或是运算放大器增益不稳定造成的使实际输出特性曲线的斜率与理想输出特性曲线不同的误差；

基于上述，本题选 C。

问题 10

某 8 位 DAC 当输入数字量只有最低位为 1 时，输出电压为 0.02V，若输入数字量只有最高位为 1 时，则输出电压为_____V。

- A. 0.039 B. 2.56 C. 1.27 D. 都不是

所选答案: ☒ B

答案: ☐ A

☒ B

☐ C

☐ D

解析：选 B

由于本题采用的是 8 位 DAC 转换器，故最高位应是最低位的 $2^{(8-1)}=128$ 倍，故选 B。

问题 11

在 D/A 转换电路中，输出模拟电压数值与输入的数字量之间_____。

- A. 成正比 B. 成反比 C. 无关系

所选答案: ☒ A. A

答案: ☒ A. A

☐ B. B

☐ C. C

☐ D. D

解析：选 A

数模转换的基本原理就是把每一位数码按权值转换为相应的模拟量，然后再将这些模拟量相加，便得到与数字量成正比的模拟量。

问题 12

在 D/A 转换电路中，当输入全部为 0 时，输出电压等于_____。

- A. 电源电压 B. 0 C. 基准电压 D. 无法确定

所选答案: ☒ B. B

答案: ☐ A. A

☒ B. B

☐ C. C

☐ D. D

解析：选 B

因果系统，输入为 0，输出也为 0。

问题 13

在 D/A 转换电路中，数字量的位数越多，分辨输出最小电压的能力_____。

- A. 越稳定 B. 越弱 C. 越强 D. 无法确定

所选答案: ☒ C. C

答案: ☐ A. A
☐ B. B
☒ C. C
☐ D. D

解析: 选 C

根据问题 7 给出的公式可知，数字量位数越多，分辨率越低，分辨输出最小电压能力越强。

问题 14

某倒 T 型网络 10 位 DAC 的最小输出电压为 0.01V，当输入数字量为 $(11000\ 00100)_2$ 时，对应的输出电压为_____V。

- A. 7.72 B. 8.56 C. 9.64 D. 10.25

所选答案: ☒ A

答案: ☒ A
☐ B
☐ C
☐ D

解析: 选 A

由于 $(11000\ 00100)_2 = 772$ ，故此时对应输出量应为最小输出电压的 772 倍 = 7.72V。

问题 15

权电阻网络 DAC 的缺点是_____。

- A. 使用的电阻个数多 B. 使用电阻的阻值种类多，变换精度差
C. 转换速度慢 D. 基准电压不稳定

所选答案: ☒ B. B

答案: ☐ A. A
☒ B. B
☐ C. C
☐ D. D

解析: 选 B

所谓权电阻网络，是指电路通过电阻的权重来模拟数码权值。

其优点是结构简单，所用的电阻元件数量少；

缺点是各权电阻的权值都不相同，当输入数字量的位数较大时，所需电阻种类较多，精度很难保证，尤其对于集成电路的制作极为困难。

问题 16

D/A 转换器实际的包络线和两端点之间的直线可能存在误差，这种误差称为_____。

- A. 非线性误差 B. 漂移误差 C. 增益误差 D. 量化误差

所选答案: ☒ A. A

答案: ☒ A. A

☐ B. B

☐ C. C

☐ D. D

解析：选 A

详见问题 9.

问题 17

D/A 转换器实际输出特性曲线的斜率与理想输出特性曲线斜率的偏差称为_____。

- A. 非线性误差 B. 漂移误差 C. 增益误差 D. 量化误差

所选答案: ☒ C. C

答案: ☐ A. A

☐ B. B

☒ C. C

☐ D. D

解析：选 C

详见问题 9.

问题 18

在 4 位倒 T 型电阻网络 DAC 中，权电阻网络的电阻值有_____种。

- A. 2 B. 4 C. 8 D. 256

所选答案: ☒ A. A

答案: ☒ A. A

☐ B. B

☐ C. C

☐ D. D

解析：选 A

无论是 T 形电阻网络 DAC，还是倒 T 形电阻网络 DAC，电路中的电阻只有 R 和 2R 两种，而对于权电阻网络 DAC，则需要相应位数种类的电阻种类。

问题 19

T 形电阻网络 DAC 的优点是_____。

- A. 转换速度快 B. 输出电流稳定 C. 电阻种类少, 易制作 D. 信息几乎无延迟

所选答案: ☒ C

答案: ☐ A

☐ B

☒ C

☐ D

解析: 选 C

T 形电阻网络 DAC 优点是电阻种类少(R-2R), 容易制作; 缺点是各支路存在寄生电容, 信息在解码网络中传输有延迟。

而倒 T 形电阻网络 DAC 在其的基础上不会产生因寄生电容充放电引起的传输时延, 提高了数模转换的转换速度。

问题 20

数模转换器的分辨率取决于_____。

- A. 输入的二进制数字信号的位数, 位数越多分辨率越高
B. 输出的模拟电压的大小, 输出的模拟电压越高, 分辨率越高
C. 参考电压 U_R 的大小, U_R 越大分辨率越高

所选答案: ☒ A. A

答案: ☒ A. A

☐ B. B

☐ C. C

解析: 选 A

分辨率只与 DAC 位数有关, 详见问题 9.

问题 21

在下列几种模数转换器中, 抗干扰能力较强的是_____型 ADC。

- A. 并行比较 B. 逐次渐进 C. 双积分 D. 计数

所选答案: ☒ C. C

答案: ☐ A. A

☐ B. B

☒ C. C

☐ D. D

解析：选 C

ADC 按工作原理不同可以分为直接转换型 ADC 和间接转换型 ADC。前者是将模拟量直接转换为数字量，转换速度快，如并行比较型 ADC、逐次积分型 ADC。后者是先将模拟量转换为时间或频率等中间量，进而再将其转换为数字量，虽说转换速度慢点儿，但抗干扰能力还是比较出色的，常见的有双积分型 ADC。

问题 22

.ADC 是将模拟量转换为数字量的器件，其中_____阶段完成输入信号幅值的离散化。

- A. 采样 B. 保持 C. 量化 D. 编码

所选答案: ☒ C. C

答案: ☐ A. A
☐ B. B
☒ C. C
☐ D. D

解析：选 C

采样与保持之后，根据不同的范围将输入信号幅值进行离散化(“只舍不入”)。

问题 23

_____ADC 的转换速度最快。

- A. 并行比较型 B. 逐次渐进型 C. 双积分型 D. V-F 变换型

所选答案: ☒ A. A

答案: ☒ A. A
☐ B. B
☐ C. C
☐ D. D

解析：选 A

在之前提到的直接转换型 ADC 中，转换速度最快的还要属并行比较型 ADC。由于其转换是并行的，其转换时间只受比较器、编码器、触发器等延迟时间的限制。

问题 24

.将时间上离散的阶梯电平分别归一化到与之最接近的理想电平上，该过程被称为_____。

- A. 采样 B. 量化 C. 保持 D. 编码

所选答案: ☒ B. B

答案: ☐ A. A
☒ B. B
☐ C. C
☐ D. D

解析：选 B

量化采取一种“只舍不入”的方法，即将时间上离散的阶梯电平归一化到与之最接近的理想电平上。

问题 25

用二进制代码表示离散电平的过程称为_____。

- A. 采样 B. 量化 C. 保持 D. 编码

所选答案: ☒ D. D

答案: A. A

B. B

C. C

☒ D. D

解析: 选 D

根据离散电平大小对其进行编码。

问题 26

一个 10 位 ADC 的参考电压为 4.096V, 该 ADC 能区分的最小信号变化量为_____。

- A. 2mV B. 4mV C. 5mV D. 6mV

所选答案: ☒ B. B

答案: A. A

☒ B. B

C. C

D. D

解析: 选 B

ADC 能区分的最小信号变化量为参考电压/ 2^n 位数。

问题 27

双积分型 ADC 的缺点是_____。

- A. 转换速度较慢 B. 转换时间不固定 C. 对元件稳定性要求较高 D. 电路较复杂

所选答案: ☒ A. A

答案: ☒ A. A

B. B

C. C

D. D

解析: 选 A

双积分型属于之前提到的简介转换型 ADC 转换器, 其优点是工作稳定性好, 抗干扰能力强, 其主要缺点就是工作速度较低。

问题 28

数字式万用表一般采用_____型 ADC。

- A. 逐次渐进 B. 并行比较 C. 双积分 D. 不求最好但求最贵

所选答案: ☒ C. C

答案: A. A

B. B

☒ C. C

D. D

解析: 选 C

双积分型虽说转换速度较慢,但其抗干扰能力最强,数字万用表常用。D 选项是明显的炫富行为,身为大学生的我们应坚决杜绝;在客观条件允许的条件下,我们应该选择性价比最高的商品。

问题 29

一个输入为十位二进制 ($n=10$) 的倒 T 型电阻网络 DAC 电路中,基准电压 V_{REF} 提供的基准电流为_____。

- A. $\frac{V_{REF}}{2^{10}R}$ B. $\frac{V_{REF}}{2 \times 2^{10}R}$ C. $\frac{V_{REF}}{R}$ D. $\frac{V_{REF}}{(\sum 2^i)R}$

所选答案: ☒ C. C

答案: A. A

B. B

☒ C. C

D. D

解析: 选 C

倒 T 型电阻网络 DAC 电路的特点就是从电阻解码网络的各节点分别向左向右看,对地电阻

均为 $2R$,故整个电阻网络的阻值为 R ,基准电压特供的基准电流 I 为 $\frac{V_{REF}}{R}$ 。

问题 30

在 A/D 转换期间可以保持输入 A/D 转换器的电压稳定,减小转换误差的过程是_____。

- A. 采样 B. 量化 C. 保持 D. 编码

所选答案: ☒ C. C

答案: A. A

B. B

☒ C. C

D. D

解析: 选 C

采用的是保持电容和接成电压跟随器形式的运算放大器的组合。当场效应管开关关断后,由于电压跟随器输入阻抗极高,存储在保持电容内的电荷很难泄放,故电压保持基本不变,减少了转换误差。

问题 31

逐次渐进型 ADC 的优点是_____。

- A. 转换速度快 B. 抗干扰能力好 C. 对元件稳定性要求较低 D. 电路简单, 成本低廉

所选答案: ☒ A. A

答案: ☒ A. A

B. B

C. C

D. D

解析: 选 A

逐次渐进型 ADC 属于直接转换型 ADC, 其转换速度快。另外, 相比于并行比较型 ADC, 当输出数字量位数较大时, 其电路规模更小, 因此其在集成 ADC 产品中得到广泛应用。

问题 32

计数型 ADC 的优点是_____。

- A. 转换速度慢 B. 抗干扰能力好 C. 对元件稳定性要求较低 D. 电路简单, 成本低廉

所选答案: ☒ D. D

答案: A. A

B. B

C. C

☒ D. D

解析: 选 D

技术型 ADC 属于反馈比较型 ADC, 其优点是电路简单, 成本低廉, 缺点是转换时间较长。

问题 33

当输入数字量为 0 时, DAC 输出模拟量产生_____。

- A. 非线性误差 B. 漂移误差 C. 增益误差 D. 不产生误差

所选答案: ☒ B. B

答案: A. A

☒ B. B

C. C

D. D

解析: 选 B

漂移误差使理想输出特性曲线发生平移, 输入为 0 时输出可能不为 0, 而对于非线性误差和增益误差来说, 只有当有输入时才会存在。

问题 34

在 A/D 转换过程中，不可消除的误差是_____。

- A. 非线性误差 B. 漂移误差 C. 增益误差 D. 量化误差

所选答案: ☒ D. D

答案: A. A

B. B

C. C

☒ D. D

解析：选 D

量化误差是原理造成的误差，是不可消除的。

问题 35

以下 ADC 中，属于间接转化型 ADC 的是_____。

- A. 并行比较型 ADC B. 逐次渐进型 ADC C. 双积分型 ADC D. 计数型 ADC

所选答案: ☒ C. C

答案: A. A

B. B

☒ C. C

D. D

解析：选 C

详见问题 21

问题 36

若某 ADC 取量化单位 $\Delta = \frac{1}{8}V_{REF}$ ，并规定对于输入电压 u_1 在 $0 \leq u_1 < \frac{1}{8}V_{REF}$ 时，认为输

入的模拟电压为 0V，输出的二进制数为 000，则 $\frac{5}{8}V_{REF} \leq u_1 < \frac{6}{8}V_{REF}$ 时，输出的二进制

数为_____。

- A. 001 B. 101 C. 110 D. 111

所选答案: ☒ B. B

答案: A. A

☒ B. B

C. C

D. D

解析：选 B

根据量化标准，该电压区间对应输出二进制数应为 5，即 101。

问题 37

若某 A/D 转换器完成一次转换时间小于 20us，输入模拟信号的上限频率为_____。

- A. 10kHz B. 20kHz C. 25kHz D. 2.5kHz

所选答案: ☒ C

答案: ☐ A

☐ B

☒ C

☐ D

解析：选 C

首先我们看看抽样定理相关知识：

采样定理

- **采样定理**: 描述了将模拟信号转变成离散信号，并且从离散信号恢复(重建)原始信号所需要的最低取样频率。

- 若原始信号的最高频率分量为 F_H ，则取样频率 f_s ：

$$f_s \geq 2F_H$$

- 上面公式给定了最低的取样频率，实际使用的频率一般为原始信号最高频率的2.5~3倍左右。

应用场合	基带信号	基带信号频率	取样频率
语音通信	语音信号	300~3400Hz	8000Hz
调频广播	语音及音乐	20~10000Hz	22000Hz
高保真音响	音乐信号	20~20000Hz	48000Hz

可见，ADC 转换时间至多是模拟信号周期的一半才行，故题中所求上限频率为：

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{20\mu s} = 25kHz$$

问题 38

将时间连续变化的模拟量转换成时间离散的模拟量的过程是_____。

- A.采样 B.量化 C.保持 D. 编码

所选答案: ☒ A

答案: ☒ A

☐ B

☐ C

☐ D

解析: 选 A

题目描述的即为抽样过程，将时间连续，幅度连续的模拟量变为时间离散的模拟量，而量化过程是将采样-保持得到的模拟量变为幅度离散的数字量。

问题 39

用 ROM 实现两组 4 位数的乘法和加法运算，能保证运算速度一样快。

所选答案: ☒ 对

答案: ☒ 对

☐ 错

解析: 正确

乘法运算相当于进行多次加法运算，它们的运算速度一样快。

问题 40

用 ROM 和寄存器(D 触发器、边沿触发)能实现同步时序电路。

所选答案: ☒ 对

答案: ☒ 对

☐ 错

解析: 正确

详细案例见《数字电路与逻辑设计》P285

——要相信，我们终将成为我们正在成为的人

期待我们的下次相遇~