

1. 选择填空题

(1) 把模拟量转换成为相应数字量的转换器件称为_____。

- (a) 数-模转换器 (b) DAC (c) D/A 转换器 (d) ADC

(2) 把数字量转换成为相应模拟量的过程称为_____。

- (a) 数-模转换 (b) DAC (c) A/D 转换器 (d) ADC

(3) n 位 DAC 最大的输出电压 u_{Omax} 为_____ U_{Δ} 。

- (a) $(2^n - 1)$ (b) 2^n (c) 2^{n+1} (d) $(2^n + 1)$

(4) n 位二进制的 A/D 转换器可分辨出满量程值_____的输入变化量。

- (a) $1/(2^n + 1)$ (b) $1/2^n$ (c) $1/(2^n - 1)$ (d) 无法确定

(5) DAC 单位量化电压的大小等于 D_n 为_____时, DAC 输出的模拟电压值。

- (a) 1 (b) n (c) $2^n - 1$ (d) 2^n

(6) 改变倒 T 型电阻网络 DAC 的_____, 可以改变 DAC 单位量化电压。

- (a) U_{Δ} (b) V_{CC} (c) V_{EE} (d) V_{REF}

(7) 与倒 T 型电阻网络 DAC 相比, 权电流网络 D/A 转换器的主要优点是消除了_____对转换精度的影响。

- (a) 网络电阻精度
- (b) 模拟开关导通电阻
- (c) 电流建立时间
- (d) 加法器

(8) 如要将一个最大幅度为 5.1V 的模拟信号转换为数字信号, 要求输入每变化 20mV, 输出信号的最低位(LSB)发生变化, 应选用_____位 ADC。

- (a) 6
- (b) 8
- (c) 10
- (d) 12

$$5.1V / 20mV = 255$$

(9) 如要将一个最大幅度为 7.99V 的模拟信号转换为数字信号, 要求 ADC 的分辨率小于 10mV, 最少应选用_____位 ADC。

- (a) 6
- (b) 8
- (c) 10
- (d) 12

$$7.99V / 10mV = 799$$

(10) 若双积分 A/D 转换器第一次积分时间 T_1 取 20ms 的整倍数, 它便具有_____的优点。

- (a) 较高转换精度
- (b) 极强抗 50Hz 干扰
- (c) 较快的转换速度
- (d) 较高分辨率

(11) 逐次渐近型 A/D 转换器转换时间大约在_____的范围内。

(a) 几十纳秒 (b) 几十微秒 (c) 几十毫秒 (d) 几百毫秒

(12) 双积分 A/D 转换器转换时间大约在_____的范围内。

(a) 几十纳秒 (b) 几十微秒 (c) 几百微秒 (d) 几十毫秒

(13) 采样-保持器按一定采样周期把时域上____信号变为时域上____信号。

(a) 连续变化的 (b) 模拟 (c) 离散的 (d) 数字

2. 填空题 (请在空格中填上合适的词语, 将题中的论述补充完整)

- (1) 集成 DAC 常采用两种类型是_____和_____。
- (2) 电压输出型 D/A 转换器的单位量化电压 U_{Δ} 的大小等于输入_____时, DAC 输出的模拟电压值。
- (3) DAC 的单位量化电压为 U_{Δ} , 则它的最大输出电压 $(2^n - 1)U_{\Delta}$ 。
- (4) 电流输出型的 D/A 转换器的后面一般要接一个_____电路。
- (5) 按转换速度, 集成 ADC 可分为_____, _____和_____模-数转换器。
- (6) 双积分式 A/D 转换器就是一种典型的_____变换型 ADC。
- (7) 一个 8 位 DAC 的最小输出电压增量为 0.02 伏, 当输入为 11001000 时, 输出电压 u_o 为_____伏。 $0.02 \times 200 = 4V$

(9) 一 10 位 ADC 的最小分辨电压为 8mV ，采用四舍五入的量化方法，若输入电压为 5.337V ，则输出数字量为_____。

$$5.337 / 0.008 = 667.125 \approx 667$$

(10) 8 位并行比较型 A/D 转换器内比较器数量应为_____。

$$(101001101)_B$$

(11) 转换速度最快的 A/D 转换器是_____。

(12) D/A 转换器的转换精度主要是由_____和_____来决定的。

(13) D/A 转换器的转换误差包括_____、_____和_____等。

(14) A/D 转换器的主要参数是_____和_____。

(15) A/D 转换器的转换误差包括_____、_____和_____等。

(16) 双积分 A/D 转换器的优点是具有极强_____的，但它的转换速度较慢，完成一次 A/D 转换一般需_____。

(17) 由于 A/D 转换器不能直接对快速连续变化的模拟输入信号 u_I 进行转换，一般就需要增加一个_____。

(18) 根据采样定理，采样频率 f_s 至少是被采样信号最高频率 f_h 的_____。

10.1 一个8位的DAC的单位量化电压为0.01V，当输入代码分别为01011011、11100100时，输出电压 u_o 为多少伏？若其分辨率用百分数表示，则应是多少？

【解】

输入代码为01011011时

$$u_o = D_n U_{\Delta} = 91 \times 0.01V = 0.91V$$

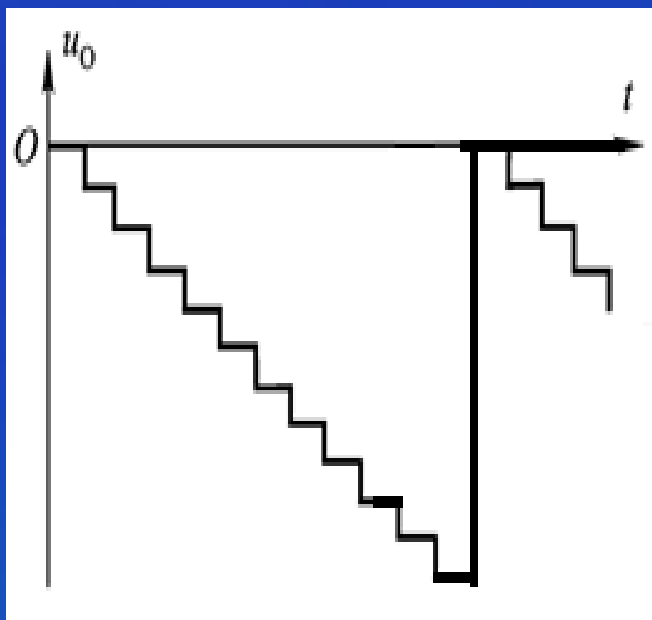
输入代码为11100100时

$$u_o = D_n U_{\Delta} = 228 \times 0.01V = 2.28V$$

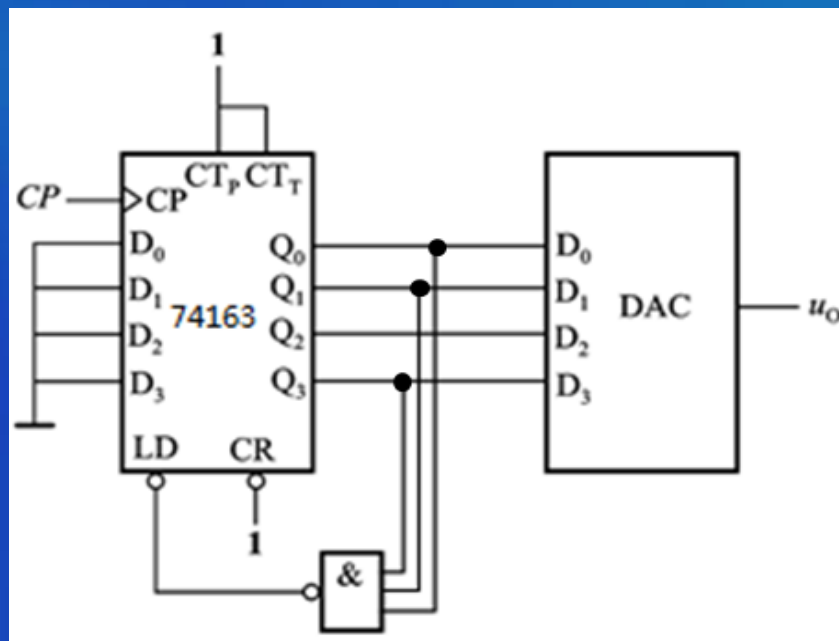
8位DAC的分辨率为：

$$\frac{1}{2^8 - 1} \times 100\% = 0.3922\%$$

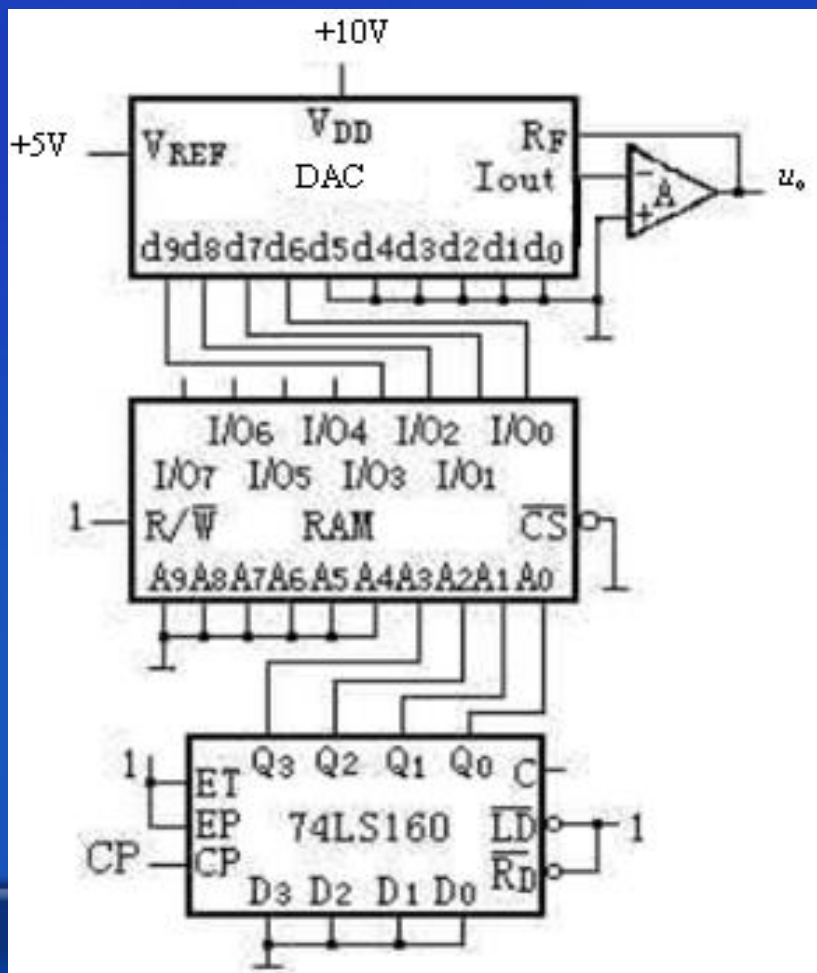
10.3 用一个4位二进制计数器74163、一个4位DAC和一个与非门设计一个能够产生图题11.3阶梯波形的发生电路。



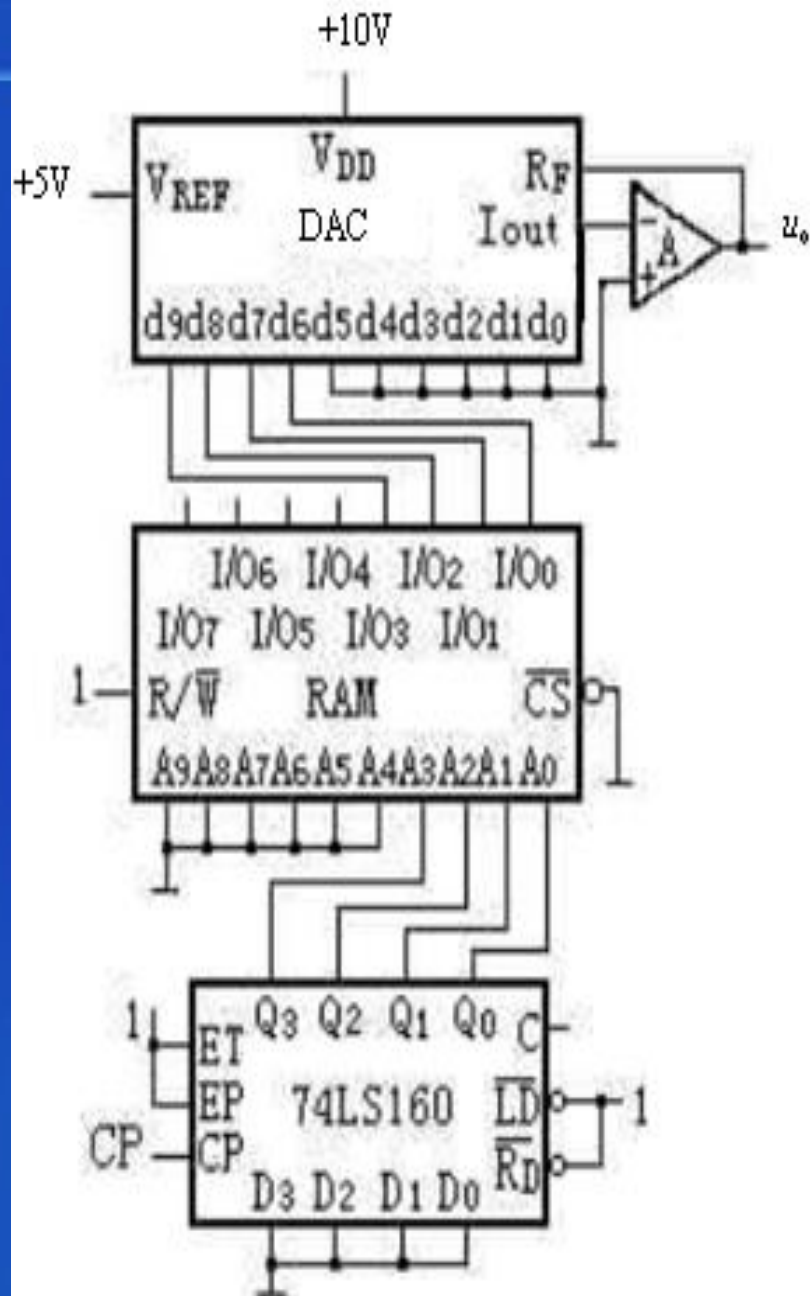
[解] 74163为全同步式加法计数器。由阶梯波可知，共需要0~11这12个状态，所以应设计成模12进制计数器，最后有效状态为11。



10.5 由图题所构成的任意波形发生电路中，DAC是一个R-2R倒T型网络DAC，若其参考电压 $V_{REF} = +5V$ ，计数器的时钟频率为10kHz，RAM存储器中存放的数据如表所示。试画出输出波形 u_o 。



A ₃	A ₂	A ₁	A ₀	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	0	1	1	1
0	1	1	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	1
1	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	0	1	0	1
1	1	0	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	1	0	1	1



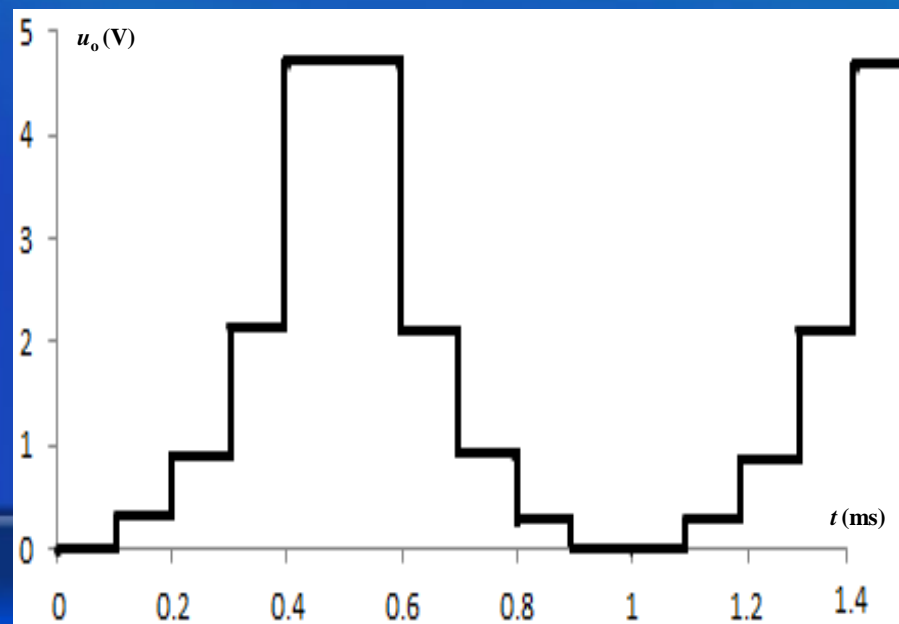
A ₃	A ₂	A ₁	A ₀	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	0	1	1	1
0	1	1	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	1
1	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	0	1	0	1
1	1	0	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	1	0	1	1

74160为十进制计数器。

根据DAC输出电压与输入数字量 D_n 的关系

$u_o = V_{REF} / 2^{10} \times D_n$
可求得输出依次为
0V, 0.3125V,
0.9375V, 2.1875,
4.6875。

波形具有对称特性。

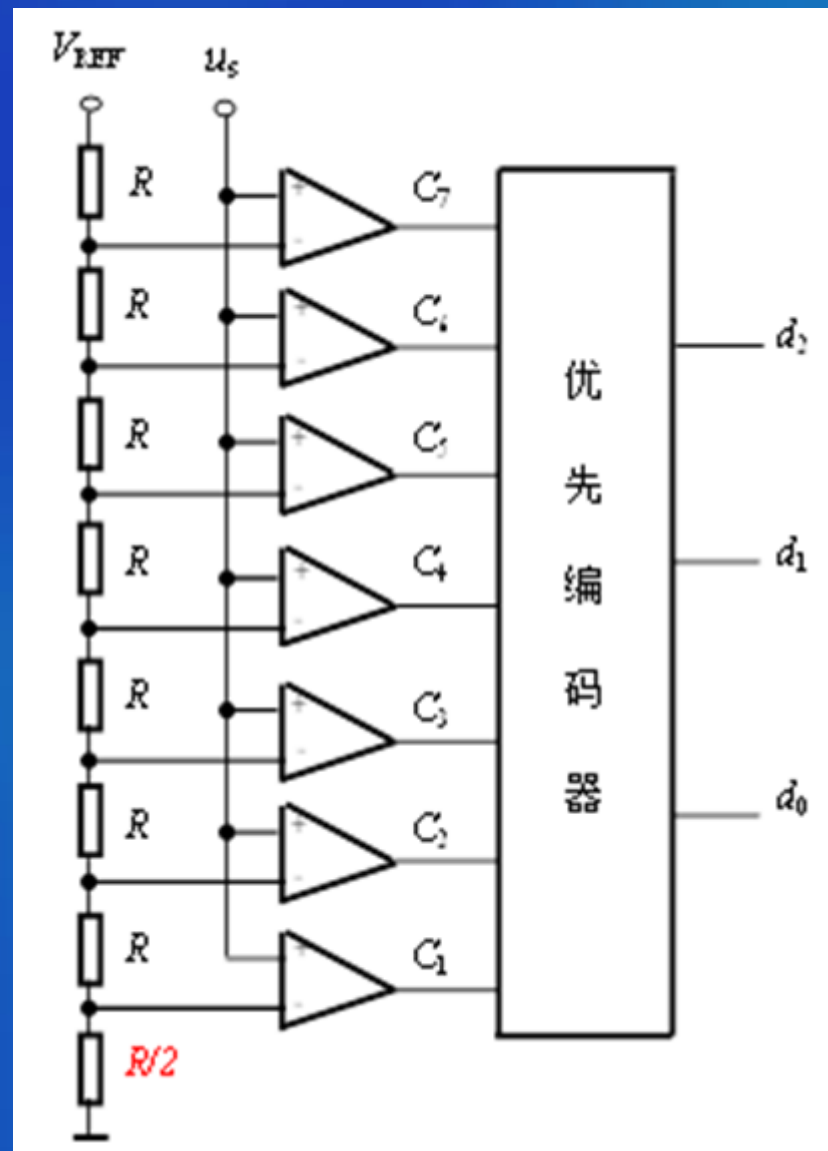


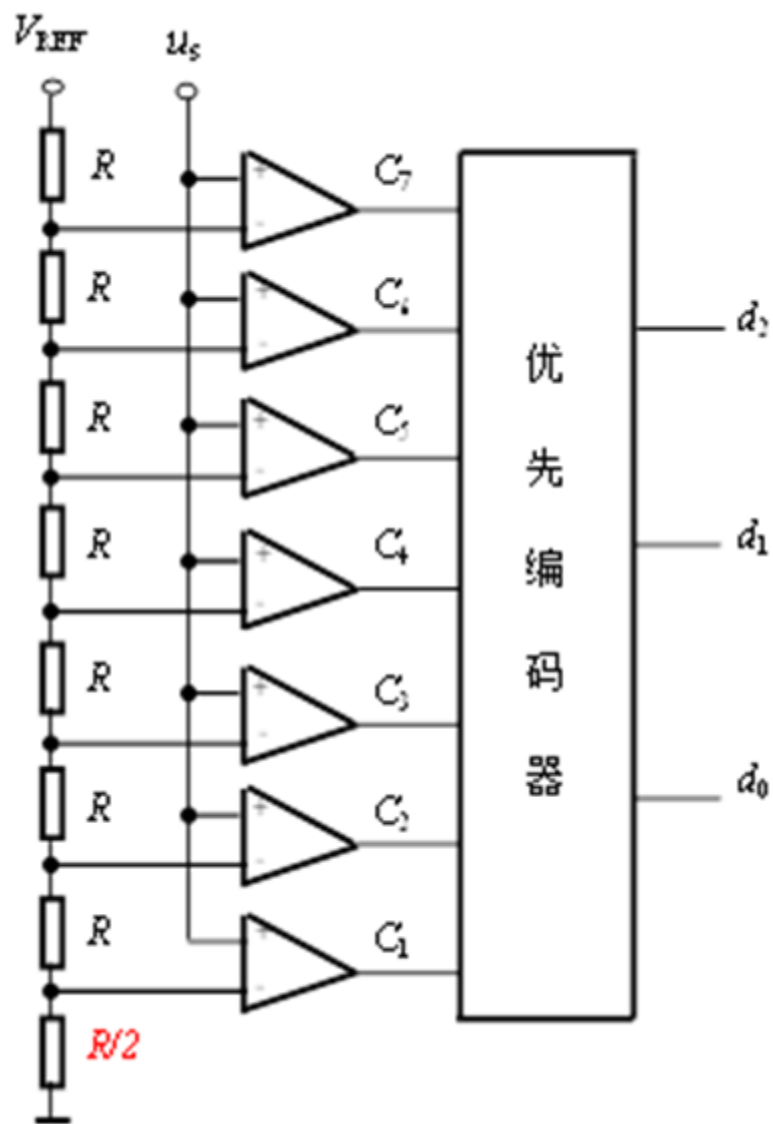
10.7 对于图题所示的快闪型ADC，若 $V_{\text{REF}} = 7.5\text{V}$ ，试回答：

(1) 求出电路的分辨电压 U_{Δ} 。

(2) 该电路是舍尾取整的量化方法，还是四舍五入的量化方法？最大量化误差是多少？

(3) 当输入电压 $u_s = 2.6\text{V}$ 时，输出的数字量 $d_2d_1d_0$ 为什么？





[解] (1) 根据分压电路可知，最下面的电阻 $R/2$ 处对应的节点电压为 $V_{REF}/15$ 。由下至上各节点电压依次为 $3V_{REF}/15$ ， $5V_{REF}/15$ ， $7V_{REF}/15$ ， $9V_{REF}/15$ ， $11V_{REF}/15$ ， $13V_{REF}/15$ 。因此，分辨电压 $U_{\Delta} = 2V_{REF}/15 = 1V$ 。

(2) 该电路采用的是四舍五入的量化方法。最大量化误差 $= \pm 0.5 U_{\Delta} = \pm 0.5V$ 。

(3) 输入电压 $u_s = 2.6V$ 时，输出数字量 $D_n = u_s / U_{\Delta} = 2.6V / 1V \approx 2.6$ 。按照四舍五入的量化方法 $D_n = 3$ 。因此， $d_2 d_1 d_0 = 011$ 。

10.12 某信号采集系统要求用一个集成ADC芯片在1s内对32个热电偶的输出电压分时进行转换。已知热电偶输出电压范围为0~0.025V(对应于0~400°C温度范围), 需要分辨的温度为0.1°C。试问应选择多少位的ADC? 其转换时间至多为多少?

[解]

根据题意, 至少要有 $400^{\circ}\text{C}/0.1^{\circ}\text{C} = 4000$ 个分度。

取 $2^n \geq 4000$, 得 $n = 12$, 应选择12位的ADC。

转换时间 $\leq 1\text{s}/32 = 0.03125\text{s}$