

熟悉 A/D 变换和 D/A 变换的基本原理, 不涉及大题, 对应题型为填空或选择.

D/A

DAC: (Digital to Analog Converter):

{ 权电阻网络结构

{ 例 T 型 R-2R 电阻网络结构

1. 权电阻网络结构:

✱ 若 $R_F = \frac{R}{2}$ ✱

$$K = -\frac{1}{2^n}$$

$$U_o = K \cdot U_{REF} \cdot D$$

→ 题目会给

(n 为二进制位数)

→ 每个二进制数
转化为十进制数

2. 例 T 型 R-2R 电阻网络 DAC. (真正使用, 电阻只有两种 R, 2R, 精度很好)

✱ 若 $R_F = R$ ✱

$$K = -\frac{1}{2^n} \cdot \frac{R_F}{R} = -\frac{1}{2^n}$$

$$U_o = K \cdot U_{REF} \cdot D$$

静态参数 — 分辨率 (转换精度)

✱
$$\text{分辨率} = \frac{1}{2^n - 1}$$

A/D

A/D 转换过程通常采用 采样、保持、量化、编码 四步骤完成.

1. 采样和保持:

$f_c \geq 2f_m$: 采样后不失真的条件是采样时钟的频率不低于信号中最高频率分量的2倍。(采样频率并非越高越好)

2. 量化和编码

① 舍尾量化: 误差 $\epsilon_{max} = \Delta$

将 $0 \sim U_A$ 的模拟电压 U 进行舍尾量化并3位编码, 则舍尾的量化单位 (量化间隔) 为

$$\Delta = \frac{U_A}{2^n} = \frac{U_A}{2^3} = \frac{U_A}{8}$$

配写的时候:

$$8 \cdot \Delta = U_A \Rightarrow \Delta = \frac{U_A}{8}$$

U_I 在: $0 \sim \frac{U_A}{8}$ ($0 \sim \Delta$) 之间被量化为0, 编码000 (向下取的方法)

$\frac{U_A}{8} \sim \frac{2U_A}{8}$ ($\Delta \sim 2\Delta$) 之间被量化为 Δ , 编码001

$\frac{2U_A}{8} \sim \frac{3U_A}{8}$ ($2\Delta \sim 3\Delta$) 之间被量化为 2Δ , 编码010

⋮

$\frac{7U_A}{8} \sim U_A$ ($7\Delta \sim 8\Delta$) 之间被量化为 7Δ , 编码111

② 四舍五入量化. 误差 $\epsilon_{max} = 0.5\Delta$

$$\Delta = \frac{2U_A}{(2^{n+1}-1)} = \frac{2U_A}{15}$$

配写的时候:

$$7.5 \Delta = U_A \Rightarrow \Delta = \frac{2}{15} U_A$$

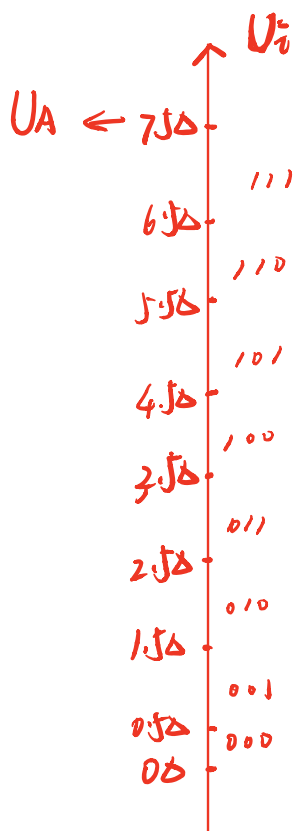
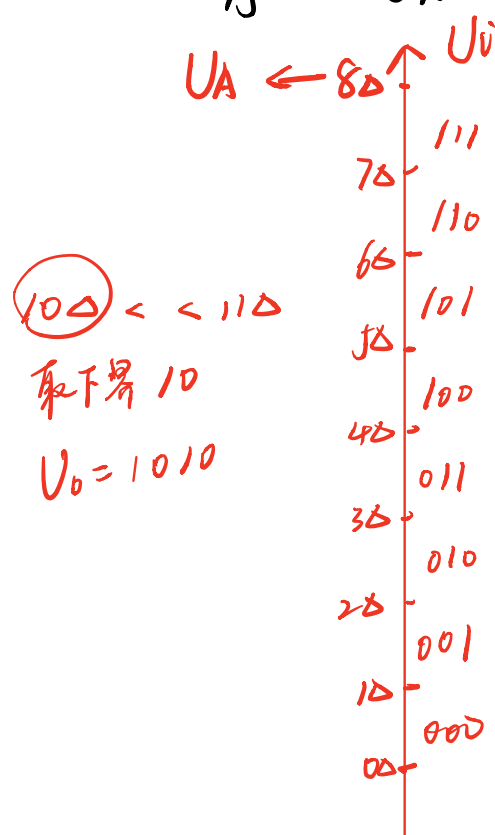
U_I 在 $0 \sim \frac{U_A}{15}$ ($0 \sim 0.5\Delta$) 之间被量化为0, 编码000

$\frac{U_A}{15} \sim \frac{3U_A}{15}$ ($0.5\Delta \sim 1.5\Delta$) 之间被量化为 Δ , 编码为001

$\frac{3U_A}{15} \sim \frac{5U_A}{15}$ ($1.5\Delta \sim 2.5\Delta$) - - - 2Δ , 编码010

⋮

$\frac{13U_A}{15} \sim U_A$ ($6.5\Delta \sim 7.5\Delta$) - - - 7Δ , 编码为111



$9.5\Delta < < 10.5\Delta$
 取均值 10
 $U_0 = 1010$

写出来的数字量 U_0 是 二进制数表示特别注意.

ADC

逐次逼近式 ADC: 完成一次 数据转换 所需要的时钟周期
 个数为 $(n+1)$. n 为二进制代码位数. 完成
 一次数据转换所需的时间 $(n+1)T_{cp}$

并行比较式 ADC

双积分式 ADC