

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 $R_F = \frac{R}{2}$ *

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

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

题目会給

(n 为二进制位数)

每个进制数
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 $R_F = R$ *

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

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

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_I 进行舍尾量化并 3 位编码, 则舍尾的量化单位(量化间隔)为

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

自己写的时候:

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

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 01

$\frac{2U_A}{8} \sim \frac{3U_A}{8}$ ($2\Delta \sim 3\Delta$) 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 $\epsilon_{max} = 0.5\Delta$

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

自己写的时候:

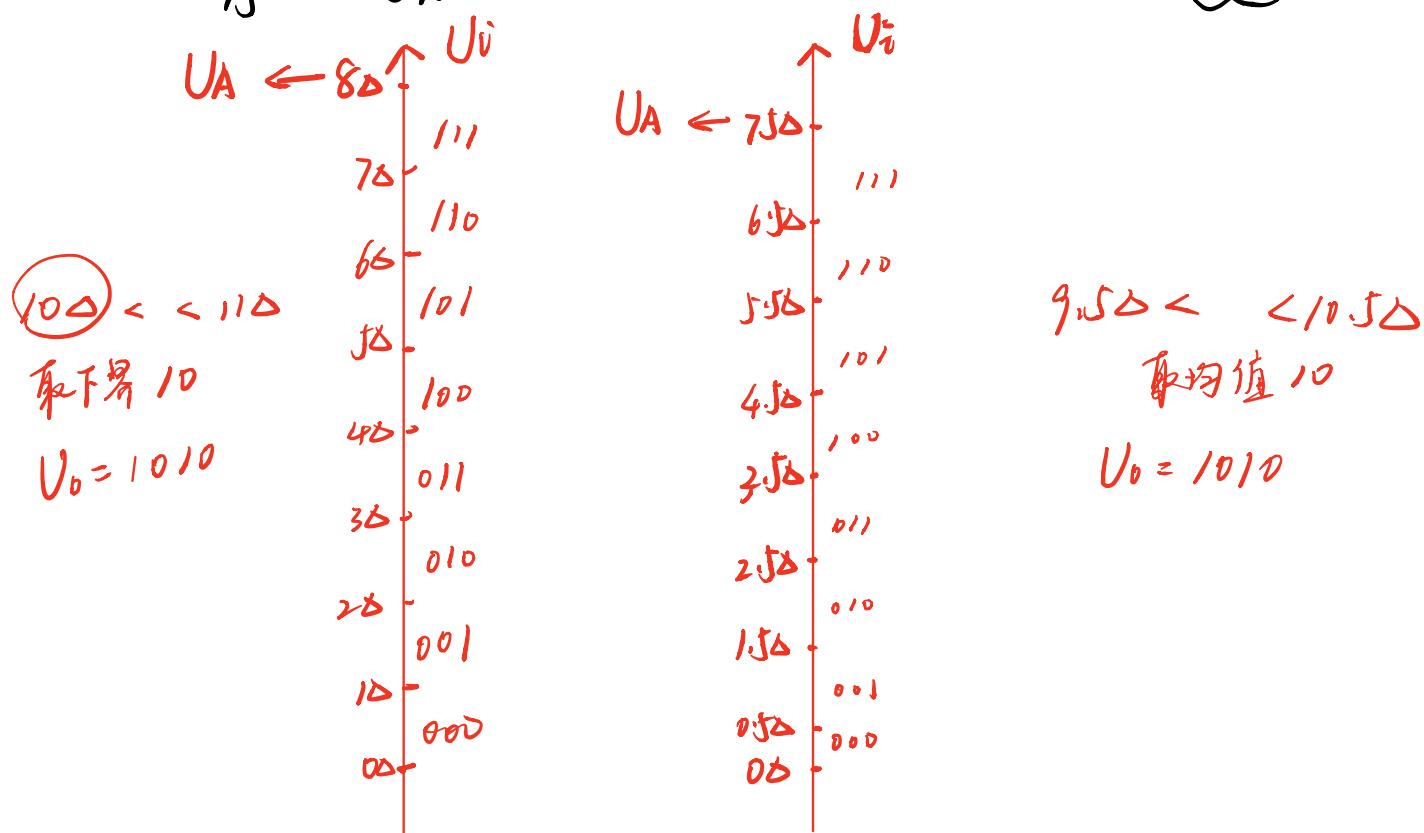
$$7.5\Delta = U_A \Rightarrow \Delta = \frac{2}{15}U_A$$

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 001

$\frac{3U_A}{15} \sim \frac{5U_A}{15}$ ($1.5\Delta \sim 2.5\Delta$) 之间被量化为 2Δ , 编码 010

$\frac{5U_A}{15} \sim U_A$ ($2.5\Delta \sim 7.5\Delta$) 之间被量化为 7Δ , 编码 111



写出来的数字量 U_o 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

双积分方式 ADC