

## 第 3 章 习题答案

3.3 ADC 量化位数可根据其分辨率确定。设某 ADC 的满幅值  $FS=10V$ ，系统要求分辨率  $M=2mV$ 。试确定其位数。

解：

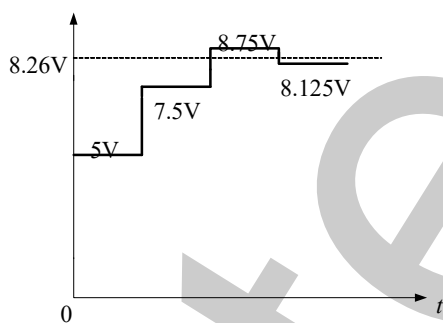
$$n \geq \log_2 \left( \frac{FS}{M} + 1 \right) = \log_2 \left( \frac{10000}{2} + 1 \right) = 12.3$$

选  $n=13$ 。

3.5 4 位逐次比较型 ADC 中，设  $V_{ref}=10V$ ， $V_i=8.26V$ ，试画出在时钟脉冲下  $V_o$  的波形，并写出转换结果。

解：

经过 4 次比较后，结果为  $(D_3D_2D_1D_0)=1101$ 。



3.6 在题图 3.6 所示 3 位并行 ADC 中,  $V_{\text{ref}}=7\text{V}$ , 试问电路的最小量化单位是多少? 当  $V_i=2.4\text{V}$  时, 输出数字量  $D_2D_1D_0$  为多少? 误差多大?

解:

3 位并行 ADC 输入输出关系对照表如下表所示:

3 位并行 ADC 输入输出关系对照表

模拟输入	比较器输状态	数字输出		
	$C_{01} C_{02} C_{03} C_{04} C_{05} C_{06} C_{07}$	$D_2$	$D_1$	$D_0$
$0 \leq V_i < V_{\text{REF}}/15$	0 0 0 0 0 0 0	0	0	0
$V_{\text{REF}}/15 \leq V_i < 3V_{\text{REF}}/15$	0 0 0 0 0 0 1	0	0	1
$3V_{\text{REF}}/15 \leq V_i < 5V_{\text{REF}}/15$	0 0 0 0 1 1 1	0	1	0
$5V_{\text{REF}}/15 \leq V_i < 7V_{\text{REF}}/15$	0 0 0 1 1 1 1	0	1	1
$7V_{\text{REF}}/15 \leq V_i < 9V_{\text{REF}}/15$	0 0 1 1 1 1 1	1	0	0
$9V_{\text{REF}}/15 \leq V_i < 11V_{\text{REF}}/15$	0 1 1 1 1 1 1	1	0	1
$11V_{\text{REF}}/15 \leq V_i < 13V_{\text{REF}}/15$	1 1 1 1 1 1 1	1	1	0
$13V_{\text{REF}}/15 \leq V_i < V_{\text{REF}}$	1 1 1 1 1 1 1	1	1	1

根据上表, 电路的最小量化单位  $\Delta = \frac{2}{15}V_{\text{ref}} = \frac{14}{15}\text{V}$ 。

当  $V_i=2.4\text{V}$  时,  $V_i = 2.4\text{V} = \frac{2.4\text{V} \times 15}{14\text{V}} \cdot \frac{2}{15}V_{\text{ref}} \approx \frac{5.14}{15}V_{\text{ref}}$ , 查上表可知,  $D_2D_1D_0=011=(3)_{\text{D}}$ , 此时量化误差为

$$\varepsilon = \left| 3 \times \Delta - 2.4 \right| = \left| 3 \times \frac{14}{15} - 2.4 \right| = 0.4\text{V}$$

3.13 解释图 3.4.10 所示的 3bit 全平行 ADC Simulink 模型及其文档说明, 通过仿真说明比较器失调误差对转换结果的影响。

解:

参考本书电子版资料提供的 3 位全平行 ADC 仿真模型及其说明, 在此基础上进行仿真研究。