

交流规范

信噪比.

量化误差.



误差的均方根 (Root Mean Square, RMS)

振幅可由下式近似表示:

$$ERROR_{RMS} = \frac{1}{\sqrt{12}} \cdot 1LSB \quad (\text{最小RMS量化误差})$$

由上式可确定 A/D 转换器的最大理论信噪比 (Signal to Noise Ratio, SNR)
若将输入信号为满幅的正弦波, 则 SNR 的最大理论值:

$$SNR = 6.02 \cdot N + 1.76dB \quad (\text{每分辨率位})$$

FFT 噪声门限: $6.02 \cdot N + 1.76dB - 10 \cdot \log_{10}(\frac{M}{2})$

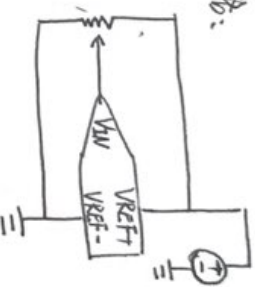
(?)

$$\text{有效位数 (Effective number of bits)} = \frac{SNAD - 1.76dB}{6.02}$$

ENOB

总谐波失真值 (Total Harmonic Distortion, THD):
转换器产生的各次谐波的有效值 / 接近满量程的正弦波输入信号有效值.
总谐波失真和噪声 (THD+N)
无失真动态范围 (Spurious Free Dynamic Range, SFDR)

比例电路:



电压计输出: $V_O = (V_{DD} - V_{SS}) \cdot X$

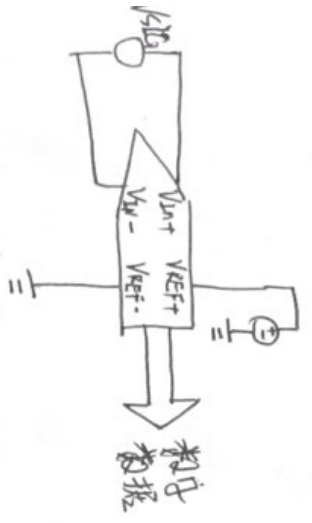
A/D 的数输出: 输出代码 = F.S. $\times \frac{V_{IN}}{V_{REF}}$

$$V_{REF} = V_{REF+} - V_{REF-} = V_{DD} - V_{SS}$$

$$\Rightarrow \text{输出代码} = F.S. \times \frac{(V_{DD} - V_{SS}) \cdot X}{(V_{DD} - V_{SS})}$$

$$= F.S. \cdot X$$

\Rightarrow 参考电压是否稳定
对此电路的转换器的精度及动态影响



(双向差分输入)

单端输入

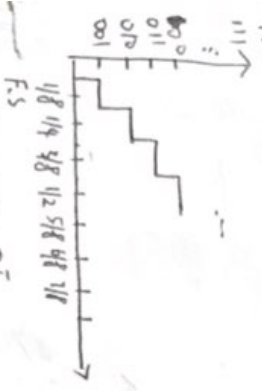
模拟输入 } 差分输入 (适用于12位及以上精度, 因为能消除共模噪声)

$$\text{输出代码} = F.S. \times \frac{V_{IN} - V_{REF-}}{V_{REF+} - V_{REF-}} = F.S. \times \frac{V_{IN}}{V_{REF}}$$

直流规范

理想 ADC 转换器特性

(理想特性)



模拟输入电压

代码宽度 (输出代码):

为最低有效位有效 (LSb, Least Significant Bit).

$1 \text{LSb} = V_{REF} / 2^N$
理想 ADC, 所有代码都有 1LSb 精度.

失调误差 (eg. -1.5LSB)
增益误差 (失调与增益型, 为位置相比误差从而确定增益误差).

积分非线性 (Differential nonlinearity, DNL)
+ 表示代码长度
- 表示代码长度

积分非线性 (Integral Nonlinearity, INL)
(也称: 转换器的非线性)
(一般用端点法).

分辨率: 即 2^N , 该 ADC 转换器产生不

同代码的个数.

采样时间 (逐次逼近 Successive Approximation, SAR 型 ADC 电路)

转换时间 (通常用 ADC 时钟周期为单位)
在采样时间 (以一个输出代码切换到一个时码的模拟输入电压).