

明您正在为达到已知精度而折中某些东西？这是坏事吗？不一定；它取决于具体的应用。

深入了解应用

对于房地产来说，销售中最重要的因素是位置，位置，还是位置；在电子设计中，则是应用，应用，还是应用。如果我们需要以10%的容限测量电压，内置ADC可能就足够了；然而，如果我们需要更高精度，外部ADC可能是更好的选择。再重申一遍，这取决于具体的应用。

分辨率和精度

在数据转换器中，分辨率和精度存在明显差异。分辨率(或者说位数)通常以2的幂来表示。这是一个不错的数字，表示满量程值中有多少个台阶。您可能会说，很好，但是否像是在问一架梯子上有多少个台阶？分辨率没有说明任何关于精度或线性度的信息，尤其是所有台阶的大小是否相同以及是否均匀分布。没有足够的技术指标，我们就不能理解温度变化时会发生什么情况。



图2：在考虑数据转换器性能时，梯子上的台阶数量代表分辨率

图2所示的梯子暗示了(或者说缺乏)精度和线性度。笔直结实的、人所攀爬的梯子表示可靠、可预测的台阶，这正如对高精度ADC或DAC的预期。左边的梯子存在明显问题，它表现出噪声大、不连续(分段很差)、跳跃台阶以及不单调。接下来的梯子则不均匀，在某些位置有压缩，这意味着号称12位(很差的12位)的ADC或DAC实际上是一个好的8位转换器。右侧梯子上的台阶被拉长且不规则；在需要时，它可能不能提供预期的分辨率。这是否意味着没有站人的三个梯子

是无用的？并非如此，这取决于具体应用——也许应用仅需要低分辨率测量，那么其中之一就可以采用。

精度和电压基准

首要考虑事项是电压基准。电压基准可用于设置满量程值，控制初始精度，影响温度系数。

为降低系统成本，数字设计人员可能会将ADC包含到微处理器或FPGA中。评估环境噪声的一种简单方式是增加ADC的位数，然后观察会发生什么现象。随后，可以将它视为具有8、10或12个有效位。这并不是坏事，即使仅仅是噪声，额外的位数也可能有用。这仍然取决于具体的应用。

假如我们测量变化并不快的信号，我们有足够的时间进行平均。如果噪声真是随机的，那么在每次将采样数量增加一倍时，噪声将增大RMS值，信号将直接增大。因此，将信号电平标准化为1个单位，两次采样产生的信噪比(SNR)将提高3dB。四次采样则将SNR提高6dB，以此类推。然而，如果噪声是相干的(即采样之间的噪声相同)，SNR就不会提高。实际上，大多数应用中的噪声是随机噪声和相干噪声的组合。您可能会发现在应用中，采样每翻一倍，噪声改善1dB或2dB。这不仅有利于诊断故障及减小噪声源，而且可能还是使应用更加实用或实现的工具。

ADC的内部模拟电压基准也面临数字器件内部的困难。以带有 $\pm 1\%$ 基准的12位ADC为例，数据资料显示可利用外部基准提高精度。我们从数字中可以获得什么信息？ADC的满幅为1V；如果一切完美的话，12位是4095个电平，每级电平0.000244V，或者0.024%。现在，采用 $\pm 1\%$ 的基准电压，就是50个电平或 >5 位(32)LSB。不必担心，有工具可供使用，利用电子表格计算ADC和基准或DAC和基准相组合的误差预算。

冒着惹恼读者的风险，不能说这就足够了。重要的不是误差，而是了解具体应用是否可接受这样的误差。

开环、闭环和伺服环路

转换器应用有两种明显不同的类型：开环和闭环。开环应用要求精度最为严格。例如，ADC可能要求具有特别、可预测输出编码的高精度电压。相反，DAC是任意波形发生器，特定的数字编码总是产生规定的输出电压。闭环应用使用ADC或DAC范围的中间部分，因为它们处于伺服环路之中。伺服动作修正意味着绝对精度并不那么重要，只要转换器是单调的即可。因此，如果在上升方向递增电压，ADC输出编码将总是在上升方向递增。编码不会更改方向(变小或递减)。