

# 驱动高精度模数转换器

Thomas Brand, 现场应用工程师

市场对工业应用的需求与日俱增，数据采集系统是其中的关键设备。它们通常用于检测温度、流量、液位、压力和其他物理量，随后将这些物理量对应的模拟信号转换为高分辨率的数字信息，再由软件做进一步处理。此类系统对精度和速度的要求越来越高。这些数据采集系统由放大器电路和模数转换器(ADC)组成，其性能对系统具有决定性的影响。然而，ADC的输入驱动器也会影响整体精度。该驱动器用于缓冲和放大输入信号。此外，还必须增加偏置信号或生成全差分信号，以覆盖ADC的输入电压范围并满足其共模电压要求，在此过程中不得改变原始信号。可编程增益仪表放大器(PGIA)通常用作输入驱动器。在本文中，我们提出了一种输入驱动器和ADC的组合，通过这种组合可以实现非常精确的转换结果，从而构建高质量的数据采集系统。

例如，LTC6373就是一款适用于高精度数据采集系统的PGIA。除了全差分输出，它还具有高直流精度、低噪声、低失真（见图2）以及4 MHz的高带宽，增益为1/4~16。ADC可以通过它直接驱动，因此适合许多信号调理应用。

图1中的电路显示了使用LTC6373来驱动精密ADC的示例，ADC是具有1.8 MSPS的20位分辨率的AD4020。

在该电路中，LTC6373在输入端和输出端直流耦合，因而不需要使用变压器来驱动ADC。增益可通过引脚A2/A1/A0在0.25 V/V至16 V/V之间进行设置。在图1中，LTC6373采用差分输入至差分输出配置和±15 V对称电源电压。或者，输入也可以是单端输入，而输出仍然是差分输出。

在图1中，输出共模电压通过 $V_{OCM}$ 引脚设置为 $V_{REF}/2$ 。这样就可实现LTC6373的输出电平转换。LTC6373的每个输出在0 V至 $V_{REF}$ 之间变化，因此在ADC输入端有一个 $2 \times V_{REF}$ 幅度的差分信号。LTC6373的输出端和ADC输入端之间的RC网络形成一个单极点低通滤波器，它可降低在ADC输入端切换电容时产生的电流毛刺。同时，低通滤波器限制了宽带噪声。

图2显示LTC6373的信噪比(SNR)和总谐波失真(THD)，其在整个输入电压范围(10 V p-p)内驱动AD4020 SAR ADC（高阻态模式）。在吞吐量为1.8 MSPS，滤波器电阻( $R_{FILTER}$ )为442  $\Omega$ 时可获得比较满意的效果。在1 MSPS或0.6 MSPS时，制造商建议 $R_{FILTER}$ 为887  $\Omega$ 。

LTC6373可驱动大多数具有差分输入的SAR ADC，不需要另外增加ADC驱动器。但是，在某些应用中，在LTC6373和精密ADC之间可以使用单独的ADC驱动器来进一步提高信号链的线性度。

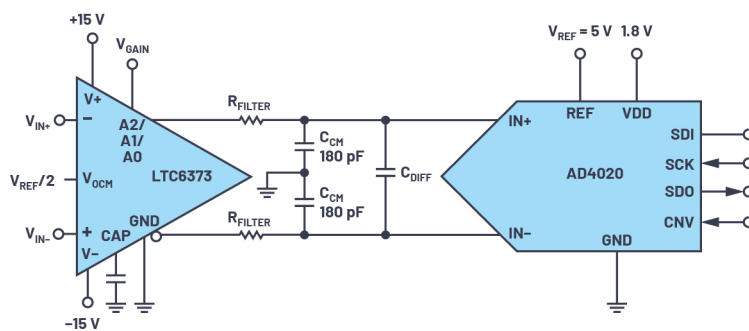


图1. 驱动精密ADC的电路示例。

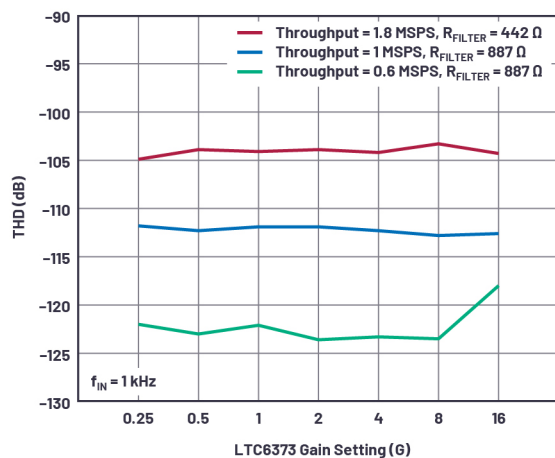
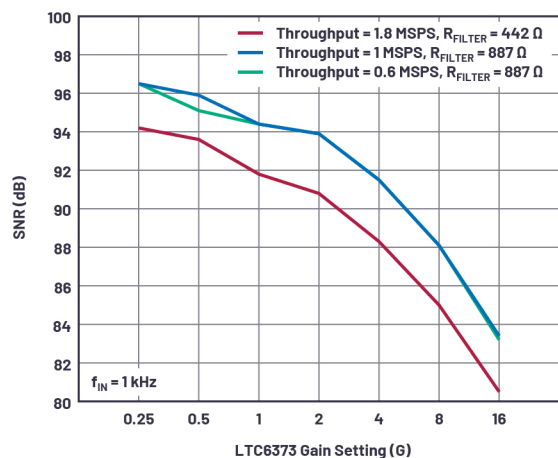


图2. 使用LTC6373驱动AD4020的SNR (左) 和THD (右) 性能。

## 结论

图1中所示的电路针对快速、高精度数据采集系统进行了优化。因此，LTC6373的出色特性有助于对传感器输出信号进行信号调理。借助在线工具ADI Precision Studio，特别是其中包含的ADC驱动器工具，ADI公司可以为此类放大级、滤波器和线性电路设计提供更多支持。欲了解更多信息，请访问[tools.analog.com/en/precisionstudio](https://tools.analog.com/en/precisionstudio)。

## 作者简介

Thomas Brand于2015年加入德国慕尼黑的ADI公司，当时他还在攻读硕士。毕业后，他参加了ADI公司的培训生项目。2017年，他成为一名现场应用工程师。Thomas为中欧的大型工业客户提供支持，并专注于工业以太网领域。他毕业于德国莫斯巴赫的联合教育大学电气工程专业，之后在德国康斯坦茨应用科学大学获得国际销售硕士学位。联系方式：[thomas.brand@analog.com](mailto:thomas.brand@analog.com)。

## 在线支持社区



访问ADI在线支持社区，中文技术论坛

与ADI技术专家互动。提出您的棘手设计问题、浏览常见问题解答，或参与讨论。

请访问[ez.analog.com/cn](https://ez.analog.com/cn)

