

# 设计要点

## 微功率运算放大器可在不牺牲准确度或超出功率预算的情况下驱动 8 通道 18 位同时采样 ADC

设计要点 541

Guy Hoover

### 引言

用于驱动 18 位模数转换器 (ADC) 的运放所吸收的电源电流通常和 ADC 本身一样多，且常常具有远高于 ADC 的最大失调规格值。如果需要多个 ADC 通道，那么这些驱动器所产生的功率耗散将迅速上升至不可接受的水平。

假如需要的是 18 位精度 (SNR、THD、 $V_{OS}$ )，而不是高采样速率，且输入信号为低频或 DC，则本文提出的简单缓冲器能够驱动 LTC<sup>®</sup>2348-18 8 通道同时采样 ADC。另外，其还以非常低的功耗实现了与针对 SNR、THD 和失调指标的典型规格值相当的性能。

### 电路描述

LTC2348-18 是一款具有宽共模输入范围的低噪声、8 通道同时采样 18 位逐次逼近寄存器 (SAR) ADC。当采用一个  $\pm 10.24V$  输入范围时，LTC2348-18 可实现  $-109dB$  THD (典型值)、 $96.7dB$  SNR (典型值) 和一个  $\pm 550\mu V$  (最大值) 的失调，并在  $200ksps$  速率下仅消耗  $140mW$  (典型值) 的功率。当在该应用的  $10ksps$  速率下

运作时，可通过运用该器件的打盹 (NAP) 模式将这款 ADC 的功耗降低至  $45mW$  (典型值)。

LT6020 是一款双通道、微功率、 $5V/\mu s$ 、精准轨至轨输出运放，其具有低于  $30\mu V$  (最大值) 的输入失调电压，且每个放大器仅吸收  $100\mu A$  (最大值)。

图 1 中的电路示出了被配置为一个同相缓冲器以驱动 LTC2348-18 之模拟输入的 LT6020 运放。每个运放的最大功率耗散仅为  $3mW$ 。所有 8 个通道的功耗加在一起只不过是  $24mW$ ，大约相当于 ADC 在  $10ksps$  时功耗的一半。

位于缓冲器输出端上的 RC 滤波器可最大限度地降低 LT6020 产生的噪声，并抑制由 MUX 和输入采样电容器引起的采样瞬变所造成的不良影响。对于选定的 RC 时间常数，应使 R 值尽可能地小以减少电阻器两端的电压降。如果未能使滤波器输出完全地稳定，那么这种做法会导致一个增益误差。R 值必须足够大以防止在运放输出端上产生过大的振铃 (这会延长实现稳定所需的时间并增加失真)。

LT、LT、LTC、LTM、Linear Technology 和 Linear 标识是凌力尔特公司的注册商标。所有其他商标均为其各自拥有者的产权。

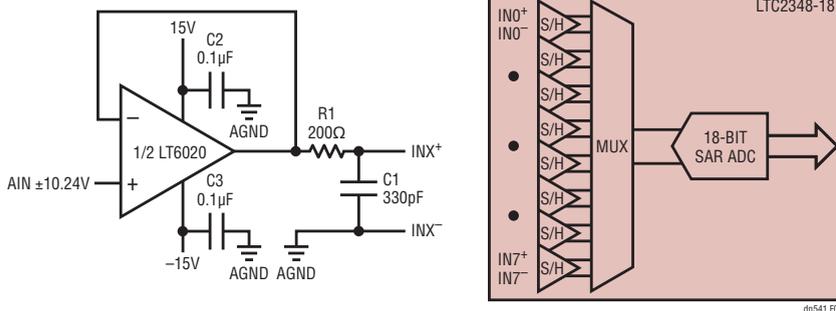


图 1 : LT6020 缓冲器驱动 LTC2348-18 8 通道同时采样 SAR ADC

LTC2348-18 可提供两种不同的操作模式。第一种为全差分模式，其要求每个通道的两个模拟输入均由一个单独的放大器来驱动。第二种是伪差分模式，其只驱动一个模拟输入，而把另一个输入接地。图 1 中的电路采用了第二种模式。使用伪差分驱动意味着所需的组件数较少，而且功率耗散较低。采用此模式的缺点是 INL 性能指标略有下降。

### 电路性能

图 2 示出了由图 1 中的缓冲器进行伪差分驱动的 LTC2348-18 之 8192 点 FFT。在 10ksp/s 速率下，THD 为 -108dB，SNR 为 95.8dBFS，这可媲美 LTC2348-18 的典型规格指标。

图 3 示出了 SNR 和 THD 与采样速率的关系曲线。一直到 10ksp/s，SNR 都保持得相当平坦（接近 96dBFS）。THD 则在 10ksp/s 采样速率下开始升至高于 -108dB。

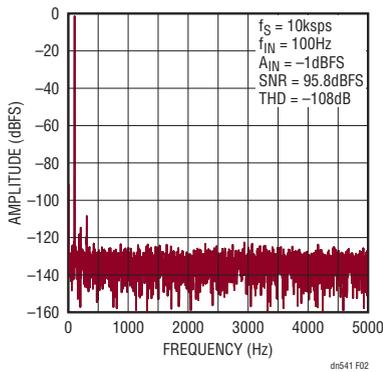


图 2：图 1 所示电路的 8192 点 FFT

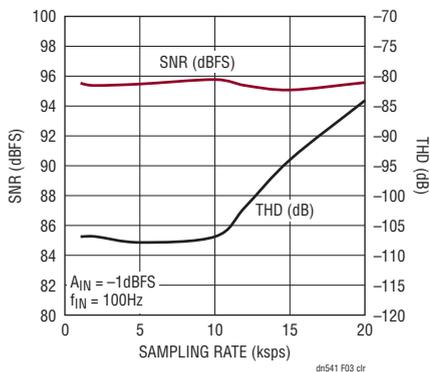


图 3：SNR 和 THD 与采样速率的关系曲线（针对图 1 所示的电路）

图 4 示出了 SNR 和 THD 与输入频率的关系曲线。在高于 100Hz 一直到 1kHz 的输入频率范围内，SNR 和 THD 均从 LTC2348-18 的典型规格值缓慢地下降，SNR 为 94dBFS，而 THD 为 -85dB。

图 5 示出了 LT6020 驱动器及 ADC 的组合失调误差与采样速率的关系曲线。失调最初小于 1LSB，并在采样速率超过 10ksp/s 时开始变差。

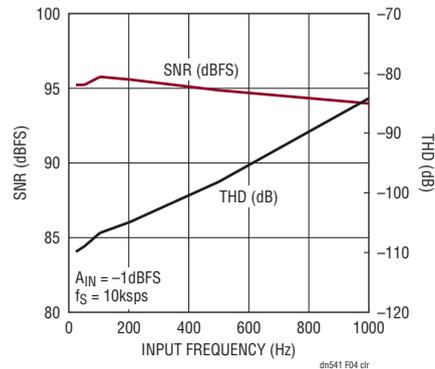


图 4：SNR 和 THD 与输入频率的关系曲线（针对图 1 所示的电路）

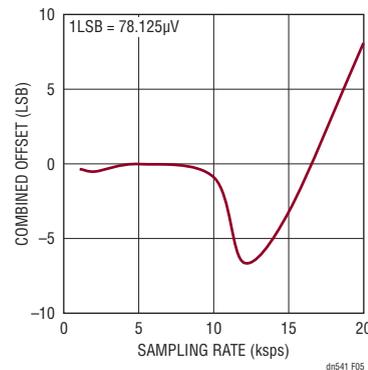


图 5：ADC 及驱动器的组合失调与采样速率的关系曲线（针对图 1 所示的电路）

### 结论

一个由配置为同相缓冲器的 LT6020 低功率精准双通道运放组成的简单驱动器可用于驱动 LTC2348-18 18 位、200ksp/s、8 通道同时采样 SAR ADC，其每个运放的功耗仅为 3mW（最大值），而 LTC2348-18 在 10ksp/s 时只消耗 45mW。在 10ksp/s 的采样速率下，测得的 SNR 为 95.8dB，THD 为 -109dB，而失调则小于 1LSB。

### 产品手册下载

[www.linear.com.cn/LTC2348-18](http://www.linear.com.cn/LTC2348-18)

如要获得更多资料或技术支持，请与我们联系或当地分销商联系，也可浏览我们的网址：  
[www.linear.com.cn](http://www.linear.com.cn) 或电邮到 [info@linear.com.cn](mailto:info@linear.com.cn)

凌力尔特  
Linear Technology  
[www.linear.com.cn](http://www.linear.com.cn)  
香港电话：(852) 2428-0303  
深圳电话：(86) 755-2360-4866  
上海电话：(86) 21-6375-9478  
北京电话：(86) 10-6801-1080

艾睿电子  
Arrow Electronics  
[www.arrow.com](http://www.arrow.com)  
香港电话：(852) 2484-2484  
深圳电话：(86) 755-8836-7918  
上海电话：(86) 21-2215-2000  
北京电话：(86) 10-5606-4000

科通集团  
Comtech Group  
[www.comtech.com.cn](http://www.comtech.com.cn)  
香港电话：(852) 2730-1054  
深圳电话：(86) 755-2698-8221  
上海电话：(86) 21-5169-6680  
北京电话：(86) 10-5172-6678

骏龙科技  
Cyletech Technology  
[www.cyletech.com](http://www.cyletech.com)  
香港电话：(852) 2375-8866  
深圳电话：(86) 755-2693-5811  
上海电话：(86) 21-6440-1373  
北京电话：(86) 10-8260-7990

dn541f 0915 141.2K • PRINTED IN CHINA

LINEAR TECHNOLOGY  
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2015