

# 设计要点

## 低噪声、低失真、16 位、1Msps SAR ADC 的驱动课程

设计要点 477

Guy Hoover

### 引言

设计一种能提供不打任何性能折扣的 ADC 驱动拓扑结构是颇具挑战性，特别是在围绕一款诸如 1Msps LTC®2393-16 等超低噪声 SAR ADC 进行设计的时候。不管是单端应用还是差分应用，一种经过深思熟虑的拓扑结构都能完全实现您的数据采集系统所要求的超低噪声和低失真性能。

LTC2393-16 是凌力尔特公司一性高性能 SAR ADC 系列中的首款器件，它运用了一种全差分架构以实现超卓的 94.2dB SNR 和 -105dB THD。而且，为了全面利用 ADC 的性能，我们提供了针对单端和差分应用的驱动解决方案。这两种拓扑结构均全面展示了 LTC2393-16 的超低噪声和低失真性能。

### 单端至差分转换器

图 1 所示电路用于将一个单端 0V 至 4.096V 信号转换至一个差分  $\pm 4.096V$  信号。该电路适用于那些不会产生差分信号的传感器。电阻器 R1、R2 和电容器 C2 将输入带宽限制在 100kHz 左右。

当驱动一个诸如 LTC2393-16 的低噪声、低失真 ADC 时，元件的选择对于保持性能而言是很重要。该电路中使用的所有电阻器均具有较低的阻值。这保持了很

低的噪声和稳定时间。建议采用金属薄膜电阻器以降低由于自发热所引起的失真。C2 采用了一个 NPO 电容器，因为它具有低电压系数，这最大限度地降低了失真。NPO 和银云母电容器所拥有的出色线性特性使其成为低失真应用的上佳选择。最后，LT6350 具有低噪声、低失真和快速稳定时间。

图 2 的 16k 点 FFT 展现了图 1 所示电路中 LTC2393-16 的性能。测得的 94dB SNR 和 -103dB THD 与 LTC2393-16 产品手册中给出的典型规格值极为接近，这说明在信号通路中插入单端至差分转换器所造成的 ADC 规格下降(如果有的话)是非常之小。

### 全差分驱动

图 3 所示电路用于对传感器输出进行 AC 耦合和电平移位，以与 ADC 的共模电压相匹配。该电路的频率下限约为 10kHz。通过增加 C3 和 C4 的数值可以实现频率下限的延伸。该电路适用于那些具有低阻抗差分输出的传感器。

可以采用相似的方式对图 1 所示电路进行 AC 耦合。只需通过一个 1k 电阻器给  $A_{IN}$  施加偏压至  $V_{CM}$ ，并通过一个 10 $\mu F$  电容器将信号耦合至  $A_{IN}$ 。

### PCB 布局

以上给出的电路在原理上相当简单。然而，当处理一个高速 16 位 ADC 时，PC 板布局也是必须加以考虑的。应始终采用一个接地平面。应该使印制线尽可能地简短。如果某个偏置点(例如： $V_{CM}$ )需要一根长印制线，则应为每个与该节点相连接的元件使用一个

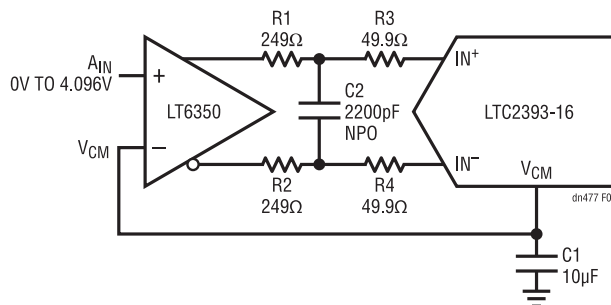


图 1：单端至差分转换器

LT、LTC、LTM、Linear Technology 和 Linear 标签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。

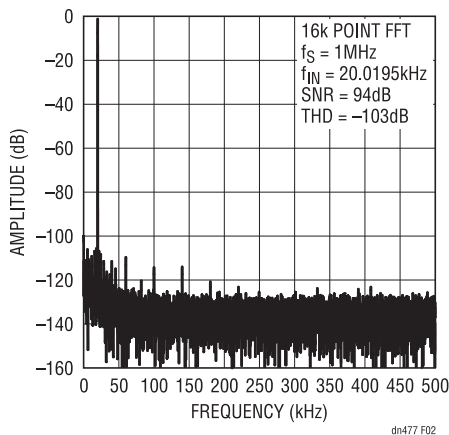


图 2：LTC2393-16 的 16k 点 FFT (采用图 1 所示电路)

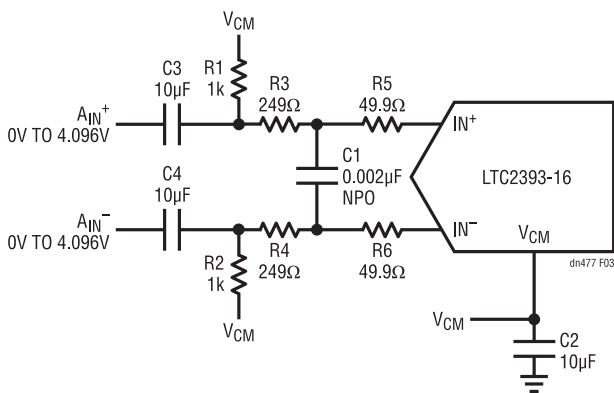


图 3：经过 AC 耦合的差分输入

额外的旁路电容器，并使印制线尽可能地宽阔。应尽可能使旁路电容器靠近电源引脚。每个旁路电容器都应具有其自己的至地低阻抗回程。应利用地来对模拟

输入印制线进行屏蔽。包含模拟输入的布局应当尽量对称，这样寄生元件将相互抵消。

图 4 示出了 LTC2393-16 的一个布局实例。图 4 是顶层金属、接地平面和丝网印刷层的合成。请查阅 [www.linear.com.cn](http://www.linear.com.cn) 网站上发布的 DC1500A Quick Start Guide (快速入门指南)，以了解完整的 LTC2393-16 布局示例。

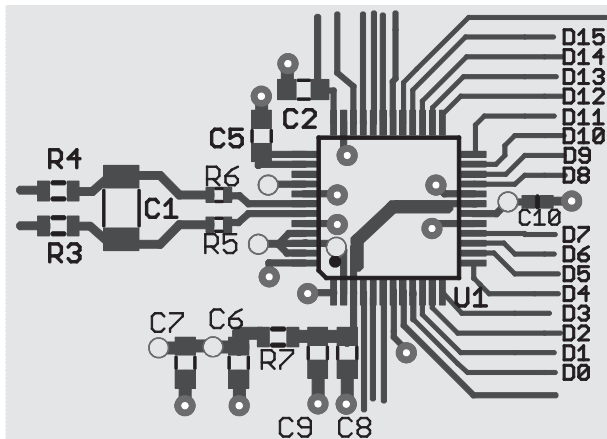


图 4：LTC2393-16 的布局实例

### 结论

凭借 LTC2393-16 的全差分输入，它能够比传统的差分输入 ADC 将 SNR 改善多达 6dB。这款 ADC 非常适合于那些需要低失真和一个大动态范围的应用。如欲实现 LTC2393-16 所蕴含的低噪声和低失真性能，则应将简单的驱动器电路与正确的元件选择和上佳的布局惯例结合起来。

### 产品手册下载

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

如要获得更多资料或技术支持，请与我们的销售部或当地分销商联络，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)

凌力尔特有限公司  
Linear Technology Corp. Ltd.  
[www.linear.com.cn](http://www.linear.com.cn)  
香港电话：(852) 2428-0303  
北京电话：(86) 10-6801-1080  
上海电话：(86) 21-6375-9478  
深圳电话：(86) 755-8236-6088

艾睿电子亚太有限公司  
Arrow Asia Pac Ltd.  
[www.arrowasia.com](http://www.arrowasia.com)  
香港电话：(852) 2484-2484  
北京电话：(86) 10-8528-2030  
上海电话：(86) 21-2893-2000  
深圳电话：(86) 755-8836-7918

骏龙科技有限公司  
Cytech Technology Ltd.  
[www.cytech.com](http://www.cytech.com)  
香港电话：(852) 2375-8866  
北京电话：(86) 10-8360-7990  
上海电话：(86) 21-6440-1373  
深圳电话：(86) 755-2693-5811

派睿电子有限公司  
Premier Electronics Limited  
[www.premierelectronics.com.cn](http://www.premierelectronics.com.cn)  
香港电话：(852) 2268-9888  
北京电话：(86) 10-6260-8088  
上海电话：(86) 21-6196-1388  
深圳电话：(86) 755-8305-4888

好利顺电子香港有限公司  
Nu Horizons Electronics Asia Pte Ltd.  
[www.nuhorizons.com](http://www.nuhorizons.com)  
香港电话：(852) 3511-9911  
北京电话：(86) 10-8225-1376  
上海电话：(86) 21-6441-1811  
深圳电话：(86) 755-3398-2850

dn477f 0610 142.8K • PRINTED IN CHINA

LINEAR TECHNOLOGY  
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2010