

设计要点

低失真、低噪声差分放大器驱动在苛刻通信收发器中的高速 ADC

设计要点 366

Cheng-Wei Pei

引言

与以往相比，如今的通信收发器不仅工作频率高得多，工作带宽也宽得多。如果再与更高的分辨率要求相组合，收发器设计就会变得令人望而生畏。对于设计这些系统的工程师来说，由于在改善噪声和失真性能方面的预算很少，因而在挑选系统元件时几乎没有任何的灵活性可言。

LT[®]1933-x 是专为满足通信收发器应用的苛刻要求而设计的。它可被用作一个差分 ADC 驱动器或一个通用型差分增益部件。对于单端系统，LT1933-x 可取代变压器来执行单端至差分转换，而不会牺牲噪声或失真性能。

LT1933-x 的特点

LT1933-x 是一款具有高达 7GHz 的增益带宽乘积和令人难忘的功能组的全差分输入和输出放大器。它具有三个固定增益选项和内部匹配电阻器：数值为 2 的增益 (6dB)、数值为 4 的增益 (12dB) 和数值为 10 的增益 (20dB)。LT1933-x 采用 DC 耦合，因而免除了在输入和输出端上增设 DC 隔离电容器的需要。输出共模电压由一个外部引脚来进行独立控制，从而为 ADC 输入提供了最佳的偏置条件。LT1933-x 具有两组差分输出：一个标准输出和一个滤波输出。在许多应用中，输出滤波器免除了进行额外滤波的需要，不过，如果需要的话，采用少量的外部元件便可实现额外的滤波。图 1 示出了 LT1933-x 的方框图。

高速 ADC 驱动

现代通信收发器中更具挑战性的任务之一是模拟数字转换器 (ADC) 的驱动。当今的转换器以数十至数百兆赫兹 (MHz) 的频率和高达 16 位的分辨率对数据进行采样。在每个采样周期中，内部 ADC 采样及保持电路的开关操作向驱动器的输出端注入电荷，该驱动器必须吸收这些电荷，并在获取下一个样本之前稳定其输出。这种电荷注入在几乎所有的高速、高分辨率 ADC 拓扑结构中都是固有的，在选择合适驱动器的时候必须加以考虑。

LT1933-x 专为将高速 ADC 驱动至其满电位而设计。凭借 $3.8\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ 的电压噪声规格和在 70MHz 的 -70dBc 谐波失真 ($2V_{\text{p,p}}$ 差分输出)，LT1933-x 满足并超过了高分辨率高速 ADC 的驱动要求。图 2 示出了在采用 LT1933-2 来驱动一个采样速率为 80MSPS 的 LTC[®]2249 的场合，在一个 70MHz 输入信号上获取的采样数据的 FFT。

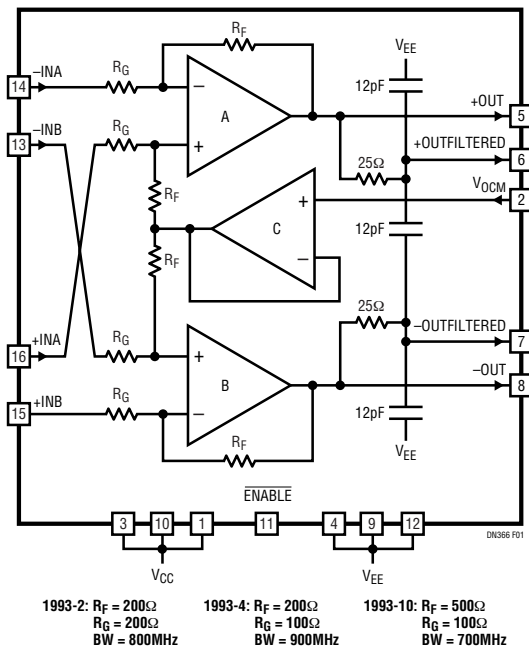


图 1：LT1933-x 的方框图和增益选项之间的差异。输入阻抗对于 6dB 增益版本为 200Ω，而对于其他两种增益版本为 100Ω

LT、LTC 和 LT 是凌特公司的注册商标。
所有其他商标均为其各自拥有者的产权。

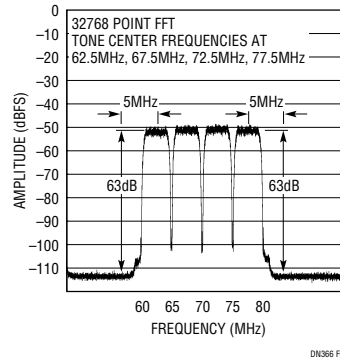
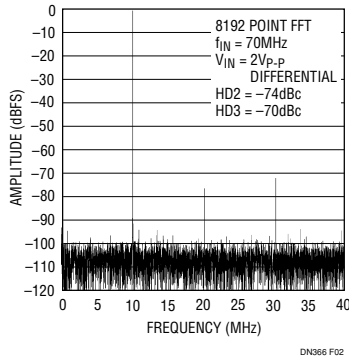


图 2：采用 LT1993-2 和采样速率为 80MSPS 的 LTC2249 ADC 所获得的 FFT 数据。第二个谐波位于 -74dBc，而第三个谐波位于 -70dBc。

图 4：取自 LTC2255 ADC 输出端的 FFT 数据。LT1993-2 的低 IMD 保持了 WCDMA 通道的信噪比

WCDMA 放大器和 ADC 驱动器

宽带 CDMA 收发器常常采用直接 IF 采样，这就意味着 ADC 以一个 70MHz 的中心频率和每通道 5MHz 的带宽来对信号进行采样。多达 4 个 WCDMA 通道（频率很接近）的信号被同时传输。这对收发器中的元件提出了难以满足的互调失真 (IMD) 和噪声性能要求，因为两者均提高了频率接近的相邻通道中的噪声层。LT1993-2 具有一个超群的 -70dBc IMD 和低噪声，从而为 WCDMA 信号提供了 63dBc 的相邻通道漏泄比 (ACLR)。这一数值超过了大多数 WCDMA 制造商的 ACLR 规格。

图 3 示出了 LT1993-2 采用一个 70MHz、4 通道 WCDMA 信号来驱动 LTC2255 14 位 ADC 的情形。在 LT1993-2 的输出端上布设了一个简单的 LC 带通滤波器，它增加了额外的带外滤波处理。图 4 示出了来自 LTC2255

的 FFT 数据，证明可利用 LT1993-2 来获得可能的最佳 ACLR。WCDMA 信号侧出现的小误差是由一个噪声信号发生器的干扰所致，其输出在到达 LT1993-2 之前已被实施了带通滤波。

结论

LT1993-x 是一款灵活、节省成本且易于使用的差分放大器和 ADC 驱动器，可在高速通信收发器应用中确保最佳性能。除了低噪声、低失真和高速度之外，LT1993-x 还凭借其高度仅 0.8mm 的 3mm x 3mm QFN 封装而实现了占用空间的节省。大多数条件下的 LT1993-x 运作只需极少的支持电路，并内置了输出低通滤波电路。三种不同的增益选项提高了系统设计的灵活性，并有助于降低对具有较高噪声的系统元件的增益要求。LT1993-x 能够简化收发器设计、减少元件数目并缩短产品的面市时间。

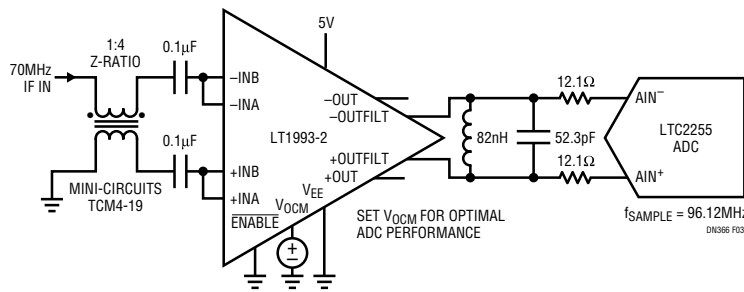


图 3：LT1993-2 采用一个 70MHz、4 通道 WCDMA 信号来驱动一个采样速率为 96.12MSPS 的 LTC2255 ADC。简单的 LC 输出网络提供了带外滤波处理

产品手册下载

<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 或电邮到 info@linear-tech.com.hk

凌特有限公司
Linear Technology Corp. Ltd.
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
香港电话：(852) 2484-2112
北京电话：(86) 10-8528-2030
上海电话：(86) 21-2893-2000
深圳电话：(86) 755-8359-2920

骏龙科技有限公司
Cytech Technology Ltd.
www.cytech.com
香港电话：(852) 2375-8866
北京电话：(86) 10-8260-7990
上海电话：(86) 21-6440-1373
深圳电话：(86) 755-2693-5811

科汇裕利
Memec Unique
www.unique-ap.com.cn
香港电话：(852) 2410-2778
北京电话：(86) 10-8519-1866
上海电话：(86) 21-6123-4671
深圳电话：(86) 755-8366-4329

dn366f 0805 119.9K • PRINTED IN CHINA


© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2005