

非常见问题解答—第118期

破解神秘杂散之谜：别责怪DDC！

作者：David Buchanan

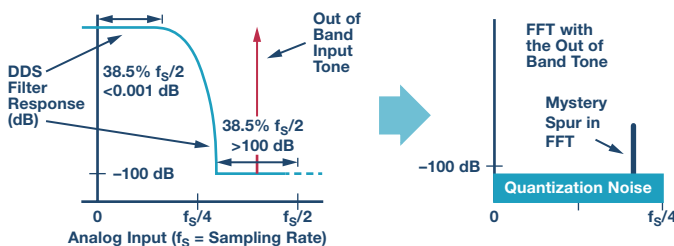


问：

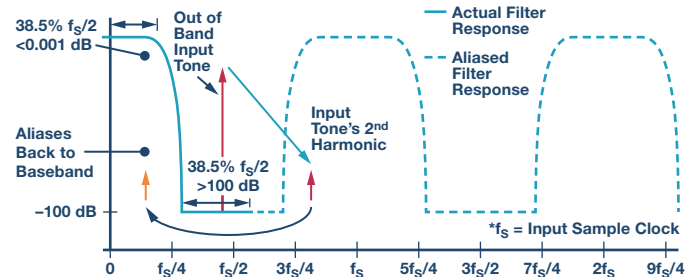
我最近在评估贵公司一款集成数字下变频器(DDC)功能的高速ADC的输出频谱时，发现了一些“奇怪”的现象。您能解释为什么存在一种神秘的杂散吗？

答：

DDC包括一个抽取滤波器，它使得您可以消除传统的输入抗混叠滤波要求，同时又以数字方式滤出目标基带信号，要处理的净有效数据量会更少。您说您在测试一个频率规划，想看看不在DDC通带和过渡带之内的输入频率是否真的被衰减100 dB以上（参见下图）。您在使能抽取滤波器的情况下对ADC输出数据运行FFT，并在得到的输出频谱中发现一个仅降低90 dB的杂散，而不是预期的降低100 dB以上。如果移除输入信号，杂散也消失。您询问它来自哪里。阻带范围内的信号如何能在通带中引起杂散？



当您开始考虑ADC的片上DSP选项时，有时候会很容易忽视模数转换器的行为。虽然上图准确描述了抽取滤波器在基带奈奎斯特区内的响应，但它并未说明在其他奈奎斯特区转换器中会发生什么。此时，滤波器的响应会混叠到所有更高阶奈奎斯特区中。下图显示了前五个奈奎斯特区中的响应。另外要注意到该神秘杂散，它是带外输入信号音的混叠二次谐波。



您指出，在您的测试设置中没有模拟输入抗混叠滤波器。神秘杂散的根源正在于此——数字滤波器无法消除模拟侧的频谱成分。这个例子很好地说明了虽然较高采样率转换器可以降低模拟输入滤波要求，但您仍然不能忽视采样系统的混叠法则。高采样速率和DDC可以处理 $f_s/4$ 和 $f_s/2$ 之间的阻塞信号，前端无需强大的模拟滤波器；使用较弱的滤波器则会消除 $3f_s/4$ 及以上的杂散。

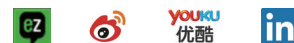
更多信息

技术文章

Beavers, Ian。 “[认识宽带GPS ADC中的无杂散动态范围](#)。” ADI公司，2014。

ADI公司EngineerZone®技术论坛上的系列博客：

- [宽带GPS ADC中的DDC研究—第1部分](#)
- [宽带GPS ADC中的DDC研究—第2部分](#)
- [宽带GPS ADC中的DDC研究—第3部分](#)
- [宽带GPS ADC中的DDC研究—第4部分](#)
- [宽带GPS ADC中的DDC研究—第5部分](#)
- [宽带GPS ADC中的DDC研究—第6部分](#)
- [宽带GPS ADC中的DDC研究—第7部分](#)



David Buchanan [david.buchanan@analog.com]于1987年获得美国弗吉尼亚大学电子工程学士学位。他先后在STMicroelectronics、Adaptec和Analog Devices从事市场营销和应用工程工作，熟悉各种高性能模拟半导体产品。他目前是ADI公司高速转换器产品线（美国北卡罗来纳州格林斯博罗）的资深应用工程师。



David Buchanan

该作者的其它文章：

[非常见问题解答—第115期](#)，2015年3月
这个增益规格是不是有点不平衡？