

Shaury Anand and Jason Clark

引言

诸如雷达之类的应用通常具有用于数字波束成形和 MIMO 的多通道高速信号链。模拟信号链包含需要多个电源轨 (1V、±1.8V、+3.3V) 且总功率时而大于 10W 的高速数据转换器。总通道数会超过 1000，因此提高效率 and 改善系统功耗至关重要。

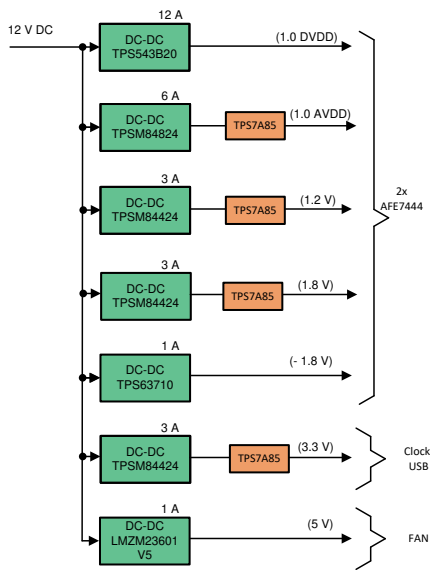


图 1. AFE7444 的典型电源树

图 1 展示了 AFE7444 的负载点 (PoL) 电源，包括直流/直流稳压器以及低噪声 LDO。LDO 可以滤除开关噪声，从而最大限度提高信号链性能。但是，由于存在压降，LDO 会增加系统总功耗，并使系统效率低下。此外，在诸如雷达之类的密集型系统中，大功率耗散也使得散热问题难以应对。但是，移除 LDO 会降低信号链性能。

直流/直流开关噪声对 ADC 性能的影响

电源的开关噪声可直接耦合到 ADC 输入路径或时钟路径。因此，在输出频谱中会观察到频率为 FDC/DC 和 $F_{in} \pm FDC/DC$ 的杂散。图 2 展示了开关噪声的耦合路径及其对 ADC 输出频谱的影响。如需了解更多信息，请参阅《设计适用于射频采样转换器的现代电源》模拟应用期刊。

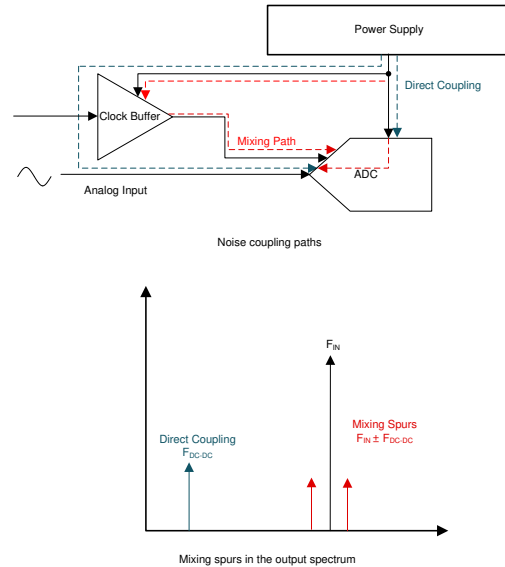


图 2. 电源对高速信号链的影响

使用铁氧体磁珠消除直流/直流杂散噪声

图 3 展示了仅使用直流/直流稳压器时 AFE7444 的接收器性能。从模拟电源上移除 LDO 后，频谱中会出现频率为 $(F_{in} \pm 500kHz)$ 的杂散，从而导致 SNR 和 SFDR 下降。请注意，所有直流/直流转换器的工作频率均为 500kHz。

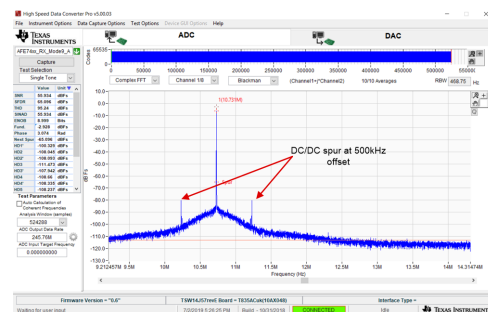


图 3. 从模拟电源轨上移除 LDO 后的 RX 性能

直流/直流噪声的影响主要局限于开关频率及其谐波，因此可以用滤波器代替 LDO。图 4 展示了该设计中使用的滤波器。

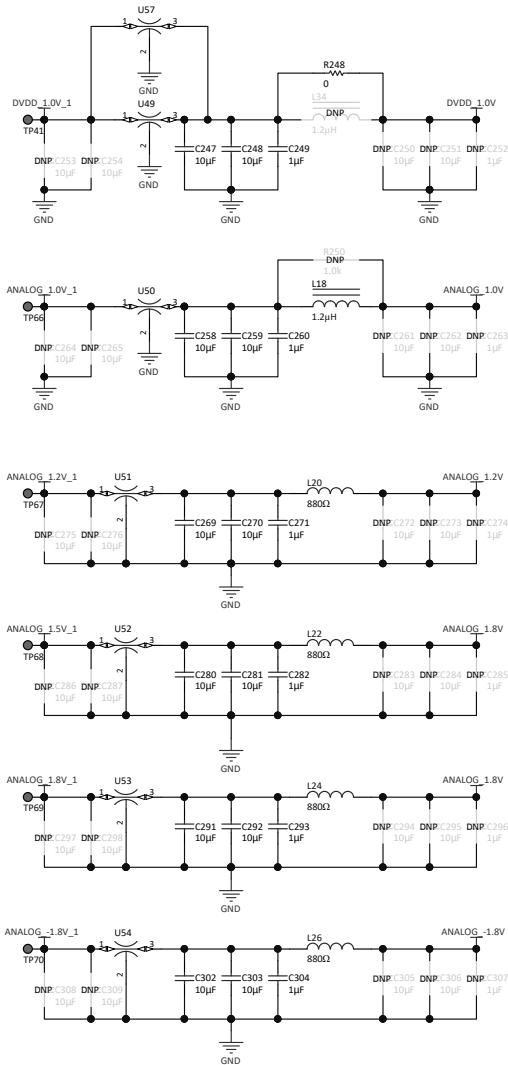


图 4. 电源上的滤波器

图 5 展示了在模拟电源上添加滤波器后的 RX 性能。由此可以看出，在模拟电源轨上添加了小型滤波器后，直流/直流杂散不再明显。所实现的交流性能接近于在模拟电源上使用 LDO 时的 EVM 性能。请参阅《可最大限度提升 12.8GSPS 数据采集系统性能的低噪声电源参考设计》以了解更多详细信息

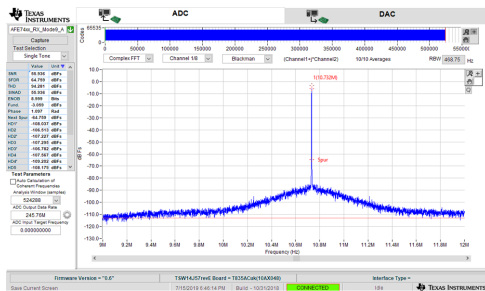


图 5. 在模拟电源轨上添加滤波器后的 RX 性能

NOTE

与数据表相比，RX SNR 看起来更小，这是因为图 3 和图 5 中 DC 和 Fin 附近的单元不是陷波单元

结论

结果表明，在用滤波器代替 LDO 的同时原始信号链性能得以保持。移除 LDO 总共可节省超过 2W 的功率

表 1. 使用 LDO 时的 AFE7444 功耗

电源轨	模式 9 电流消耗	LDO 功率耗散 (500mV 压降)
1V DVDD	4.1A	不适用
1V VDDA	1.9A	0.95W
1.2V	1A	0.5W
1.8V	1.5A	0.75W
-1.8V	0.3A	0.15W
总计功率节省		2.35W

重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2022，德州仪器 (TI) 公司