

利用同步降压 DC-DC 调节器 ADP2105 为 800 MSPS TxDAC 数模转换器 AD9788 供电，以提高功率

电路功能与优势

本电路利用一对同步降压DC-DC调节器ADP2105，提供双通道、16 位、高动态范围TxDAC®数模转换器AD9788 所需的各供电轨。ADP2105 对给AD9788供电的功率超过 85%，比传统线性调节器解决方案高 50%。使用线性调节器时，总电路功耗为 1.4 W；而使用开关调节器时，总电路功耗仅 0.88 W。

这种高功率可以降低系统级功耗，而 AD9788 的性能未发现下降。ADP2105 是一款低噪声降压 DC-DC 转换器，采用固定频率、峰值电流模式结构，并集成高端开关和低端同步整流器。1.2 MHz 高开关频率允许使用小型外部电感和陶瓷电容，16 引脚、4 mm × 4 mm 小型 LFCSP_VQ 封装则使 PCB 面积积极小。

AD9788 支持高达 800 MSPS 的 DAC 更新速率，其低噪声和出色的线性度则支持从基带到高达 200 MHz 的复数 IF 频率的各种发射结构。AD9788 具有丰富的数字信号处理功能，包括：2×、4×和 8×插值滤波器选项，32 位 NCO 分辨率的复数数字调制，以及增益、相位和失调补偿。DAC 输出可以与 ADL537x 系列等模拟正交调制器无缝接口。

电路描述

图 1 显示该 ADP2105 电源解决方案，它为 AD9788 DAC 提供所需的输入供电轨。AD9788 有四个电源域：两个要求 3.3 V，两个要求 1.8 V。两个 3.3 V 电源域分别是向 I/O 电路供电的 DVDD33 和向 DAC 内部开关内核供电的 AVDD33。两个 1.8 V 电源域分别是向数字处理电路供电的 DVDD18 以及向时钟接收器和 PLL 电路供电的 CLKVDD18。3.3 V 电源域由单个 ADP2105 (3.3 V) 器件供电，1.8 V 电源域则由单个 ADP2105 (1.8 V) 器件供电。

各供电轨的电源域通过铁氧体磁珠彼此隔离，如图 1 所示。每个域一个大电容，加上各电源引脚上的局部高频去耦电容，可提供充分的旁路，以保护 AD9788 的动态性能。ADP2105 的输入电压会影响所需电感的大小选择，而且也会影响调节器的功率。较低的输入电压一般需要较小的电感，并且可改善电源效率。图中所示的配置利用 3.3 V 输入轨为 1.8 V 调节器供电，利用 5.0 V 输入轨为 3.3 V 调节器供电。

图 2 显示了两种情况的代表性频谱图对比：AD9788 采用线性调节器供电与采用 ADP2105 开关调节器供电。在所举的例子中，DAC 输出频率 $F_{OUT} = 125$ MHz，DAC 输入数据速率 $F_{DATA} = 200$ MHz，采用 4×插值。在这些条件下，DAC 以 800 MSPS 更新速率输出一个 125 MHz 信号。AD9788 的输出频谱显示：在所考虑的测试案例中，并未测出与开关频率相关的本底噪声或杂散增加。

表 1 中的功率结果将 LDO 调节器设计与基于 ADP2105 的开关调节器设计的整体功率进行了比较。线性调节器和开关调节器使用同一输入电压。1.8 V 调节器由 3.3 V 输入轨供电，3.3 V 调节器由 5.0 V 输入轨供电。使用开关调节器可省电 457 mW，整体功耗的效率大约提高 50%。

表 1 中的功率结果将 LDO 调节器设计与基于 ADP2105 的开关调节器设计的整体功率进行了比较。线性调节器和开关调节器使用同一输入电压。1.8 V 调节器由 3.3 V 输入轨供电，3.3 V 调节器由 5.0 V 输入轨供电。使用开关调节器可省电 457 mW，整体功耗的效率大约提高 50%。

Rev.0

“Circuits from the Lab” from Analog Devices have been designed and built by Analog Devices engineers. Standard engineering practices have been employed in the design and construction of each circuit, and their function and performance have been tested and verified in a lab environment at room temperature. However, you are solely responsible for testing the circuit and determining its suitability and applicability for your use and application. Accordingly, in no event shall Analog Devices be liable for direct, indirect, special, incidental, consequential or punitive damages due to any cause whatsoever connected to the use of any “Circuit from the Lab”. (Continued on last page)

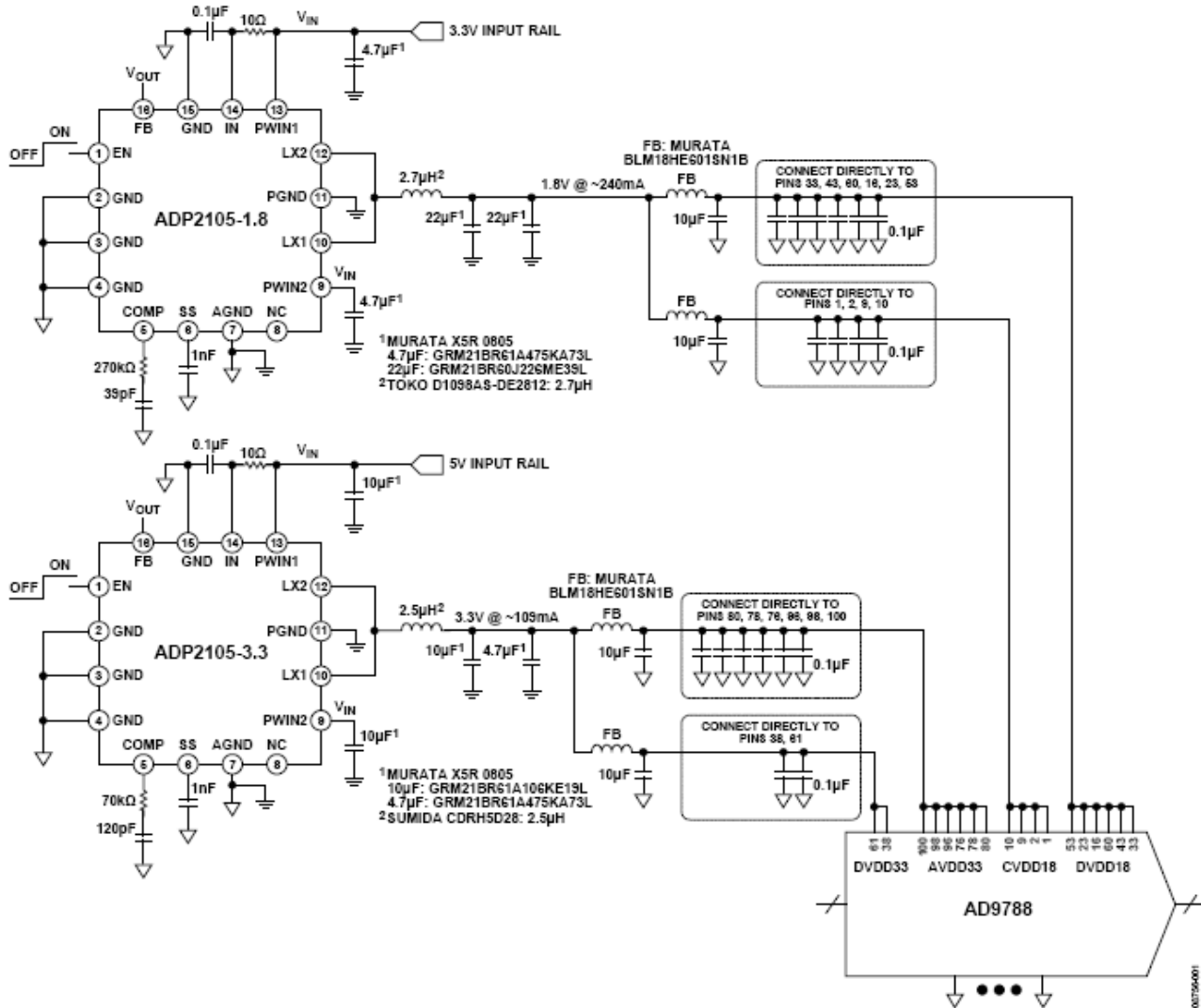


图1. 用两个开关调节器ADP2105为AD9788 DAC供电（原理示意图，未显示去耦和所有连接）

采用 ADP2105 等 DC-DC 调节器时，适当的元件放置、电源层和接地层布局以及信号路由是确保设计成功的关键。为了成功应用开关调节器，应当遵循器件数据手册中的详细布局指南。这些指南通常要求开关电感器远离 DAC 及 DAC 时钟和信号路径中的敏感器件而安装，或者安装在 PCB 背面，以利于消除耦合至敏感器件的磁通量。高电流环路应尽可能短。用于调节器的旁路电容和补偿网络应靠近该器件放置。

常见变化

对于不需要 16 位 AD9788 的完整动态范围的系统，可以使用分辨率分别为 12 位和 14 位、具有同样特性和采样速率的

AD9785 和 AD9787。低分辨率器件也可以采用 ADP2105 供电；与线性调节器相比，性能不会有任何下降，同时功率也能提高相似的幅度。ADP2105 提供最大 1 A 的输出电流。对于需要更高输出电流的多通道应用，可以使用 ADP2106 和 ADP2107，二者分别提供 1.5 A 和 2 A 输出电流。

如果精心设计，线性电压调节器和开关调节器均能提供干净的电源，促使高动态范围 DAC 发挥最佳性能。线性调节器可提供低噪声电压输出，但功率不高。开关解决方案可提高功率，降低功耗，DAC 性能则不会下降。

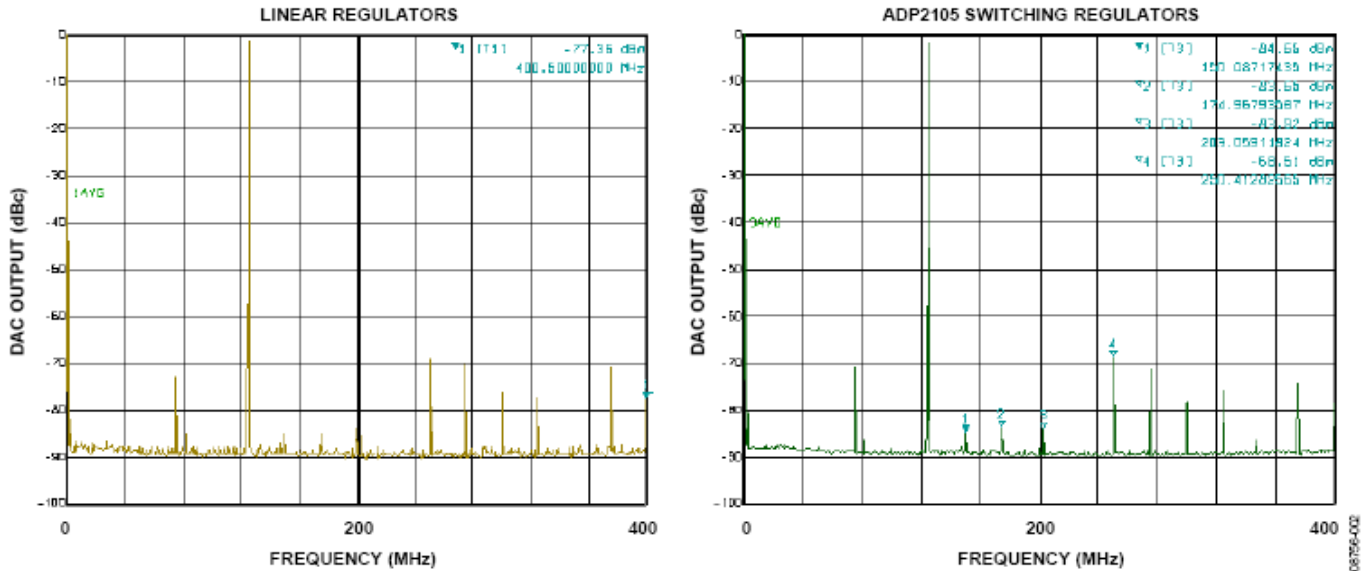


图2. DAC 输出频谱: 输出频率 = 125 MHz, DAC 输入数据速率 = 200 MHz, DAC 输出速率 = 800 MSPS (4×插值)

表 1. 线性调节器电源与 ADP2105 开关调节器电源的功耗与功率

	AD9788 电源域电流(mA)	线性调节器		ADP2105 开关调节器	
		功耗(mW)	功率(%)	功耗(mW)	功率(%)
DVDD18 + CVDD18	240	792	54	475	91
DCDD33 + AVDD33	109	545	66	405	89
总计		1337	59	880	90

进一步阅读

Reeder, Rob and Michael Cobb, Webinar, “Designing with Switching Regulators in High-Speed A/D Converter Applications,” Analog Devices.

Cobb, Michael. *Powering High-Speed Analog-to-Digital Converters with Switching Power Supplies*. Technical Paper. May 2009. <http://www.techonline.com>.

ADIsimPower™ Regulator Interactive Design Tool

数据手册和评估板

AD9788 Data Sheet
 AD9788 Evaluation Board
 ADP2105/ADP2106/ADP2107 Data Sheet
 ADP2105/ADP2106/ADP2107 Evaluation Board

修订历史

1/10—Revision 0: Initial Version

(Continued from first page) "Circuits from the Lab" are intended only for use with Analog Devices products and are the intellectual property of Analog Devices or its licensors. While you may use the "Circuits from the Lab" in the design of your product, no other license is granted by implication or otherwise under any patents or other intellectual property by application or use of the "Circuits from the Lab". Information furnished by Analog Devices is believed to be accurate and reliable. However, "Circuits from the Lab" are supplied "as is" and without warranties of any kind, express, implied, or statutory including, but not limited to, any implied warranty of merchantability, noninfringement or fitness for a particular purpose and no responsibility is assumed by Analog Devices for their use, nor for any infringements of patents or other rights of third parties that may result from their use. Analog Devices reserves the right to change any "Circuits from the Lab" at any time without notice, but is under no obligation to do so. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.