

实验室 电路

利用 ADI 公司产品进行电路设计
放心运用这些配套产品迅速完成设计。
欲获得更多信息和/或技术支持, 请拨打 4006-100-006
或访问www.analog.com/zh/circuits。

连接/参考器件

AD9834	完整的 75 MHz 低功耗 DDS
AD5620	12 位电压输出 nanoDAC®

用于 AD9834 波形发生器(DDS)的幅度控制电路

电路功能与优势

图 1 所示电路提供一种简单的方法, 可控制 75 MHz 低功耗(20 mW)波形发生器(DDS) AD9834 的输出波形幅度。

DDS (直接数字频率合成器) 器件能够产生正弦波、方波和三角输出波形, 因此可以用作波形发生器。

AD9834 内置相位调制和频率调制功能。不过, 为了调制输出信号的幅度, 需要一个低功耗 DAC 或数字电位计来设置满量程电流。可以利用一个电压输出 DAC, 通过一个串联电阻

驱动 AD9834 的 FS ADJUST 引脚, 从而决定满量程 DAC 电流的幅度。

本例所用的 DAC 为 nanoDAC 系列的 12 位 AD5620。它内置一个 5 ppm/°C 片内基准电压源, 配有 SPI 接口, 采用 8 引脚 SOT-23 或 MSOP 封装。低功耗 (3.3 V 电源时为 2.2 mW) 和小尺寸 (8 引脚 SOT-23) 的特点, 使得 AD5620 非常适合从 AD9834 产生幅度调制输出。

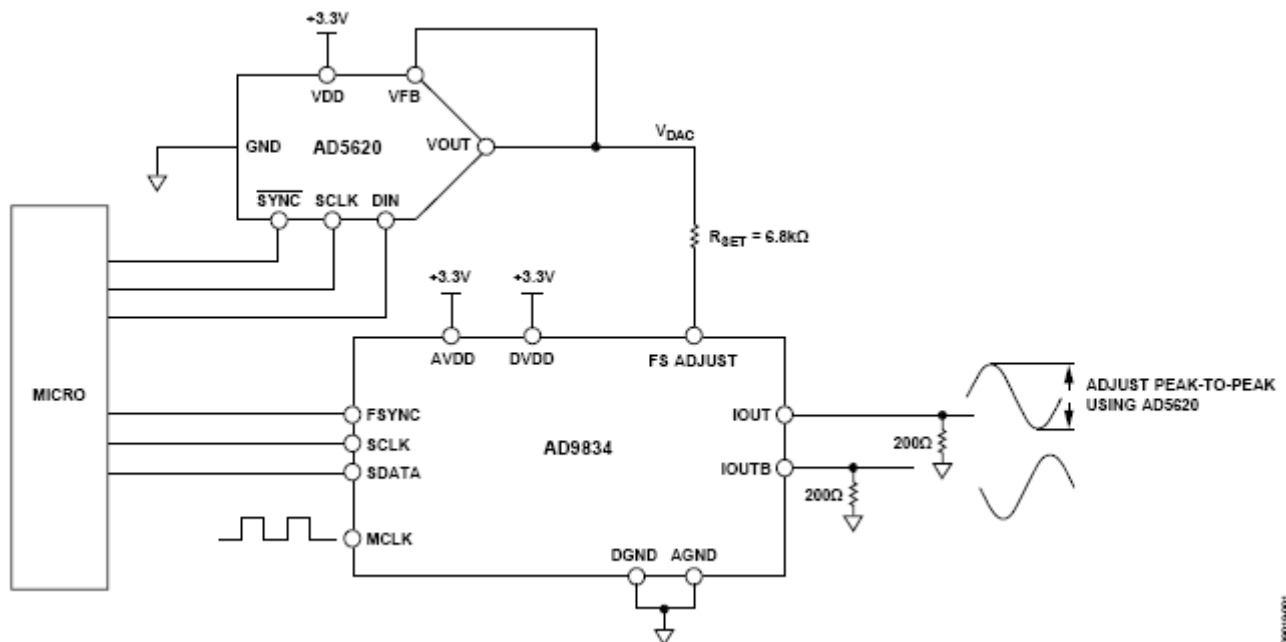


图1. 用于 AD9834 DDS 的低功耗幅度控制电路 (原理示意图: 未显示去耦和所有连接)

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)

One Technology Way, P.O. Box 9106, Norwood, MA 02062-9106, U.S.A.
Tel: 781.329.4700 www.analog.com
Fax: 781.461.3113 ©2010 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

电路描述

该电路采用 3 V 至 5 V 单电源供电。DAC 和 DDS 均采用 SPI 接口工作。许多 DDS 器件的片内 DAC 都能为 AD9834 DDS 提供互补电流输出 IOUT 和 IOUTB。

DAC 的基准电流是内部基准电压 V_{REF} 和外部电阻 R_{SET} 的函数，该电阻一般从 DAC FS ADJUST 引脚接地。基准电流等于 V_{REF}/R_{SET} ，其中 V_{REF} 是 AD9834 的内部基准电压，典型值为 1.20 V。 R_{SET} 电阻的典型值为 6.8 k Ω 。

DAC 的满量程电流是基准电流的倍数。例如，AD9834 的满量程电流为：

$$I_{FULLSCALE} = 18 \times (V_{REF} / R_{SET})$$

如果 FS ADJUST 连接到一个可变电压 V_{DAC} ，则满量程电流为：

$$I_{FULLSCALE} = 18 \times (V_{REF} - V_{DAC}) / R_{SET}$$

改变 V_{DAC} 将改变满量程电流，从而改变 DDS 器件的电压输出。可以利用一个电压输出 DAC 提供该可变电压。

AD5620 是一种适用的低功耗、小尺寸、高性价比解决方案。它属于 nanoDAC 系列，内置一个 5 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ 片内基准电压源，采用 8 引脚 SOT-23 或 MSOP 封装，输出电压为 0 V 至 +2.5 V。

当 $V_{DAC} = 0$ V (零电平) 时，达到最大满量程输出电流，AD9834 的电流在约 0.16 mA 至约 3.12 mA 之间变化。负载电阻为 200 Ω 时，AD9834 的输出电压在约 0.032 V 至约 0.624 V 之间变化。AD9834 IOUT 引脚上的输出电压如图 2 所示，其中 DDS 输出频率设为 1 MHz。

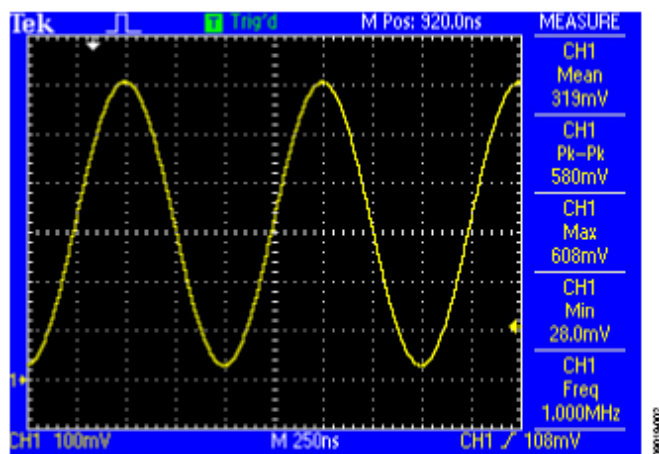


图2. 幅度控制DAC 设为 0 V 时的 DDS 输出
(此时产生 DDS 最大满量程输出)

提高 AD5620 的电压输出将降低 AD9834 的满量程输出电流。当 AD5620 的输出电压等于 V_{REF} 或 1.20 V 时，达到最小满量程电流。

图 3 显示 1/4 量程输出电流对应的 AD9834 输出电压，其中 $V_{DAC} = 0.75 \times V_{REF}$ 或 0.9 V。

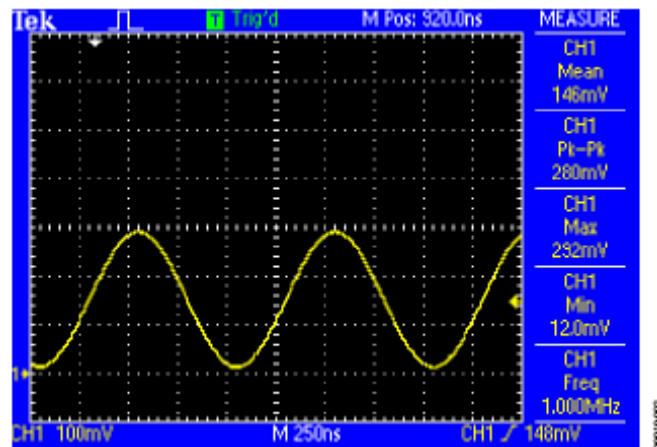


图3. 幅度控制DAC 设为 0.9 V 时的 DDS 输出
(此时产生 1/4 满量程 DDS 输出)

本电路必须构建在具有较大面积接地层的多层电路板上。为实现最佳性能，必须采用适当的布局、接地和去耦技术（请参考教程 MT-031 和 MT-101）。

常见变化

AD5640 和 AD5660 分别是 AD5620 的 14 位和 16 位版本，适合需要较高分辨率的应用。AD9833 可提供与 AD9834 相同的功能，但不具有幅度调制能力。

进一步阅读

ADIsimDDS Design and Evaluation Tool.

Kester, Walt. *The Data Conversion Handbook*. 2005. Chapters 3, 7, and 8. Analog Devices.

MT-015 Tutorial, *Basic DAC Architectures II: Binary DACs*. Analog Devices.

MT-031 Tutorial, *Grounding Data Converters and Solving the Mystery of AGND and DGND*, Analog Devices.

MT-085 Tutorial, *Fundamentals of Direct Digital Synthesis (DDS)*. Analog Devices.

MT-101 Tutorial, *Decoupling Techniques*, Analog Devices.

Riordan, Liam. AN-1070 Application Note, *Programming the AD9833/AD9834*. Analog Devices.

数据手册和评估板

[AD9834 Data Sheet](#)

[AD9834 Evaluation Board](#)

[AD5620 Data Sheet](#)

[AD5620 Evaluation Board](#)

修订历史

6/10—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.

©2010 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.
CN09019-0-6/10(0)



www.analog.com