

AD5504	四通道 12 位 30V/60VDAC
ADP1613	650 kHz / 1.3 MHz 升压 PWM DC-DC 开关转换器

采用低压 (3 V) 电源供电的高压 (30 V) DAC 产生用于天线和滤波器的调谐信号

评估和设计支持

电路评估板

CN-0193 电路评估板

[AD5504 评估板 \(EVAL-AD5504EBZ\)](#)

设计和集成文件

[原理图](#)、[布局文件](#)、[物料清单](#)

电路功能与优势

图 1 中所示电路可产生高压信号，用于控制 BST（钛酸钡锶）电容的电容容量。只需向正确的端子施加 0 V 与 30 V 的电压，便可改变 BST 电容容量。这样，电介质厚度改变，因此电容量

改变。BST 常用于调谐天线阵列和可调滤波器。尤其对于这些调谐应用具有明显优势，例如，补偿组件容差误差、精密调谐滤波器截止频率或者针对可调天线进行网络阻抗匹配。

此类应用需要一个方便、紧凑、低成本的电路来产生高压电源，仅为了该功能添加独立电源通常并不实用。图 1 中的电路采用 ADP1613 升压转换器和 AD5504 30 V/60 V DAC 便满足了上述要求。升压调节器电路的总电路板面积仅为 43 mm²。ADP1613 提供 8 引脚 MSOP 封装，AD5504 提供 16 引脚 TSSOP 封装。升压电路也可用于 LED 驱动器应用，以及在光学通信系统中提供接收机偏置电压。

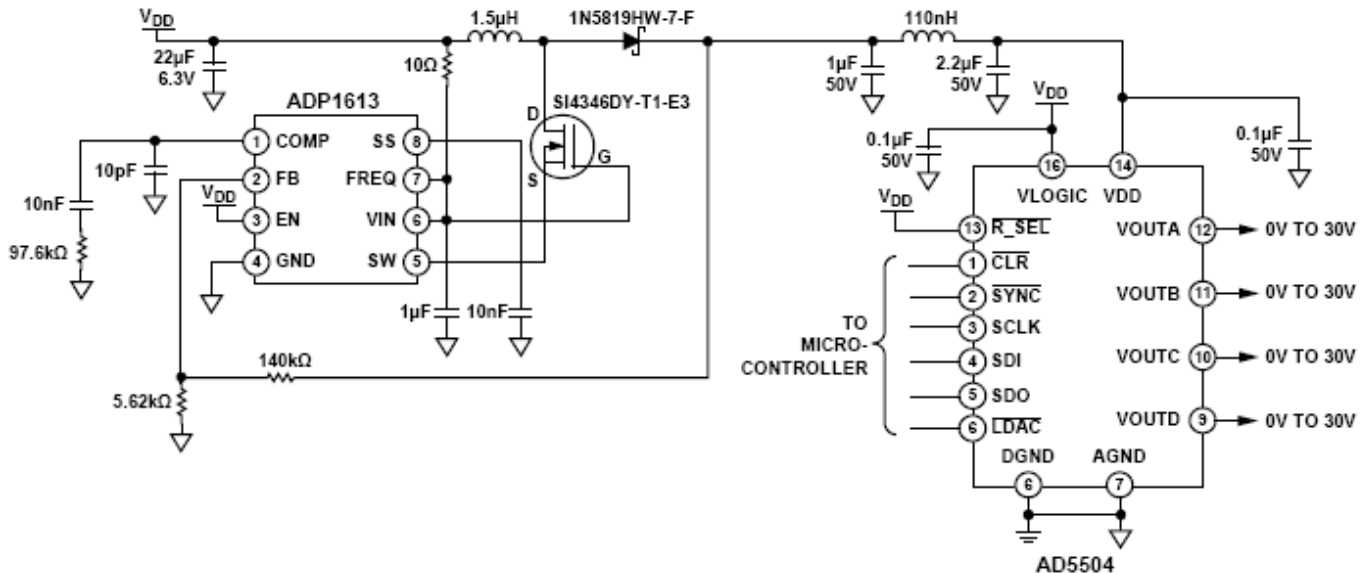


图 1. 升压电源和高压 DAC 为 BST 电容提供调谐信号（简化示意图：未显示所有连接）

Rev.0

Circuits from the Lab™ circuits 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 Circuits from the Lab circuits. (Continued on last page)

电路描述

该电路可以用 3 V (V_{DD})电源, BST电容需要超过 20 V 的电压以实现完全控制。两个主电路模块是ADP1613 升压开关转换器和AD5504 高压DAC。电路图如图 1 所示。

ADP1613 是一款升压 DC-DC 开关转换器, 集成了功率开关, 能够提供高达 20 V 的输出。使用其他外部组件后可实现更高的输出电压。ADP1613 具有可调软启动功能, 可防止器件使能时产生浪涌电流。引脚可选的开关频率和 PWM 电流模式架构能提供简便的噪声滤波和出色的瞬态响应。围绕 ADP1613 连接的组件可从 3 V 输入产生 32 V 输出。

ADIsimPower™设计工具为设计人员提供了一种根据输入和输出要求决定适当组件的简单方法。图 1 所示的ADP1613 电路设计使用ADIsimPower的“最低成本”选项, 采用 3 V 输入电压、32 V 输出电压和 40 mA 负载电流。该设计可从 www.analog.com/CN0193-PowerDesign 下载。

ADIsimPower 设计文件包含物料清单、详细原理图、波特图、效率曲线图、瞬态响应以及建议电路板布局。

ADP1613 的 32 V 输出用作AD5504 的电源。AD5504 是一款四通道、12 位DAC, 能够提供最高 60 V 的输出电压。AD5504 的满量程输出由R_SEL引脚状态决定。该应用中, R_SEL连接至 V_{DD} , 因此选择 30 V 的满量程输出。AD5504 由兼容 3 V 逻辑的串行接口控制。通过串行接口写入适当的DAC寄存器, 便可改变DAC输出。发送脉冲将负载DAC (LDAC)引脚拉低, 可同时更新多个DAC, 从而可同时改变全部四个BST电容。

使用图 1 所示的电路, 可产生最高 30 V 的DAC输出电压。输出电压用于设置BST电容的偏置电压, 进而调节天线响应。图 2显示用作可调匹配网络的BST电容等效电路, 图 3显示BST电容与偏置电压和所产生天线响应的传递函数关系。有关BST电容的更多信息, 请访问: www.agilerf.com。

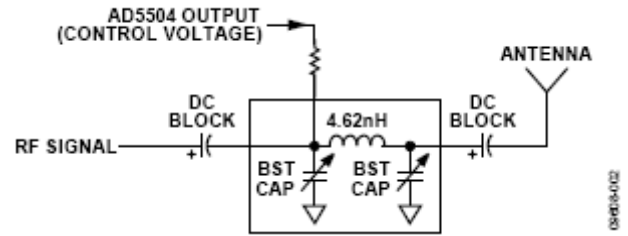


图2. BST 电容等效电路

在任何注重精度的电路中, 必须仔细考虑电路板上的电源和接地回路布局。包含本电路的印刷电路板(PCB)应将模拟部分与数字部分分离。如果该电路所在系统中有其它器件要求AGND至DGND连接, 则只能在一个点上连接。该接地点应尽可能靠近AD5504。本电路应该采用具有较大面积接地层和电源层的多层PCB。有关布局和接地的更多讨论, 请参考教程 [MT-031](#)。

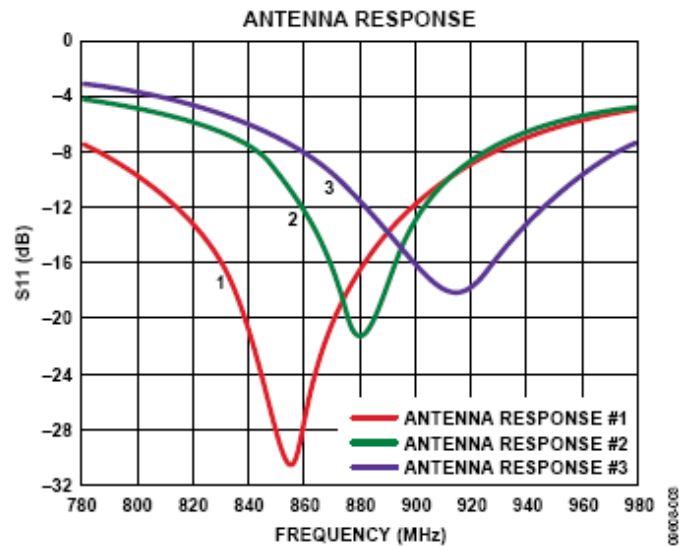
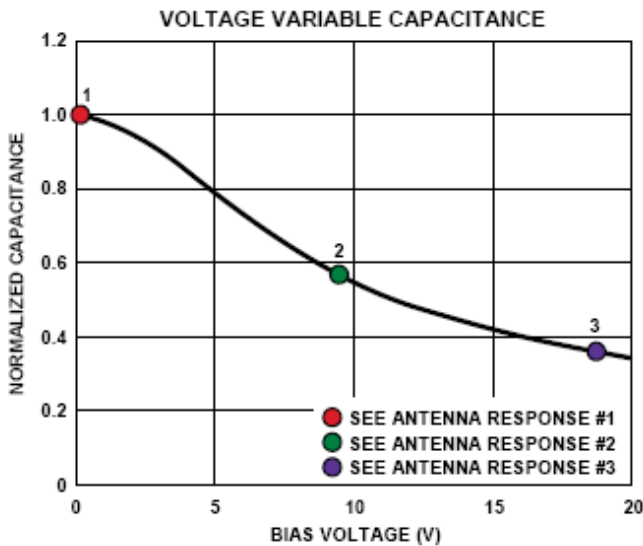


图3. 偏置电压与BST 电容和所产生天线响应的关系

AD5504 的电源应使用 10 μF 和 0.1 μF 电容进行旁路。这些电容应尽可能靠近该器件，0.1 μF 电容最好正对着该器件。10 μF 电容应为钽珠型或陶瓷型电容。0.1 μF 电容必须具有低等效串联电阻(ESR)和低等效串联电感(ESL)，普通陶瓷型电容通常具有这些特性。针对内部逻辑开关引起的瞬态电流所导致的高频，该 0.1 μF 电容可提供低阻抗接地路径。有关正确去耦技术的更多信息，请参考教程 MT-101。

电源走线应尽可能宽，以提供低阻抗路径，并减小电源线路上的毛刺效应。时钟和其它快速开关的数字信号应通过数字地将其与电路板上的其它器件屏蔽开。

ADIsimPower 设计文件提供了电路 ADP1613 部分的建议布局。该文件可从 www.analog.com/CN0193-PowerDesign 下载。有关本电路笔记的完整设计支持包，请参阅 www.analog.com/CN0193-DesignSupport。

常见变化

根据系统要求，可以使用其它升压调节器代替。详细信息请参考 ADIsimPower™ 设计工具。

AD5501 是 AD5504 的单通道版本。

电路评估和测试

图 1 的电路通过对 VDD 施加 3 V 电源进行测试。这将为 AD5504 提供 32 V 电源(可在引脚 14 上测量)，同时为 AD5504 提供 VLOGIC 电源。微控制器、DSP 或 FPGA 用于给 AD5504 提供适当的数字接口信号。

正常工作时， $\overline{\text{CLR}}$ 应为高电平。 $\overline{\text{SYNC}}$ 、SCLK 和 SDATA 应按照 AD5504 数据手册所述进行操作，以向 AD5504 的各个寄存器写入数据。向 $\overline{\text{LDAC}}$ 为低电平的 DAC 寄存器写入数据时，相应输出会立即更新。向 $\overline{\text{LDAC}}$ 为高电平的 DAC 寄存器写入数据时，DAC 输出将保持其当前值，直至发送脉冲将 $\overline{\text{LDAC}}$ 拉低。

进一步阅读

CN0193 Design Support Package:

<http://www.analog.com/CN0193-DesignSupport>

ADIsimPower Design File for CN0193:

<http://www.analog.com/CN0193-PowerDesign>

Kavanagh, Ken. "Boost Supply and High-Voltage DAC Provide Tuning Signal for Antennas and Filters," *Analog Dialogue*, 44-12 Back Burner, December 2010.

BST Capacitors: www.agilerf.com

ADIsimPower™ Design Tool, Analog Devices.

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

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

数据手册和评估板

[AD5504 Data Sheet](#)

[ADP1613 Data Sheet](#)

[AD5504 Evaluation Board](#)

[ADP1613 Evaluation Board](#)

修订历史

1/11—Revision 0: Initial Version

(Continued from first page) Circuits from the Lab circuits 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 circuits 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 circuits. 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 circuits at any time without notice but is under no obligation to do so.

©2011 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.
CN09608sc-0-1/11(0)



www.analog.com