

EVM User's Guide: DAC8811EVM

DAC8811 评估模块



说明

本用户指南介绍了 DAC8811EVM 的特性、操作和推荐用例，提供了有关如何使用 DAC8811EVM 电路板和所含软件的示例和说明。本文档中的评估板、评估模块和 EVM 等所有术语均指 DAC8811EVM。本文档还包含原理图、参考印刷电路板 (PCB) 布局和完整的物料清单 (BOM)。

开始使用

1. 订购 EVM
2. 配置 EVM 跳线
3. 安装 DAC8811EVM GUI
4. 连接 USB 和外部电源
5. 启动 DAC8811EVM GUI

特性

- 具有运算放大器、用于评估的 DAC 的可配置电路
- 板载 VDD 和 VREF 支持
- FT4222 用于使用 DAC8811EVM GUI 轻松写入 DAC
- 提供外部 SPI 连接



1 评估模块概述

1.1 引言

DAC8811 16 位乘法数模转换器 (DAC) 是一款具有精密非缓冲电流输出功能的精确、低功耗、易于使用的器件。DAC8811EVM 显示了 DAC8811 和可配置运算放大器电路。默认情况下，EVM 在双极 $\pm 10V$ 输出配置中使用 **OPA2828**，但支持为其他运算放大器添加 DIP 连接。

1.2 套件内容

表 1-1 详细说明了 EVM 套件的内容。如果缺少任何元件，请通过 (972) 644-5580 联系 TI 产品信息中心。在 TI 网站 www.ti.com 上下载相关软件的最新版本。

表 1-1. DAC8811EVM 套件内容

条目	数量
DAC8811EVM	1
USB-A 转 Micro-USB 电缆	1

1.3 规格

图 1-1 显示了 DAC8811EVM 电路板的方框图。默认情况下，DAC8811EVM 通过 USB-A 转 Micro-USB 电缆连接至本地计算机 USB 端口。

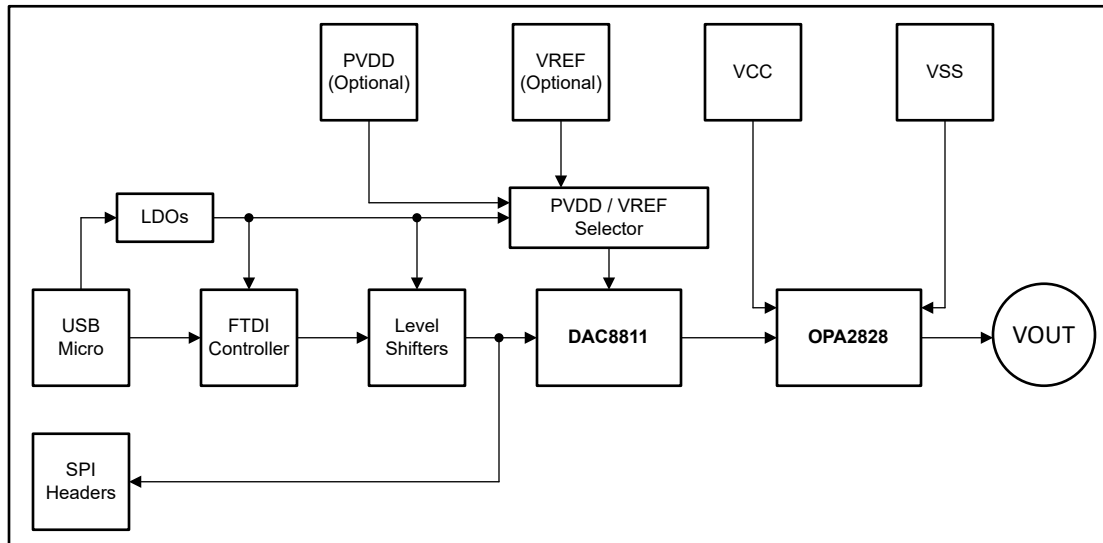


图 1-1. DAC8811EVM 功能方框图

使用默认跳线设置时，USB 通过板载低压降稳压器 (LDO) 为 VDD 提供 3.3V 电源，并为 VREF 提供 2.5V 基准电压。VDD 通过 J9 供电，VREF 通过 J10 供电。要使用外部电源，请移除连接跳线的分流器，然后在 J3 (GND)、J4 (VDD) 上使用香蕉插孔连接器，并在 J5 (VREF) 上使用 SMA 连接器。

OPA2828 通过 J1 (VCC) 和 J2 (VSS) 的外部香蕉插孔连接器供电。第一个放大器将 DAC8811 电流输出转换为电压，然后第二个放大器将输出增益为双极 $\pm 10V$ 输出。OPA2828 电路可配置为支持其他增益或转换值以及其他运算放大器。

1.4 器件信息

表 1-2 中的文档提供了有关组装 DAC8811EVM 中所用德州仪器 (TI) 集成电路的信息。本用户指南可从 TI 网站上获取，文献编号为 SLAU151。附加到文献编号的任何字母对应于撰写本文档时已有的最新文档修订版。较新的修订版可从 TI 网站 www.ti.com 获得，也可以致电德州仪器 (TI) 文献响应中心 (电话为 (800) 477-8924) 或产品信息中心 (电话为 (972) 644-5580)。订购时，可通过文档标题或文献编号识别文档。

表 1-2. 相关器件文档

文档	文献编号
DAC8811 产品数据表	SLAS411
OPA2828 产品数据表	SBOS671
REF5025 产品数据表	SBOS410
SN74LV4T125 产品数据表	SCLS749
TPD1E10B09 产品数据表	SLLSEB0
TPS73443-Q1 产品数据表	SBVS185

2 硬件

2.1 电源要求

J12 处的 USB 连接为 EVM 提供 5V 电源。如果使用 DAC8811EVM-GUI，则必须进行此连接，因为 FT4222 由电路板上的其中一个 LDO 供电。两个 LDO 将 USB 电源转换为分别用于 VDD 和 VREF 的 3.3V 和 2.5V 电源。如果需要使用外部电源为 DAC8811 供电或进行调节，则可以使用跳线选项来断开电源。必须在外部提供 VCC 和 VSS，使 OPA2828 或使用的任何其他运算放大器正常运行。由于默认配置适用于 $\pm 10V$ 输出，TI 建议为 VCC 提供 11V 至 18V 的电压，为 VSS 提供 -11V 至 -18V 的电压。表 2-1 汇总了外部电源连接信息。

表 2-1. DAC8811EVM 电源输入

端子	名称	功能
J1	VCC	为 OPA2828 VCC 外连 +11V 至 +18V (必需)
J2	VSS	为 OPA2828 VSS 外连 -11V 至 -18V (必需)
J3	GND	接地连接
J4	VDD	可选外部 VDD 电源 (使用外部电源时断开 J9)
J5	VREF	可选外部 VREF 电源 (使用外部电源时断开 J10)

2.2 跳线信息

DAC8811EVM 上的跳线设置对于 EVM 的正常运行至关重要。表 2-2 提供了 EVM 上可配置的跳线设置的详细信息。图 2-1 显示了电路板上的默认跳线连接。

表 2-2. DAC8811EVM 跳线概要

标头	名称	功能
J9	VDD = 3p3V	短接 1-2 - 通过 USB 电源为 VDD 供电 (默认设置) 开路 - 通过 J4 为 VDD 供电
J10	VREF = 2p5V	短接 1-2 - 通过 USB 电源为 VREF 供电 (默认设置) 开路 - 通过 J5 为 VREF 供电
J11	FTDI_DIS	短接 1-2 - 禁用 FTDI SPI 电平转换器 开路 - 启用 FTDI SPI 电平转换器 (默认设置)

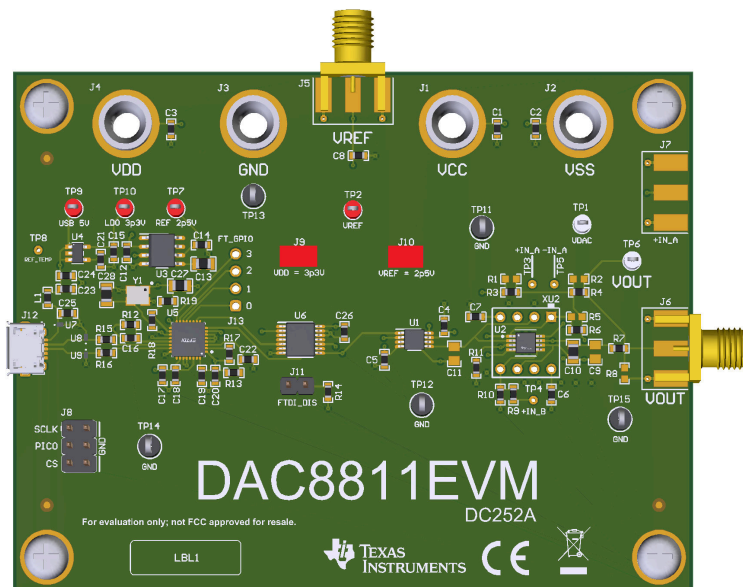


图 2-1. DAC8811EVM 的默认接头设置

2.3 设置

按照表 2-1 和表 2-2 设置电源和跳线配置并完整安装 DAC8811EVM GUI 后，将 USB 电缆从 DAC8811EVM USB 端口连接到本地计算机。图 2-2 显示了系统硬件设置。

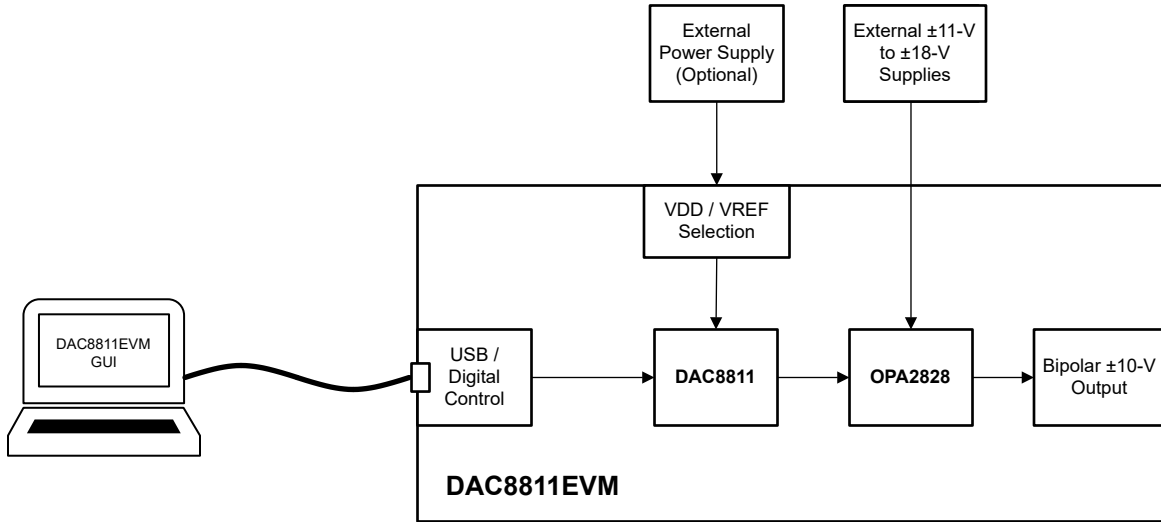


图 2-2. DAC8811EVM 硬件设置

DAC8811EVM 具有可配置的运算放大器电路，可通过对其进行修改来更改 EVM 的输出。图 2-3 显示了电路中提供的电阻器和电容器。默认情况下，EVM 中不包含任何用红色“X”划掉的元件。

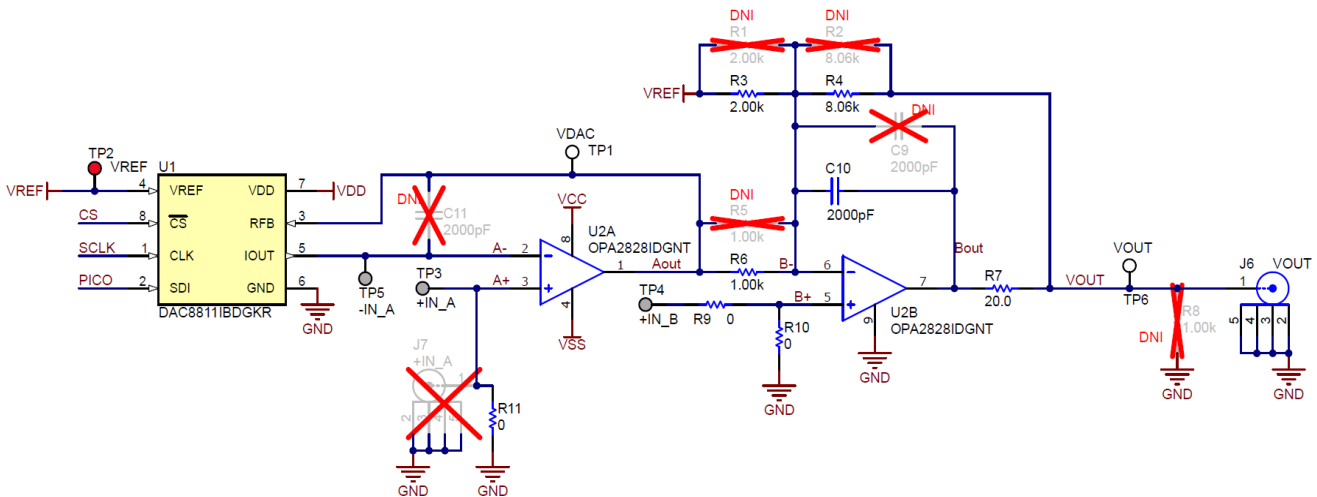


图 2-3. DAC8811EVM 运算放大器配置

要更改电路的输出电压范围，可以改变 R3、R4 或 R6 处的电阻。这可以通过以下方式轻松实现：替换整个电阻器或并联另一个电阻器来更改等效电阻。如有需要，可使用以下公式计算新的电阻值。

$$V_{OUT} = \left(\frac{R_4}{R_6} \times \frac{V_{REF} \times Code}{2^{BITS}} \right) - \left(\frac{R_4}{R_3} \times V_{REF} \right) \quad (1)$$

如果使用的运算放大器不是 OPA2828，则可以从 EVM 中移除 U2 并添加另一个运算放大器。新的运算放大器必须为 HVSSOP 或 DIP-8 封装类型。图 2-4 显示了 DAC8811EVM 中所包含 DIP-8 适配器的引脚配置。

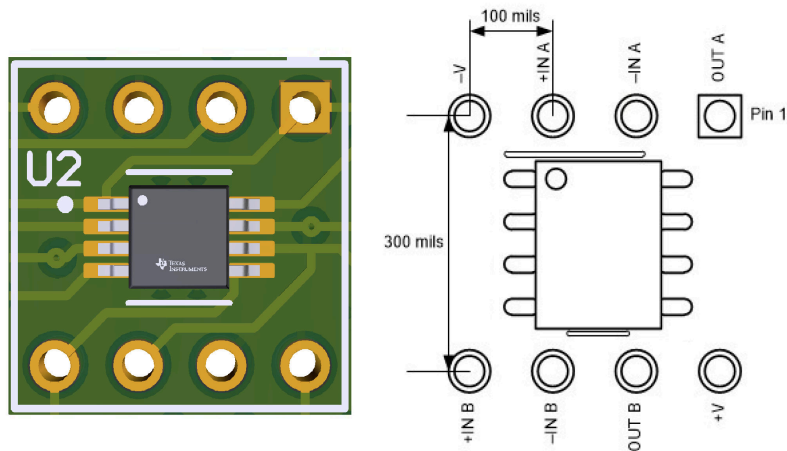


图 2-4. DAC8811EVM 运算放大器 DIP 适配器

2.4 接头信息

此 EVM 还可通过接头 J8 提供对数字 DAC8811 引脚的访问。表 2-3 列出了 J8 引脚定义。

表 2-3. DAC8811EVM 接头 J8 引脚定义

引脚编号	信号	说明
1	SCLK	DAC8811 SPI 串行时钟输入
3	PICO	DAC8811 SDI (串行数据输入)
5	$\overline{\text{CS}}$	DAC8811 芯片选择输入
2、4、6	GND	接地

如果通过分流 J11 跳线使 FTDI 控制器与 DAC 断开连接，J8 上的引脚可根据 SPI 消息从外部控制 DAC8811。

2.5 测试点

DAC8811EVM 具有各种用于测量和调试的测试点。表 2-4 说明了每个测试点的功能。

表 2-4. DAC8811EVM 测试点

测试点	网	说明
TP1	VDAC	DAC8811 输出范围为 0V 至负 VREF
TP2	VREF	DAC8811 基准电压
TP3 (未安装)	+IN_A	OPA2828 中第一个运算放大器的同相输入
TP4 (未安装)	+IN_B	OPA2828 中第二个运算放大器的同相输入
TP5 (未安装)	-IN_A	OPA2828 中第一个运算放大器的反相输入
TP6	VOUT	OPA2828 电路的 $\pm 10\text{V}$ 输出
TP7	REF 2p5V	由 REF5025 提供的板载 2.5V 基准
TP8 (未安装)	REF_TEMP	REF5025 的 TEMP 引脚
TP9	USB 5 V	USB 连接提供的板载 5V 电源
TP10	LDO 3p3V	TPS73433-Q1 提供的板载 3.3V 电源
TP11、TP12、TP13、TP14、TP15	GND	接地连接

3 软件

3.1 GUI 安装

本节介绍了 EVM 软件安装过程。

EVM 软件与 Windows® 10 操作系统兼容。在安装软件之前，请确保 DAC8811EVM 未连接到本地计算机。

从 TI.com 上 [DAC8811EVM 工具文件夹](#) 的 *订购和开始开发* 部分下载最新版本的 EVM 图形用户界面 (GUI) 安装程序。运行 GUI 安装程序以在您的本地计算机上安装 EVM GUI 软件。

启动 DAC8811EVM 软件后，系统会打开一个安装对话框窗口，提示用户选择安装目录。如果不进行选择操作，[图 3-1](#) 显示软件路径默认为 *C:\Program Files (x86)\Texas Instruments\DAC8811EVM*。

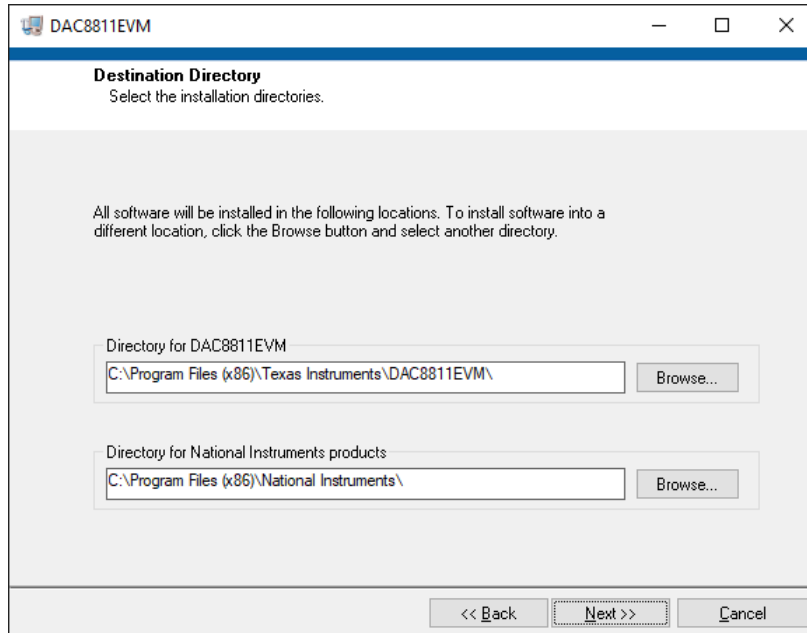


图 3-1. 软件安装路径

EVM 软件还使用单独的可执行文件安装 Future Technology Devices International Limited (FTDI) USB 驱动程序，并自动将所需的 LabVIEW™ 软件文件和驱动程序复制到本地计算机中。图 3-2 显示了在完成 DAC8811EVM 软件安装之后自动启动的 FTDI USB 驱动程序安装窗口。

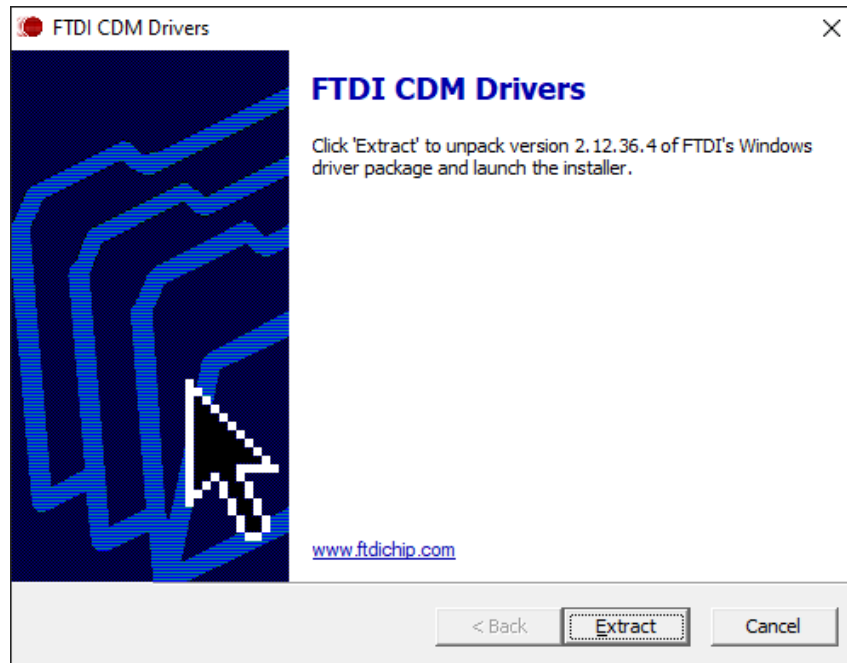


图 3-2. FTDI USB 驱动程序

3.2 软件说明

要启动软件，请定位到开始菜单中的 *Texas Instruments* 文件夹，然后选择 *DAC8811EVM* 图标。

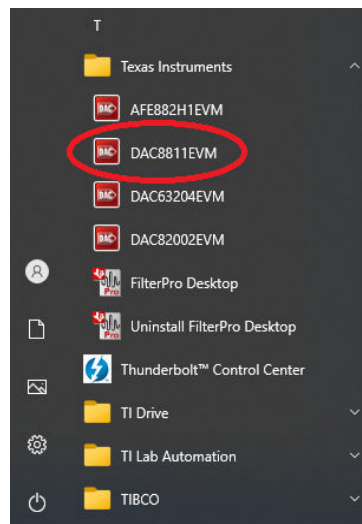


图 3-3. “开始” 菜单中的 DAC8811EVM 软件安装

如图 3-4 所示，如果正确连接了板载 FTDI 控制器，则屏幕底部的状态栏会显示 **CONNECTED**。如果控制器连接不正确或根本没有连接，则状态栏会显示 **DEMO**。如果在连接 EVM 时图形用户界面 (GUI) 未显示 **CONNECTED** 状态，请拔下 EVM 并重新连接，然后重新启动 GUI 软件。



图 3-4. DAC8811EVM GUI 连接检测

图 3-5 显示了 DAC8811EVM GUI 的 **DAC8811 寄存器** 页面。此页面允许直接访问 DAC8811 数据寄存器。GUI 可处理页面地址管理，从而实现无缝访问。

页面中央的 **Register Map** 部分列出了该寄存器。**Register Map** 部分正上方有四个用于访问数据寄存器的按钮。

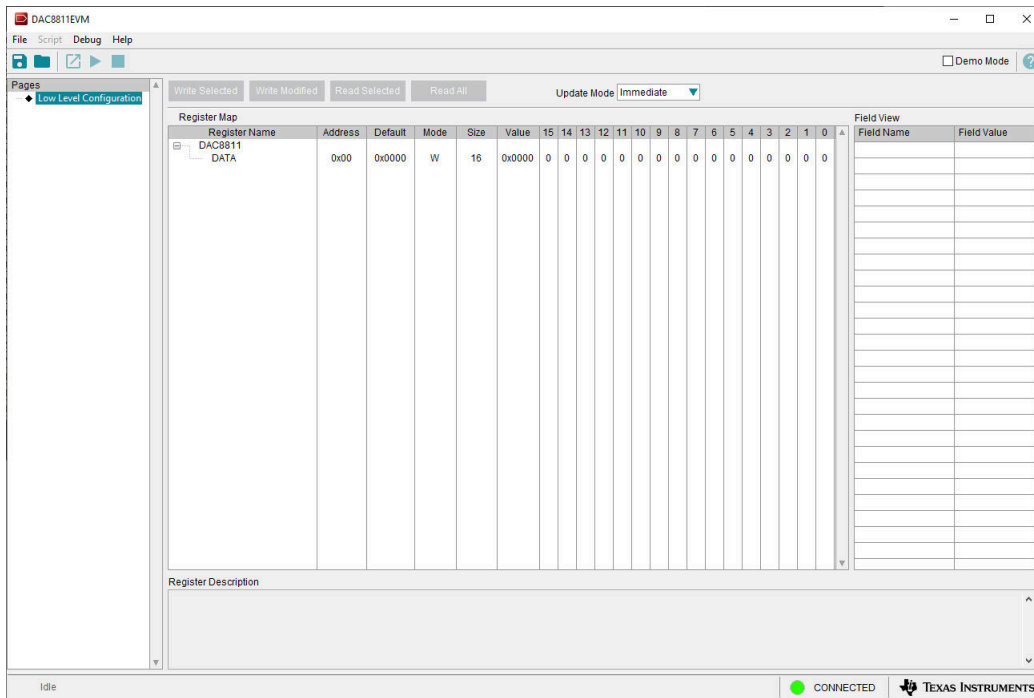


图 3-5. DAC8811EVM 寄存器页面

要在本地存储寄存器映射的值，请选择 **File** 菜单选项下面的 **Save Configuration**。选择 **Open Configuration** 以调用和加载存储的配置文。

图 3-6 显示了 **Register Map** 上方的 **Register** 页面上提供的单个配置按钮 **Write Selected**，用户可以通过此按钮与器件寄存器进行交互：

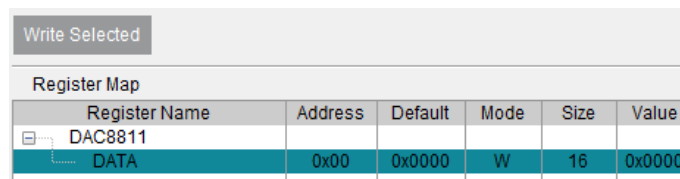


图 3-6. DAC8811EVM 寄存器页面选项

4 硬件设计文件

4.1 原理图

DAC8811EVM 原理图如图 4-1 和图 4-2 所示。

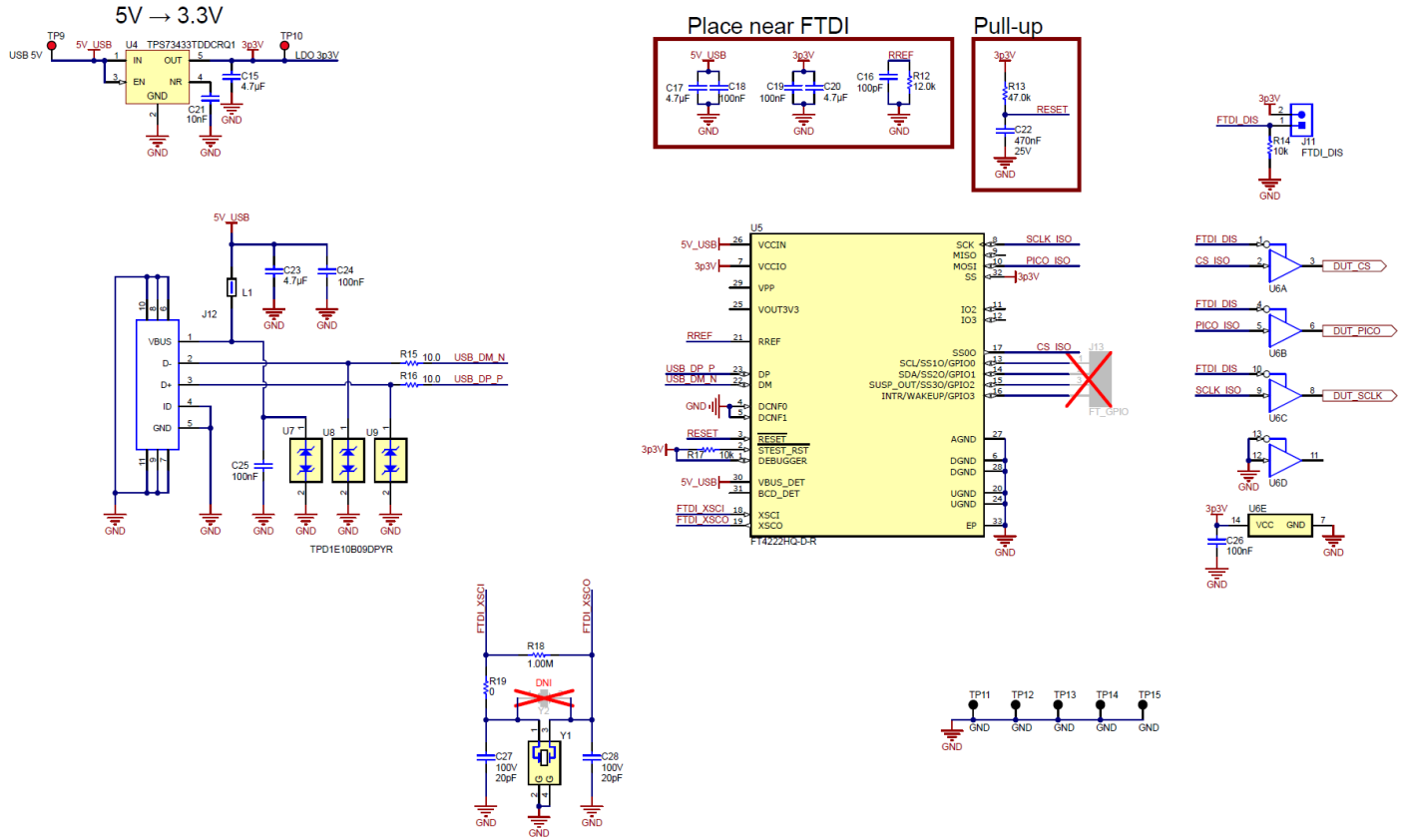


图 4-1. DAC8811EVM 原理图：FTDI 控制器

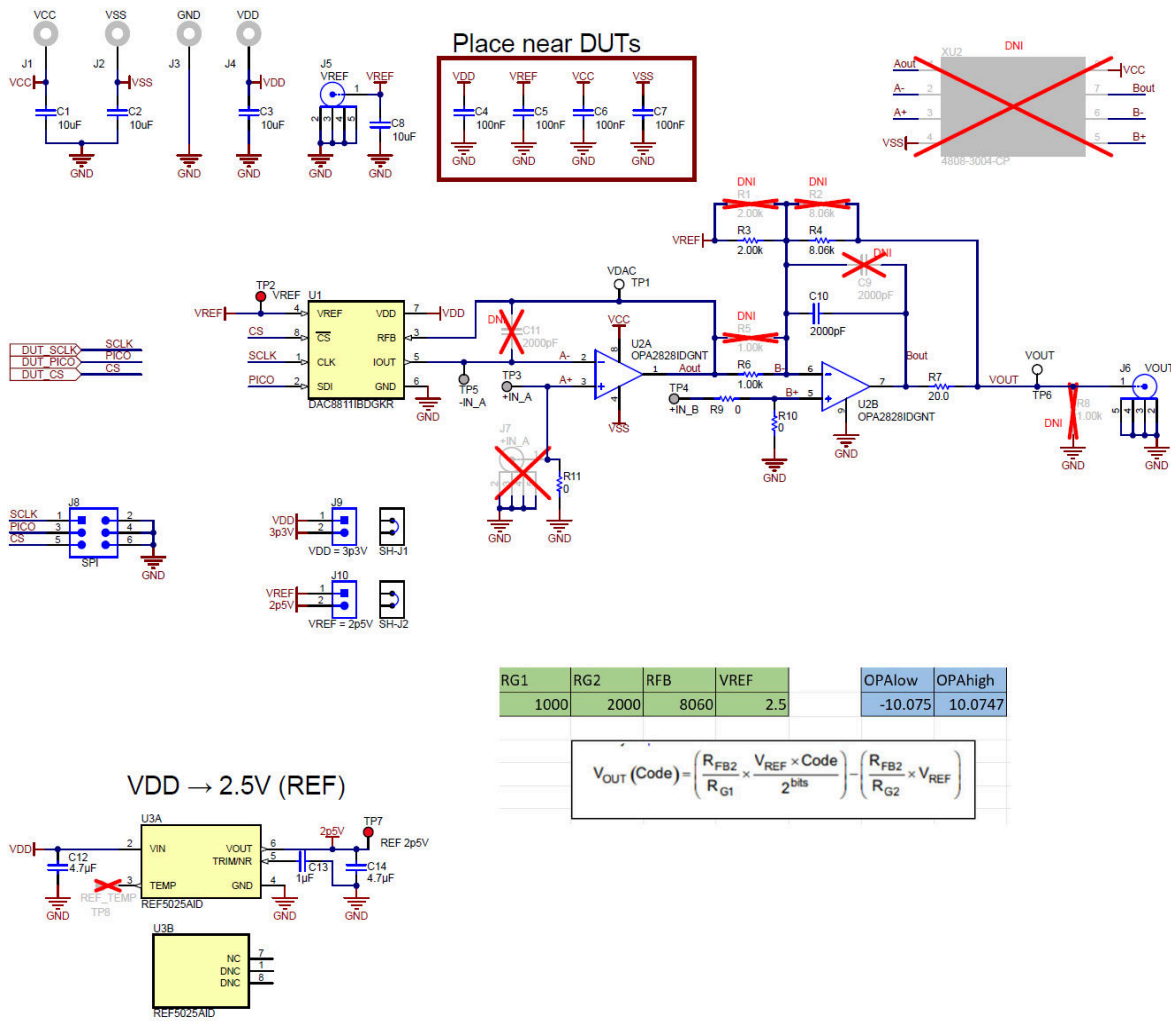


图 4-2. DAC8811EVM 原理图：DAC8811 和 OPA2828 双极输出

4.2 PCB 布局

图 4-3 至图 4-6 显示了 DAC8811EVM 的电路板布局布线。

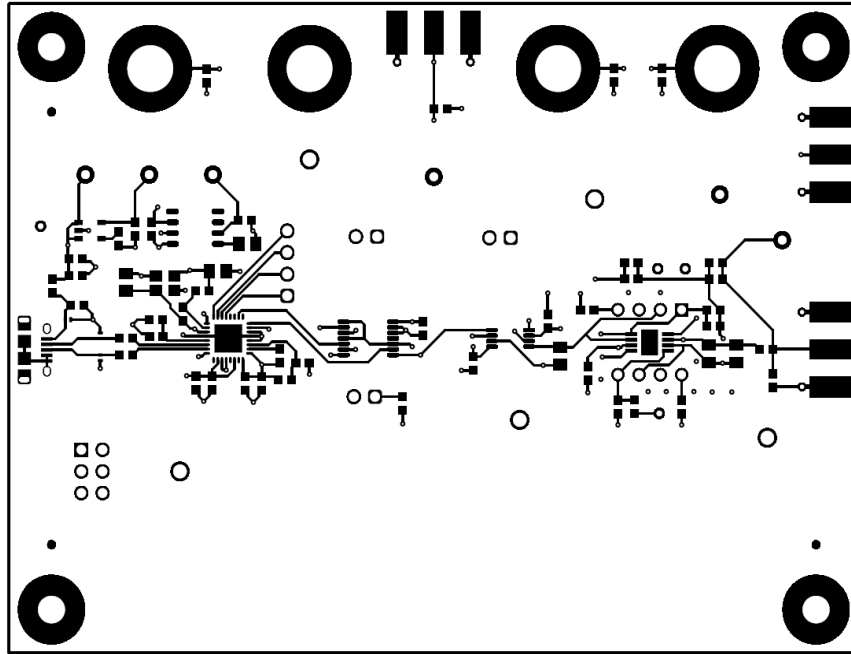


图 4-3. DAC8811EVM PCB 顶层布局

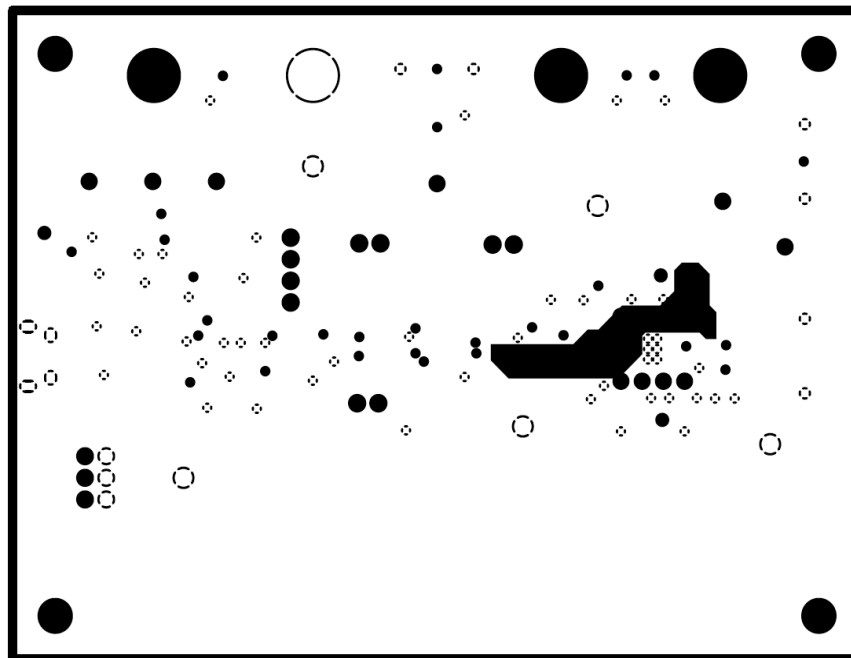


图 4-4. DAC8811EVM PCB 中间层 1 布局

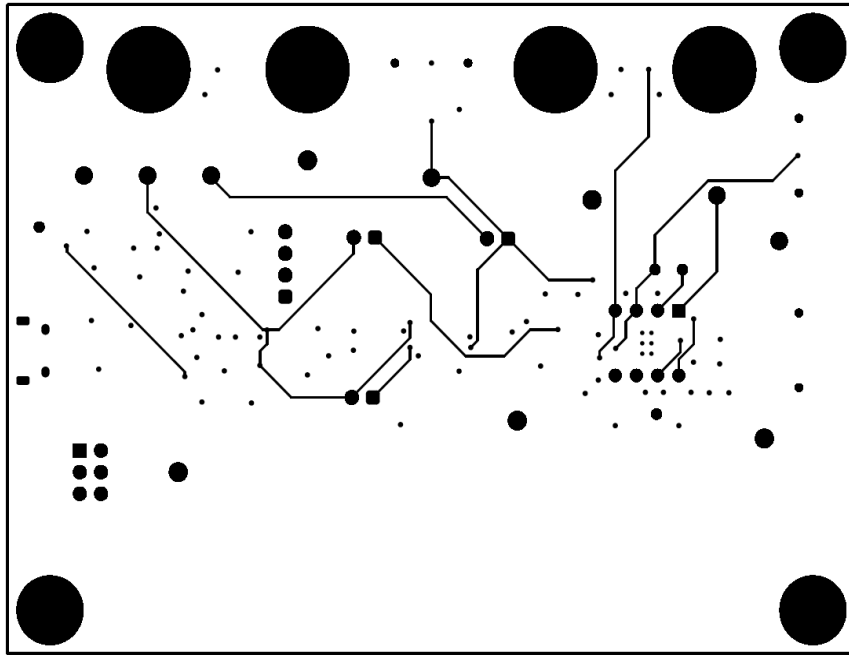


图 4-5. DAC8811EVM PCB 中间层 2 布局

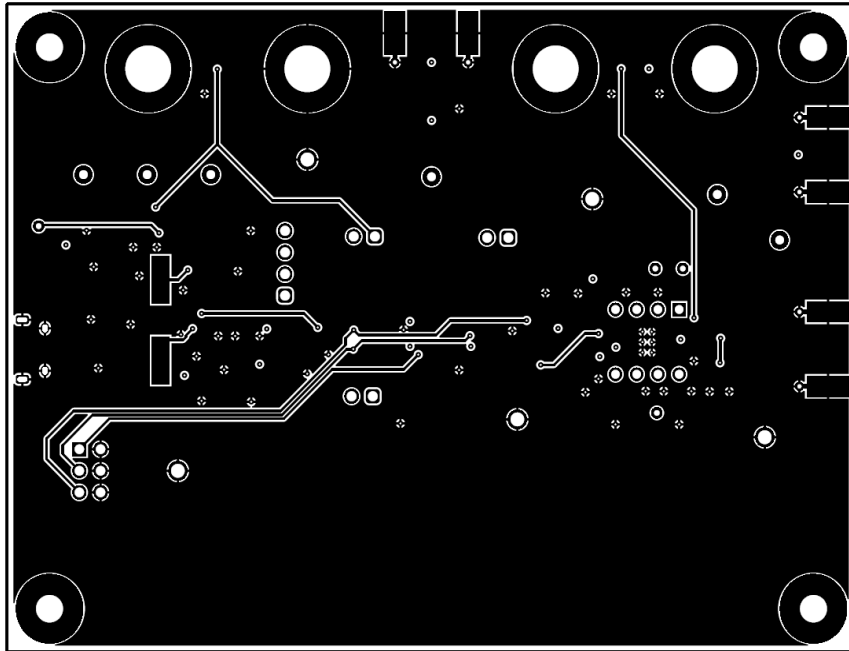


图 4-6. DAC8811EVM PCB 底层布局

4.3 物料清单 (BOM)

表 4-1 列出了 DAC8811EVM 物料清单 (BOM)。

表 4-1. DAC8811EVM 物料清单

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
C1、C2、C3、C8	4	10 μ F	电容, 陶瓷, 10 μ F, 25V, +/-20%, X5R, 0603	0603	GRT188R61E106ME13D	MuRata
C4、C5、C6、C7、C18、C19、C24、C25、C26	9	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 0级, 0603	0603	06035C104K4Z4A	AVX
C10	1	2000pF	电容, 陶瓷, 2000pF, 100V, +/-5%, C0G/NP0, 0805	0805	GRM2165C2A202JA01D	MuRata
C12、C14、C15、C17、C20、C23	6	4.7 μ F	电容, 陶瓷, 4.7 μ F, 16V, \pm 10%, X7R, 0603	0603	GRM188Z71C475KE21D	MuRata
C13	1	1 μ F	电容, 陶瓷, 1 μ F, 10V, +/-10%, X7R, 0805	0805	C0805C105K8RACTU	Kemet
C16	1	100pF	电容, 陶瓷, 100pF, 25V, +/-10%, X7R, 0603	0603	06033C101KAT2A	AVX
C21	1	0.01 μ F	电容, 陶瓷, 0.01 μ F, 10V, +/-10%, X7R, 0603	0603	0603ZC103KAT2A	AVX
C22	1	0.47 μ F	电容, 陶瓷, 0.47 μ F, 25V, +/-10%, X7R, 0603	0603	GRM188R71E474KA12D	MuRata
C27、C28	2	20pF	电容, 陶瓷, 20pF, 100V, +/-5%, C0G/NP0, 0805	0805	08051A200JAT2A	AVX
H1、H2、H3、H4	4		机械螺钉, 圆头, #4-40 x 1/4, 尼龙, 飞利浦盘形头	螺钉	NY PMS 440 0025 PH	B&F Fastener Supply
H5、H6、H7、H8	4		六角螺柱, 0.5"L #4-40, 尼龙	螺柱	1902C	Keystone
J1、J2、J3、J4	4		标准香蕉插头, 非绝缘, 5.5mm	Keystone_575-4	575-4	Keystone
J5、J6	2		连接器, 末端发射 SMA, 50 欧姆, SMT	末端发射 SMA	142-0701-801	Cinch Connectivity
J8	1		接头, 2.54mm, 3x2, 金, TH	接头, 2.54mm, 3x2, TH	61300621121	Würth Elektronik
J9、J10、J11	3		接头, 2.54mm, 2x1, 金, TH	接头, 2.54mm, 2x1, TH	61300211121	Würth Elektronik
J12	1		插座, USB 2.0, Micro-USB Type B, R/A, SMT	USB-micro B USB 2.0, 0.65mm, 5 Pos, R/A, SMT	10118194-0001LF	FCI
L1	1	600 Ω	铁氧体磁珠, 600 Ω @ 100MHz, 1A, 0603	0603	782633601	Würth Elektronik
R3	1	2.00k	电阻, 2.00k, 0.1%, 0.1W, 0603	0603	RG1608P-202-B-T5	Susumu Co Ltd
R4	1	8.06k	电阻, 8.06k, 0.1%, 0.1W, 0603	0603	RT0603BRD078K06L	Yageo America
R6	1	1.00k	电阻, 1.00k, 0.1%, 0.1W, 0603	0603	RT0603BRD071KL	Yageo America
R7	1	20.0	电阻, 20.0, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0720RL	Yageo
R9、R10、R11、R19	4	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, 0603	0603	RC0603JR-070RL	Yageo
R12	1	12.0k	电阻, 12.0k, 0.1%, 0.1W, 0603	0603	RG1608P-123-B-T5	Susumu Co Ltd
R13	1	47.0k	电阻, 47.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0747KL	Yageo
R14、R17	2	10k	电阻, 10k, 5%, 0.1W, 0603	0603	RC0603JR-0710KL	Yageo

表 4-1. DAC8811EVM 物料清单 (continued)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
R15、R16	2	10.0	电阻, 10.0, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0710RL	Yageo
R18	1	1.00Meg	电阻, 1.00M, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	RMCF0603FG1M00	Stackpole Electronics Inc
SH-J1、SH-J2	2	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec
TP1、TP6	2		测试点, 微型, 白色, TH	白色微型测试点	5002	Keystone Electronics
TP2、TP7、TP9、TP10	4		测试点, 微型, 红色, TH	红色微型测试点	5000	Keystone Electronics
TP11、TP12、TP13、TP14、TP15	5		测试点, 多用途, 黑色, TH	黑色多用途测试点	5011	Keystone Electronics
U1	1		建立时间为 0.5us 的 16 位单通道串行输入乘法 DAC, DGK0008A (VSSOP-8)	DGK0008A	DAC8811IBDGKR	德州仪器 (TI)
U2	1		低失调电压, 低温漂, 低噪声, 45MHz, 36V JFET 输入运算放大器	VSSOP8	OPA2828IDGNT	德州仪器 (TI)
U3	1		低噪声, 极低温漂, 精密电压基准, -40°C 至 125°C, 8 引脚 SOIC (D), 绿色 (RoHS, 无铊/溴)	D0008A	REF5025AID	德州仪器 (TI)
U4	1		单路输出高 PSRR LDO, 250mA, 固定 3.3V 输出, 2.7 至 6.5V 输入, 具有低 IQ, 5 引脚 SOT (DDC), -40 至 105°C, 绿色环保 (符合 RoHS 标准, 无铊/溴)	DDC0005A	TPS73433TDDCRQ1	德州仪器 (TI)
U5	1		USB 桥接器, USB 转 I ² C/SPI USB 2.0 I ² C, SPI 32-VQFN (5x5)	VQFN32	FT4222HQ-D-R	FTDI
U6	1		具有三态输出 CMOS 逻辑电平位移器的单电源四路缓冲门, PW0014A, LARGE T&R	PW0014A	SN74LV4T125PWR	德州仪器 (TI)
U7、U8、U9	3		具有 10pF 电容、击穿电压为 9V、采用 0402 封装的单通道 ESD 保护, DPY0002A (X1SON-2)	DPY0002A	TPD1E10B09DPYR	德州仪器 (TI)
Y1	1		晶体, 12MHz, 30ppm, SMD	3.20mm x 0.70mm x 2.50mm	7M-12.000MAHE-T	TXC Corporation

5 合规信息

5.1 合规性和认证

- [DAC8811EVM 旨在限制有害物质 \(RoHS\) 使用的欧盟符合性声明 \(DoC\)](#)

6 相关文档

6.1 补充内容

- [热增强型封装可提高运算放大器的精度](#)
 - 该文档介绍了采用具有散热器封装的运算放大器所具有的精度优势, 测试使用 DAC8811EVM 完成

7 修订历史记录

注: 以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision A (November 2009) to Revision B (June 2023)**Page**

-
- DAC8811EVM 和本用户指南已完全经过重新设计，不再适用于以前的电路板版本。 1
-

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 © 2023，德州仪器 (TI) 公司