

# EVM User's Guide: DAC81404EVM

## DAC81404 评估模块



### 说明

16 位 4 通道 DAC81404 和 12 位 4 通道 DAC61404 是具有集成式 2.5V 内部基准的引脚兼容四通道缓冲式高电压输出数模转换器 (DAC) 系列产品。这些器件具有指定的单调性，并提供低于 1LSB 的出色线性度。

### 开始使用

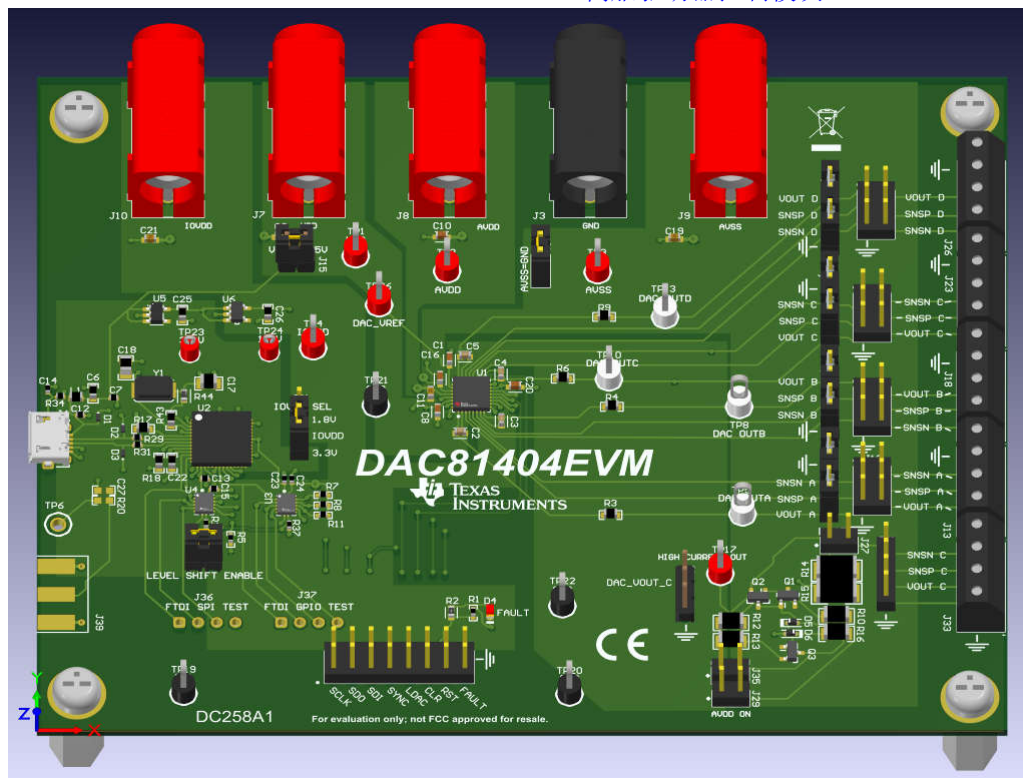
1. 从产品文件夹 ([DAC81404EVM](#)) 订购 EVM
2. 配置 EVM 跳线
3. 从 TI.com ([DAC81404EVM 工具文件夹](#)) 安装 DAC814xxEVM GUI
4. 连接 USB 和外部电源
5. 启动 DAC814xxEVM GUI

### 特性

- 用于评估 DAC 的可配置电路
- 板载 VDD 和 IOVDD ( 1.8V 或 3.3V ) 支持
- 触发器输出可用于同步测量
- FT4232 用于使用 DAC814xxEVM GUI 轻松写入 DAC
- 提供外部 SPI 连接

### 应用

- 半导体测试
- 实验室和现场仪表
- 模拟输出模块
- 数据采集
- LCD 测试
- 伺服驱动器控制模块



## 1 评估模块概述

### 1.1 引言

本用户指南介绍了 DAC81404EVM 的特性、操作和推荐用例。本文档提供了有关如何使用 DAC81404EVM 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 DAC81404EVM。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)。

### 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](http://www.ti.com) 上下载相关软件的最新版本。

表 1-1. DAC81404EVM 套件内容

条目	数量
DAC81404EVM	1
USB-A 转 Micro-USB 电缆	1

### 1.3 规格

图 1-1 展示了 DAC81404EVM 电路板的方框图。默认情况下，DAC81404EVM 通过 USB-A 转 micro-USB 电缆连接至本地计算机 USB 端口。

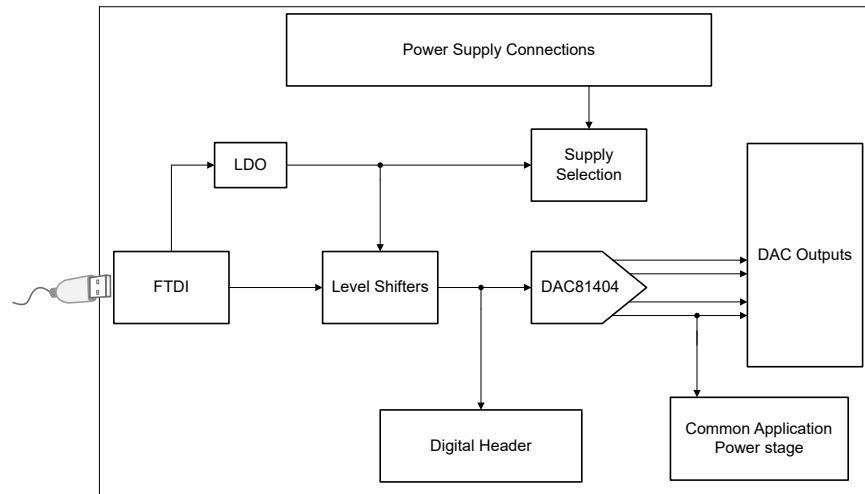


图 1-1. DAC81404EVM 功能方框图

USB 为 DAC81404 提供 5V 默认 VDD 电源。稳压器从 USB 5V 电源生成 3.3V 和 1.8V 电压。这些 3.3V 和 1.8V 电源用于为 DAC81404 的 FTDI 控制器、电平转换器和 IOVDD 供电。IOVDD 可以是 3.3V 或 1.8V，具体取决于跳线 J5 设置。可通过香蕉插孔从外部为 DAC81404 的 DVDD 和 IOVDD 器件电源输入供电。AVDD 和 AVSS 也需要外部电源连接。

### 1.4 器件信息

DACx1404 器件提供  $\pm 20V$ 、 $\pm 10V$ 、 $\pm 5V$  的双极输出电压以及 40V、10V 和 5V 的满标量程单极输出电压。DAC 输出范围是可编程的。

## 2 硬件

### 2.1 电源要求

J15 处的 USB 连接为 EVM 提供 5V 电源。如果使用 DAC814xxEVM GUI，则必须进行该连接，因为通信是通过 USB 端口完成的，而 FT4232 由电路板上的一个 LDO 供电。可为 IOVDD 提供板载电源（LDO 通过 J21 生成 1.8V 或 3.3V）。可分别通过 J7 和 J10 从外部为 DAC81404 的 DVDD 和 IOVDD 供电。DAC81404 的 AVDD 和 AVSS 电源需要分别通过 J8 和 J9 从外部连接。AVSS 可通过 J22 连接到 GND。

- AVDD : 0V 至 41.5V ( 默认值 + 15V )
- AVSS : 0V 至 -21.5V ( 默认值 - 15V )
- DVDD : 4.5V 至 5.5V ( 默认值 + 5V )
- IOVDD : 1.7V 至 5.5V ( 默认值 + 3.3V )
- (AVDD - AVSS) 不得大于 43V

表 3-1 汇总了外部电源连接。

**表 2-1. DAC81404EVM 电源输入**

端子	名称	功能
J8	AVDD	DAC81404 输出缓冲器的正电源电压。
J9	AVSS	DAC81404 输出缓冲器的负电源电压。
J7	DVDD	DAC81404 的数字和模拟电源电压。
J10	IOVDD	用于设置 DAC81404 的数字 I/O 工作电压的 IO 电源电压。
J3	GND	接地连接。

### 2.2 跳线信息

必须正确连接跳线，才能使 DAC81404EVM 正常运行。表 3-2 提供了 EVM 上可配置的跳线设置的详细信息。

**表 2-2. DAC81404EVM 跳线概要**

接头	名称	功能
J15	VDD = USB5V	短接 1-2 - VDD = 5V，通过 USB 电源供电（默认） 开路 - 通过 J7 为 VDD 供电
J22	AVSS = GND	短接 1-2 - AVSS 接地（默认） 开路 - AVSS 由 J9 供电
J21	IOVDD SEL	短接 1-2 - IOVDD = 3.3V，通过 LDO 输出供电（默认） 短接 2-3 - IOVDD = 1.8V，通过 LDO 输出供电 开路 - 通过 J10 为 IOVDD 供电
J1、J16、J19、J24	DAC_ANALOG_X	短接 1-2 - 正电压输出负载的检测引脚短接至 DAC 输出（默认） 短接 3-4 - 负电压输出负载的检测引脚短接至地（默认）
J5	电平转换使能	短接 1-2 - 启用电压电平转换器（默认） 开路 - 禁用电压电平转换器

## 2.3 设置

按照图 3-1 或图 3-2 设置电源和跳线配置并完整安装 DAC814xxEVM GUI 后，将 USB 电缆从 DAC81404EVM USB 端口连接到本地计算机。

完成所有连接后，按照节 2.1 所述为 DAC81404EVM 硬件加电。

对于基本的 DAC81404 器件检查，请在 DAC814xxEVM GUI 中使用以下序列之一：

- 在 **DAC81404 Register** 页面中
  - 将 0x0A04 写入 SPI\_CONFIG (0x03) 寄存器，为器件加电
  - 将 0x0000 写入 GEN\_CONFIG (0x04) 寄存器，为内部基准加电
  - 将 0x0000 写入 DAC\_PWDWN (0x09) 寄存器，为 DAC 输出加电
  - 将 0x7FFF 写入 DACA (0x10) 寄存器，以将 DAC\_OUTA (TP5) 上的 DAC\_OUT 配置为 2.5V
- 在 **DAC81404 High Level** 页面中
  - 器件断电：选择 *Active mode* 为器件加电
  - 基准断电：选择 *Activate internal ref* 为内部基准加电
  - DACA 通道断电：选择 *Activate channel* 为 DAC 输出加电
  - DACA\_DATA：写入 0x7FFF 以在 DAC\_OUT (TP5) 上获得 2.5V 电压

DAC81404 的默认电压范围为 0V 至 5V。通过修改“DAC814xxEVM GUI High Level”页面上的 *DACx Voltage Range* 控件或通过写入“Low Level”页面中的“DACx\_RANGE”寄存器来配置电压范围，如节 3.2 所示。

## 2.4 测试点

表 2-3. DAC81404EVM 测试点

测试点	网	说明
TP1	VDD	DAC81404 VDD
TP2	AVDD	DAC81404 AVDD
TP3	AVSS	DAC81404 AVSS
TP4	IOVDD	DAC81404 IOVDD
TP5	DAC_OUTA	DAC81404 输出 A
TP8	DAC_OUTB	DAC81404 输出 B
TP10	DAC_OUTC	DAC81404 输出 C
TP13	DAC_OUTC	DAC81404 输出 D
TP19、TP20、TP21、TP22	GND	接地连接
TP17	高电流输出	高电流级的输出
TP23	3.3V	3.3V LDO 输出
TP24	1.8V	1.8V LDO 输出
TP6	TRIG	FTDI 触发器
TP26	DAC_VREF	DAC81404 的基准电压信号

## 2.5 高电流可选级

该输出级设计用于为电机控制等应用输出高电流 (100mA)。该设计采用 AB 类放大器输出以及基于二极管和电阻器的恒流偏置。

图 2-1 所示为该级的原理图。

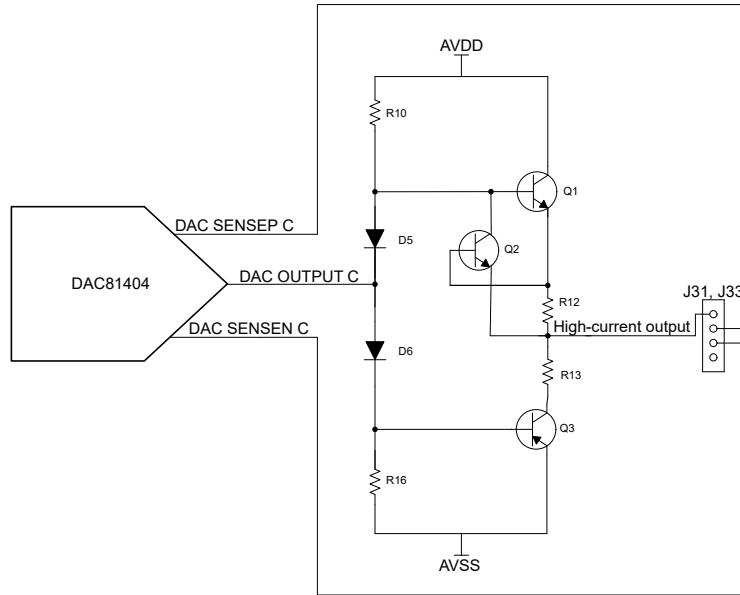


图 2-1. DAC81404EVM 高电流输出级图

默认情况下，高电流输出级的电源是断开的。有关电源连接信息，请参阅表 2-4。

表 2-4. DAC81404EVM 高电流级接头

接头	名称	功能
J29	AVDD ON	短接 1-2 - 将 AVDD 连接到高电流输出级。 开路 - AVDD 与高电流输出级断开 (默认)。
J32	DAC VOUT ON	短接 1-2 - 将 DAC 通道 C 的输出连接到高电流输出级。 短接 2-3 - 将高电流输出级输入接地。 开路 - 高电流输出级输入悬空 (默认)。
J35	AVSS ON	短接 1-2 - 将 AVSS 连接到系统。 开路 - AVSS 与高电流输出级断开 (默认)。
J27	LOAD	短接 1-2 - 将系统的高电流输出连接到板载电阻负载。 开路 - 高电流输出级与板载电阻负载断开 (默认)。

## 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 DAC80404EVM 未连接到本地计算机。

从 TI.com 上 [DAC81404EVM 工具文件夹](#)的 *订购和开始开发* 小节下载最新版本的 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 DAC81404EVM GUI 软件。

启动 DAC804xxEVM GUI 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](#) 会显示软件路径默认为 `C:\Program Files (x86)\Texas Instruments\DAC814xxEVM`。

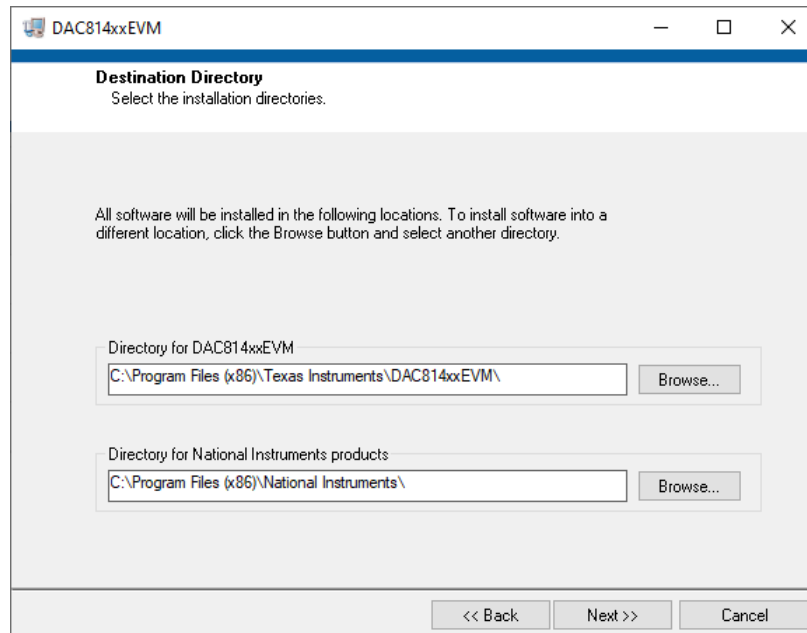


图 3-1. 软件安装路径

该 EVM 软件还使用单独的可执行文件来安装 Future Technology Devices International Limited (FTDI) USB 驱动程序。图 3-2 展示了在完成 DAC814xxEVM 软件安装之后自动启动的 FTDI USB 驱动程序安装窗口。

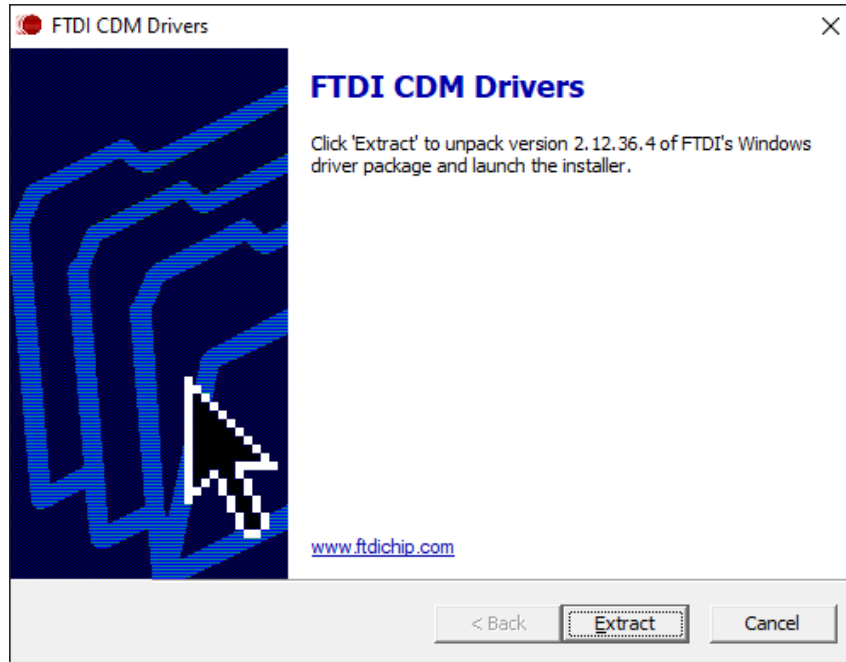


图 3-2. FTDI USB 驱动程序

### 3.2 软件开发

要启动软件，请定位到开始菜单中的 *DAC814xxEVM* 图标，然后选择 *DAC814xxEVM* 图标，如图 3-3 所示。

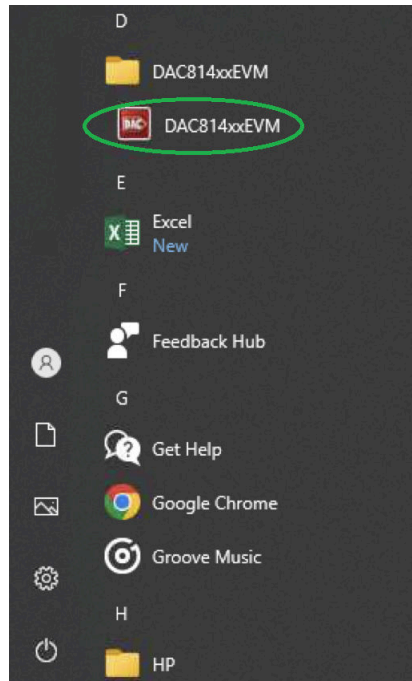


图 3-3. “开始”菜单中的 *DAC814xxEVM* 软件安装

启动软件时，会弹出一个下拉菜单。选择合适的器件。在该 EVM 范围内，选择 DAC81404 选项。

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。

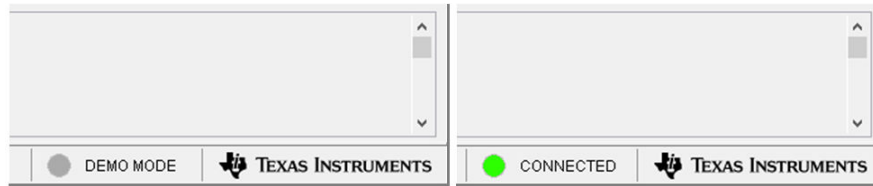


图 3-4. DAC814xxEVM GUI 连接检测

DAC81404 High Level 页面可快速了解 DAC81404 基本功能，如图 3-5 所示。

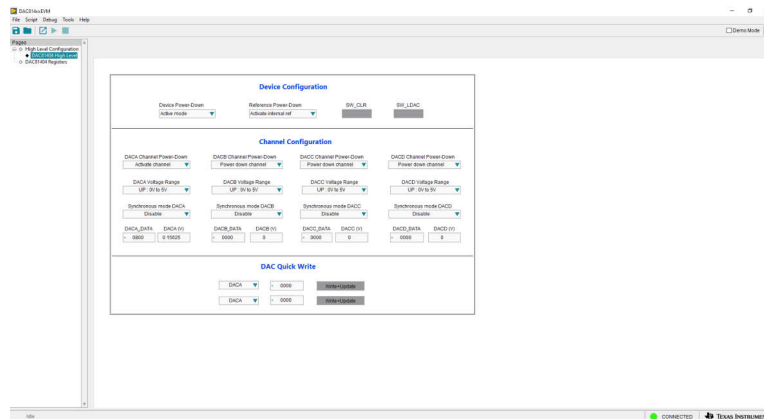


图 3-5. DAC81404EVM 概述页面

DAC81404 Registers 页面允许用户直接访问与 DAC81404 寄存器的低电平通信，如图 3-6 所示。在“Register Map”列表中选择一个寄存器，即可显示该寄存器中值的说明，以及有关寄存器地址、默认值、大小和当前值的信息。通过写入 GUI 的值或位字段，从寄存器读取值或向寄存器写入值。

Register Map 页面还提供了 DAC81404EVM 的 FTDI GPIO 控件。例如，FTDI 部分下的 OPE\_EN、TRIG 和 FAULT 引脚。

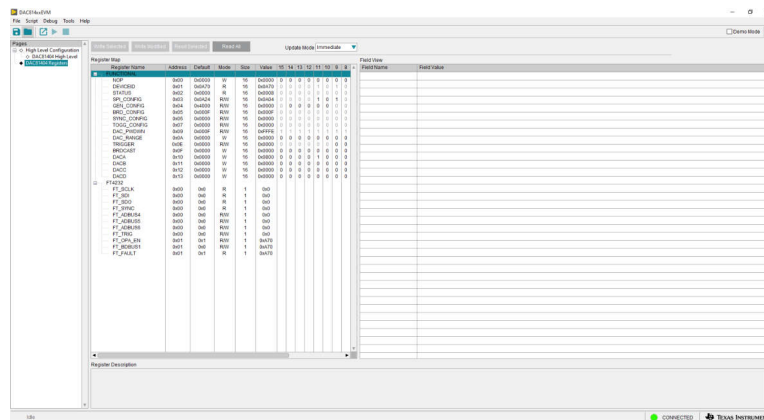


图 3-6. DAC81404EVM 寄存器页面

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件，如图 3-7 所示。



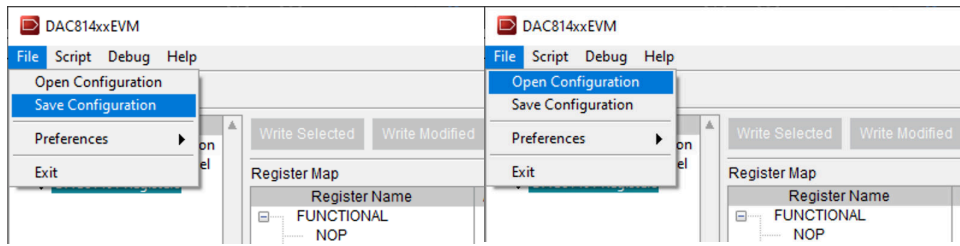
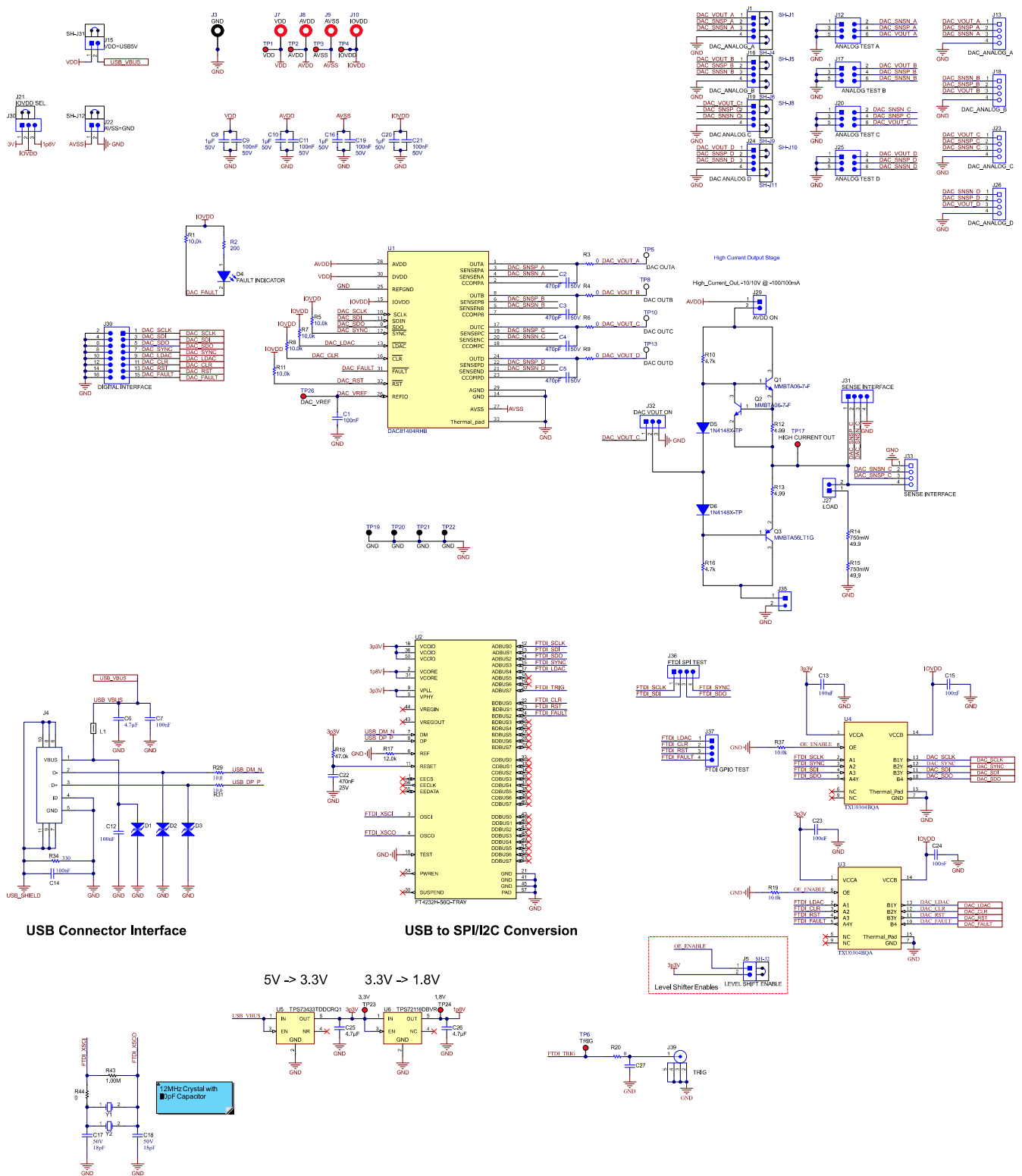


图 3-7. DAC81404EVM 保存/打开配置

## 4 硬件设计文件

### 4.1 原理图



## 4.2 PCB 布局

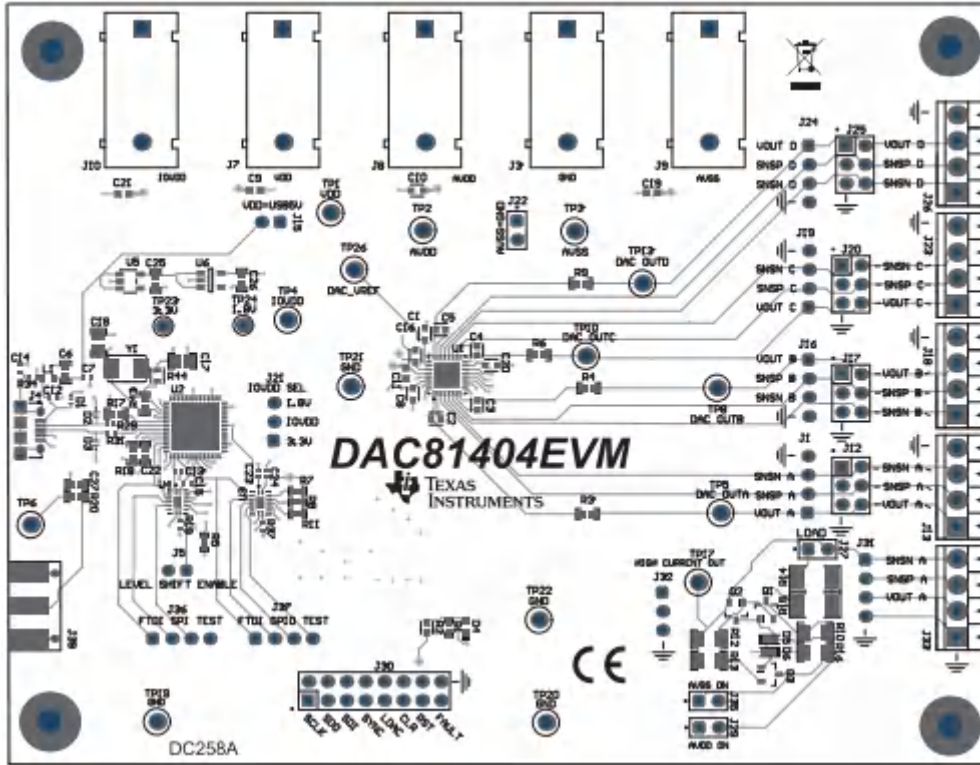


图 4-1. DAC81404EVM (顶视图)

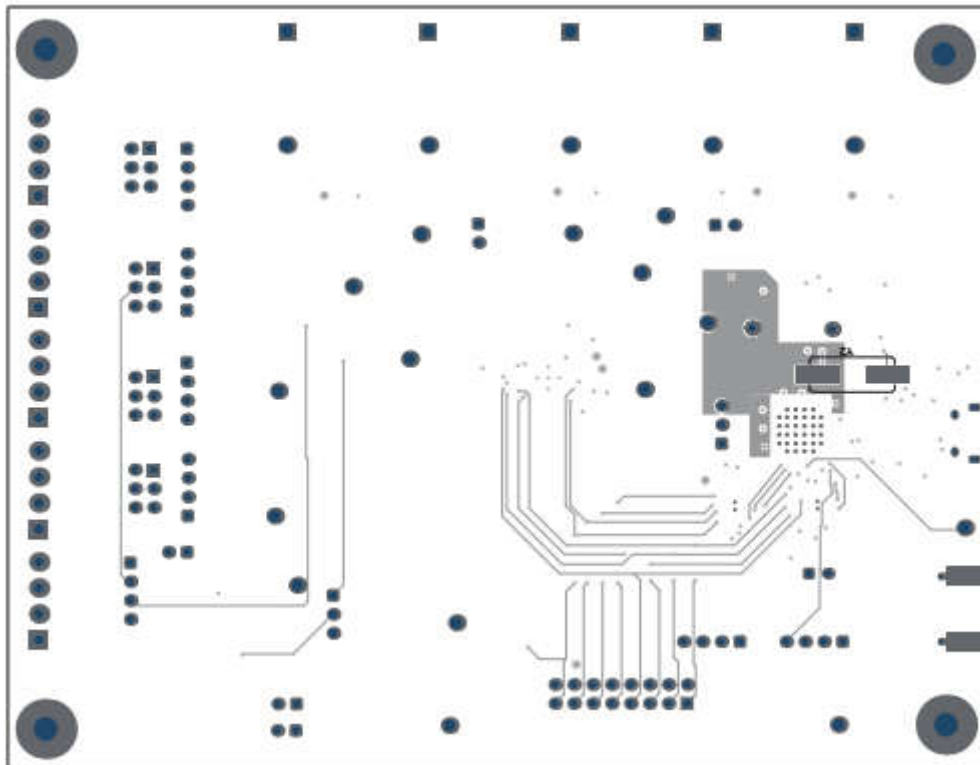


图 4-2. DAC81404EVM (底视图)

### 4.3 物料清单 (BOM)

表 4-1. 物料清单

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
C1	1	100nF	0.1 $\mu$ F $\pm$ 10% 25V 陶瓷电容器 X7R 0603 ( 公制 1608 )	0603	GMC10X7R104K25NT	CAL-CHIP ELECTRONICS
C2、C3、C4、C5	4	470pF	陶瓷电容 470pF 50V C0G 1% SMD 0603 125°C 纸质 T/R	0603	C0603X471F5GACTU	KEMET
C6	1	4.7uF	电容, 陶瓷, 4.7uF, 10V, +/- 20%, X7R, 0603	0603	GRM188Z71A475ME15D	MuRata
C7、C12、C13、C14、C15、C23、C24	7	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1 $\mu$ F, 25V, +/-10%, X7R, 0402	0402	CC0402KRX7R8BB104	Yageo
C8、C10、C16、C20	4	1 $\mu$ F	1 $\mu$ F $\pm$ 10% 50V 陶瓷电容器 X7R 0603 ( 公制 1608 )	0603	GMC10X7R105K50NT	Cal-Chip Electronics
C9、C11、C19、C21	4		电容, 陶瓷, 0.1UF, 50V, X7R, 0603	0603	CL10B104KB8NNNC	Samsung
C17、C18	2	18pF	电容, 陶瓷, 18pF, 50V, +/-5%, C0G/ NP0, 0805	0805	CC0805JRNP09BN180	Yageo America
C22	1	0.47uF	电容, 陶瓷, 0.47uF, 25V, +/-10%, X7R, 0603	0603	GRM188R71E474KA12D	MuRata
C25、C26	2	4.7uF	电容, 陶瓷, 4.7uF, 16V, +/-10%, X7R, 0603	0603	GRM188Z71C475KE21D	MuRata
D1、D2、D3	3		适用于 USB Type-C 和 Thunderbolt 3 的单向 ESD 保护二极管, DPY0002A (X1SON-2)	DPY0002A	TPD1E01B04DPYR	德州仪器 (TI)
D4	1	红色超高亮	LED, 红色超高亮, SMD	LED, 1.6mm x 0.6mm x 0.8mm	SML-LX0603SRW-TR	Lumex
D5、D6	2	75V	二极管, 开关, 75V, 0.3A, SOD-523	SOD-523	1N4148X-TP	Micro Commercial Components
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、J16、J19、J24、J31	5		接头, 100mil, 4x1, 镀金, TH	4x1 接头	TSW-104-07-G-S	Samtec
J3	1		标准香蕉插孔, 绝缘, 10A, 黑色	571-0100	571-0100	DEM Manufacturing
J4	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
J5	1		接头, 2.54mm, 2x1, 锡, TH	接头, 2.54mm, 2x1, TH	TSW-102-23-T-S	Samtec

表 4-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
J7、J8、J9、J10	4		标准香蕉插孔, 绝缘, 10A, 红色	571-0500	571-0500	DEM Manufacturing
J12、J17、J20、J25	4		接头, 100mil, 3x2, 镀金, TH	3x2 接头	TSW-103-07-G-D	Samtec
J13、J18、J23、J26、J33	5		端子块, 3.5mm 间距, 4x1, TH	14x8.2x6.5mm	ED555/4DS	On-Shore Technology
J15	1		接头, 2.54mm, 2x1, 金, TH	接头, 2.54mm, 2x1, TH	61300211121	Würth Elektronik
J21	1		接头, 100mil, 3x1, 镀金, TH	3x1 接头	TSW-103-07-G-S	Samtec
J22、J27、J29、J35	4		接头, 100mil, 2x1, 镀金, TH	2x1 接头	TSW-102-07-G-S	Samtec
J30	1		接头, 100mil, 8x2, 镀金, TH	8x2 接头	TSW-108-07-G-D	Samtec
J32	1		接头, 2.54mm, 3x1, 金, TH	接头, 2.54mm, 3x1, TH	61300311121	Würth Elektronik
L1	1	600 Ω	铁氧体磁珠, 600 Ω (100MHz 时), 1A, 0603	0603	782633601	Würth Elektronik
Q1、Q2	2	80V	晶体管, NPN, 80V, 0.5A, SOT-23	SOT-23	MMBTA06-7-F	Diodes Inc.
Q3	1	80V	晶体管, PNP, 80V, 0.5A, SOT-23	SOT-23	MMBTA56LT1G	ON Semiconductor
R1、R5、R7、R8、R11	5	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, 0402	0402	ERJ-2RKF1002X	Panasonic
R2	1	200	200 Ω ±0.1% 0.5W, 1/2W 片式电阻器 0603 (公制 1608) 薄膜	0603	RA73F1J200RBD	TE Connectivity
R3、R4、R6、R9	4	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, 0603	0603	RC0603JR-070RL	Yageo America
R10、R16	2	4.7k	电阻, 4.7k, 5%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 1206	1206	CRCW12064K70JNEA	Vishay-Dale
R12、R13	2	4.99	电阻, 4.99, 1%, 0.25W, 1206	1206	RC1206FR-074R99L	Yageo America
R14、R15	2	49.9	电阻, 49.9, 1%, 0.75W, AEC-Q200 0 级, 2010	2010	CRCW201049R9FKEF	Vishay-Dale
R17	1	12.0k	电阻, 12.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0712KL	Yageo
R18	1	47.0k	电阻, 47.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0747KL	Yageo
R19、R37	2	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	RMCF0402FT10K0	Stackpole Electronics Inc
R29、R31	2	10	电阻, 10.0, 1%, 0.063W, 0402	0402	RK73H1ETTP10R0F	KOA Speer
R34	1	330	电阻, 330, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	ERJ-2RKF3300X	Panasonic

**表 4-1. 物料清单 (续)**

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
R43	1	1.00Meg	电阻, 1.00M, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06031M00FKEA	Vishay-Dale
R44	1		0Ω 跳线 0.1W, 1/10W 片式电阻器 0603 ( 公制 1608 ) 汽车类 AEC-Q200 厚膜	0603	ERJ-3GEY0R00V	Panasonic
SH-J1、SH-J4、SH-J5、SH-J6、SH-J8、SH-J9、SH-J10、SH-J11	8		分流器, 2.54mm, 金, 黑色	分流器, 2.54mm, 黑色	60900213421	Würth Elektronik
SH-J2、SH-J12、SH-J30、SH-J31	4	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec
TP1、TP2、TP3、TP4、TP17、TP26	6		测试点, 通用, 红色, TH	红色通用测试点	5010	Keystone Electronics
TP5、TP8、TP10、TP13	4		测试点, 通用, 白色, TH	白色通用测试点	5012	Keystone Electronics
TP19、TP20、TP21、TP22	4		测试点, 通用, 黑色, TH	黑色通用测试点	5011	Keystone Electronics
TP23、TP24	2		测试点, 微型, 红色, TH	红色微型测试点	5000	Keystone
U1	1		具有内部基准的四通道 16 位高压输出 DAC	VQFN32	DAC81404RHB	德州仪器 (TI)
U2	1		Future Technology Devices International Ltd FT4232H 四路高速 USB 转通用 UART/ MPSSE IC, VQFN-56	VQFN-56	FT4232H-56Q-TRAY	FTDI
U3、U4	2		具有施密特触发输入和三态输出的 4 位定向电压电平转换器, WQFN14	WQFN14	TXU0304BQA	德州仪器 (TI)
U5	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, 无镉/溴)	DDC0005A	TPS73433TDDCRQ1	德州仪器 (TI)
U6	1		具有低输入电压要求的单路输出 LDO, 150mA, 固定 1.8V 输出, 1.8 至 5.5V 输入, 具有低 IQ, 采用 5 引脚 SOT-23 (DBV) 封装, -40°C 至 125°C, 绿色环保 (RoHS, 无镉/溴)	DBV0005A	TPS72118DBVR	德州仪器 (TI)
Y1	1		晶振, 12MHz, 18pF, SMD	ABM3	ABM3-12.000MHZ-B2-T	Abracon Corporation

表 4-1. 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
C27	0	4.7uF	电容, 陶瓷, 4.7uF, 16V, +/-10%, X7R, 0603	0603	GRM188Z71C475KE21D	MuRata
J36、J37	0		接头, 100mil, 4x1, 镀金, TH	4x1 接头	TSW-104-07-G-S	Samtec
J39	0		连接器, 末端发射 SMA, 50 欧姆, SMT	末端发射 SMA	142-0701-801	Cinch Connectivity
R20	0	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, 0603	0603	RC0603JR-070RL	Yageo America
TP6	0		测试点, 通用, 红色, TH	红色通用测试点	5010	Keystone Electronics
Y2	0		晶体, 12MHz, 30ppm, 18pF, SMD	11.4mm x 4.7mm	ABLS2-12.000MHZ-D4Y-T	Abracon Corporation

## 5 其他信息

### 5.1 商标

Windows® is a registered trademark of Microsoft.

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 6 相关文档

表 6-1 中的文档提供了有关 DAC81404EVM 装配件中使用的德州仪器 (TI) 集成电路的信息。本用户指南可从 TI 网站上获得，文献编号为 SLAU912。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](http://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 6-1. 相关器件文档

文档	文献编号
DAC81404 产品数据表	SLAU912

## 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 * (January 2024) to Revision A (October 2024)	Page
• 更新了原理图.....	10



## 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 © 2024，德州仪器 (TI) 公司