

# EVM User's Guide: DAC81416-08EVM

## DAC81416-08 评估模块



### 说明

DAC81416-08EVM 是一个易于使用的平台，用于评估 DAC81416 和 DAC81408 器件的功能和性能。该电路板装有 DAC81416。DAC81416-08EVM 具有可选电路和跳线，可针对不同的应用配置器件。

### 开始使用

1. 订购 EVM。
2. 配置 EVM 跳线。
3. 从 [ti.com](https://www.ti.com) 安装 DAC81416-08EVM GUI。
4. 下载最新的库。
5. 连接 USB 和外部电源。
6. 启动 DAC81416-08EVM GUI。

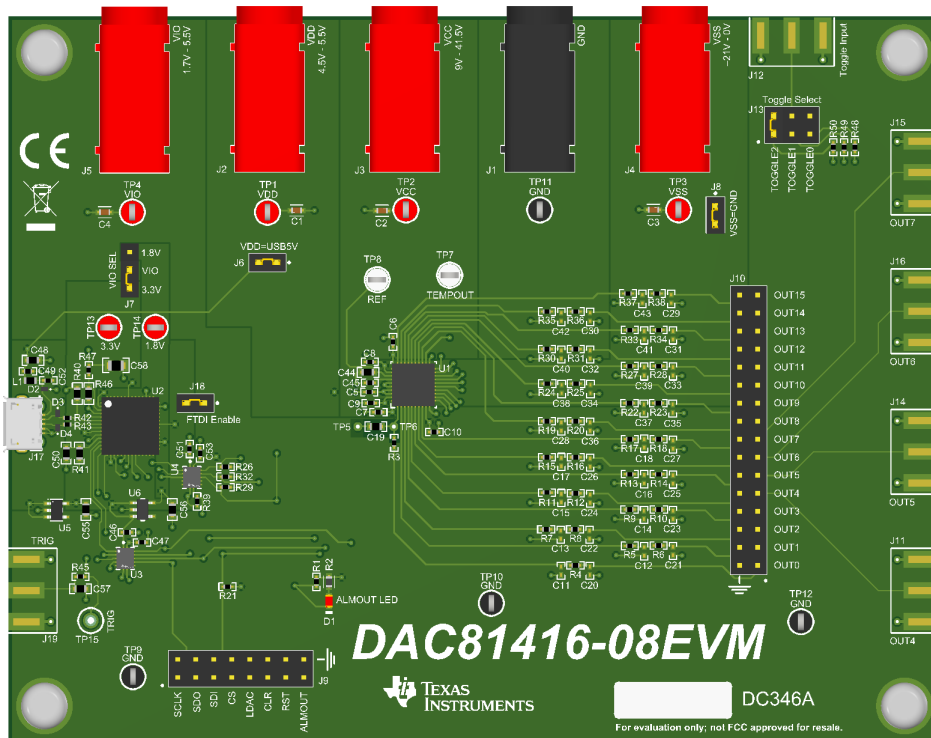
### 特性

- 用于评估 DAC81416 的可配置电路

- 通过 USB 提供板载 VDD (5V) 和 VIO ( 3.3V 或 1.8V ) 支持
- 板载 FT4232 使用 DAC81416-08EVM GUI 可轻松写入 DAC
- 提供外部 SPI 连接

### 应用

- 数据中心内部互联 ( 长距离、水下 )
- 数据中心间互联 ( 地铁 )
- 光学模块
- 半导体测试
- 实验室和现场仪表
- 数据采集 (DAQ)



## 1 评估模块概述

### 1.1 引言

本用户指南介绍了 DAC81416-08EVM 的特性、操作和推荐用例，提供了有关如何使用 DAC81416-08EVM 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 等术语指的是 DAC81416-08EVM。本文档还包含原理图、参考印刷电路板 (PCB) 布局布线和完整的物料清单 (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. DAC81416-08EVM 套件内容

项目	数量
DAC81416-08EVM 电路板	1
USB Micro-B 型插头转 USB-A 型插头电缆	1

### 1.3 规格

此 EVM 旨在对该器件的基本功能进行评估，此布局并非作为目标电路的模型使用，也不针对电磁兼容性 (EMC) 测试进行布局。此 EVM 包含一个安装了 DAC81416 的印刷电路板 (PCB)。

### 1.4 器件信息

DAC81416、DAC71416 和 DAC61416 是具有 16 位、14 位和 12 位分辨率的引脚兼容系列 16 通道、缓冲、高压输出数模转换器 (DAC)。DAC81416 包括一个低漂移 2.5V 内部基准，可在大多数应用中免除使用外部精密基准。这些器件具有单调性，并能提供  $\pm 1$  LSB INL 的高线性度。

用户可选择的输出配置可实现满量程双极输出电压  $\pm 20V$ 、 $\pm 10V$ 、 $\pm 5V$  或  $\pm 2.5V$ ，以及满量程单极输出电压 40V、20V、10V 或 5V。每个 DAC 通道的满量程输出范围是独立可编程的。集成的 DAC 输出缓冲器可实现高达 25mA 的灌电流或拉电流，从而减少了对额外的运算放大器的需求。每个通道对都可进行相应配置，从而提供经过失调校准的差分输出。通过三个专用 A-B 切换引脚，可以生成最多具有三种频率的抖动信号。

DAC81416 包含的上电复位电路可在上电时将 DAC 输出端连接至接地端。输出端会保持该状态，直至器件寄存器得到适当的运行配置。与 DAC81416 之间的通信通过一个支持 1.7V 至 5.5V 工作电压的 4 线制串行接口进行。

## 2 硬件

### 2.1 硬件设置

本节介绍 EVM 的总体系统设置。计算机运行使用 SPI 协议与板载 FT4232 控制器进行通信的软件。某些 EVM 输入需要外部电源，例如 VCC 和 VSS 电源。

#### 2.1.1 硬件工作原理

DAC81416-08EVM 使用 EVM 随附的 USB 电缆通过板载 FT4232 数字控制器连接到计算机。该评估板具有适用于所有通信线路、DAC 输出和电源的连接器和测试点。图 2-1 展示了 DAC81416-08EVM 的方框图。

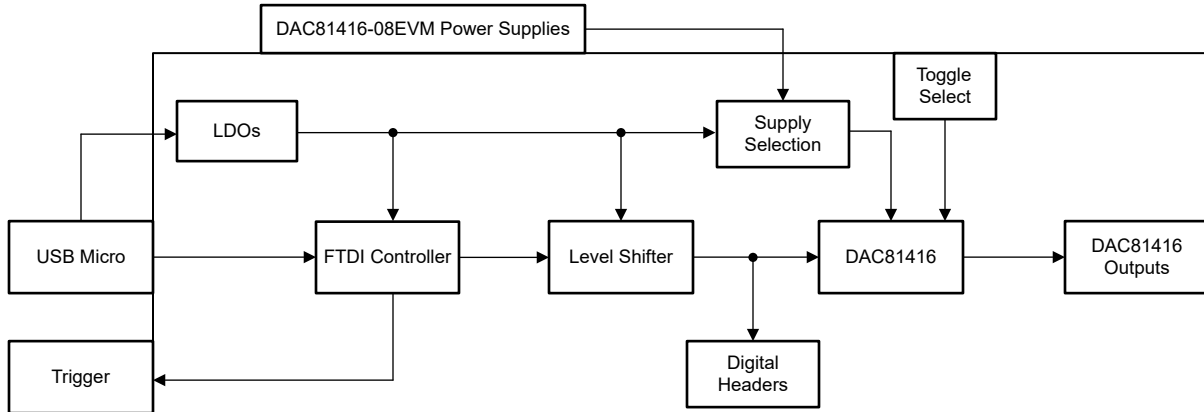


图 2-1. DAC81416-08EVM 工作原理方框图

USB 连接为 EVM 提供 5V 的电源。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 FT4232 控制器供电。

DAC81416 VDD 电源可以使用板载 5V 电源，具体取决于 J6 设置。默认情况下，VDD 电源连接到板载 5V 电源。或者，VDD 可由香蕉插孔 J2 从外部供电。在将外部电源连接到 VDD 之前，请移除 J6 上的跳线连接器。

DAC81416 VIO 电源可以使用板载 3.3V 或 1.8V 电源，具体取决于跳线 J7 设置。默认情况下，VIO 电源连接到板载 3.3V 电源。或者，VIO 可由香蕉插孔 J5 从外部供电。在将外部电源连接到 VIO 之前，请移除 J7 上的跳线连接器。

DAC81416 VCC 电源用于配置 DAC 缓冲器正输出范围。使用香蕉插孔 J3 从外部为 VCC 供电。

DAC81416 VSS 电源用于配置 DAC 缓冲器负输出范围。使用香蕉插孔 J4 从外部为 VSS 供电。如果器件仅在正输出范围内使用，则可以使用跳线 J8 将 VSS 电源接地。在将外部电源连接到 VSS 之前，请移除 J8 上的跳线连接器。

### 2.1.2 跳线定义

表 2-1 展示了 DAC81416-08EVM 的跳线定义。

表 2-1. 跳线定义

位号	名称	位置
J6	VDD=USB5V	短接 1-2 - VDD 连接到 USB 5V (默认)。 开路 - 为 VDD 使用外部电源时, 将此跳线保持开路。
J7	VIO SEL	短接 1-2 - VIO 连接到板载 3.3V (默认)。 短接 2-3 - VIO 连接到板载 1.8V。 开路 - 为 VIO 使用外部电源时, 将此跳线保持开路。
J8	VSS=GND	短接 1-2 - VSS 接地 (默认)。 开路 - 为 VSS 使用外部电源时, 将此跳线保持开路。
J13	切换选择	短接 1-2 - TOGGLE2 连接到切换输入 SMA。 短接 3-4 - TOGGLE1 连接到切换输入 SMA。 短接 5-6 - TOGGLE0 连接到切换输入 SMA。
J18	FTDI 使能	短接 1-2 - 将 FT4232 控制器连接到 DAC81416 (默认)。 开路 - 断开 FT4232 与 DAC81416 的连接。如果使用外部通信, 则为开路。

### 2.1.3 连接器定义

表 2-2 显示了 DAC81416-08EVM 的电源连接器定义。

表 2-2. 电源连接器定义

位号	定义
J1	接地
J2	DAC81416 VDD 电源 (4.5V 至 5.5V)
J3	DAC81416 VCC 电源 (9V 至 41.5V)
J4	DAC81416 VSS 电源 (-21.5V 至 0V)
J5	DAC81416 VIO 电源 (1.7V 至 5.5V)
J17	USB 连接器

表 2-3 显示了 DAC81416-08EVM 的输出连接器定义。默认情况下, 所有这些 SMA 均未组装。

表 2-3. 输出连接器定义

位号	定义
J11	OUT4 SMA
J14	OUT5 SMA
J15	OUT7 SMA
J16	OUT6 SMA
J19	用于 FT4232 触发输出的 SMA 连接器

表 2-4 显示了 DAC81416-08EVM 的 DAC 输出接头 J10 定义。

**表 2-4. DAC 输出接头 J10 定义**

引脚	定义
1	OUT0
3	OUT1
5	OUT2
7	OUT3
9	OUT4
11	OUT5
13	OUT6
15	OUT7
17	OUT8
19	OUT9
21	OUT10
23	OUT11
25	OUT12
27	OUT13
29	OUT14
31	OUT15
2、4、6、8、10、12、14、16、18、20、22、24、26、28、30、32	接地

### 2.1.4 测试点

DAC81416-08EVM 具有多个用于测量和调试的测试点。表 2-5 列出了每个测试点的说明。

**表 2-5. DAC81416-08EVM 测试点**

测试点	网	说明
TP1	VDD	DAC81416 VDD 电源
TP2	VCC	DAC81416 VCC 电源
TP3	VSS	DAC81416 VSS 电源
TP4	VIO	DAC81416 VIO 电源
TP5	GND	用于测量 DAC 干扰的专用接地测试点
TP6	OUT0	用于测量 DAC 干扰的专用 OUT0 测试点
TP7	TEMPOUT	TEMPOUT 测试点
TP8	REF	REF 测试点
TP9、TP10、TP11、TP12	GND	接地测试点
TP13	3.3V	板载 3.3V 电源
TP14	1.8V	板载 1.8V 电源
TP15	TRIG	FT4232 触发输出

## 2.2 硬件概述

本节详细介绍了如何使用 SPI 针对电压输出配置 EVM。以下各小节提供有关 EVM 硬件和跳线的详细信息（另请参阅节 2.1.2）。

### 2.2.1 静电放电警告

#### 小心

DAC81416-08EVM 上的许多元件都容易因静电放电 (ESD) 而损坏。建议客户在开箱和搬运 EVM 时遵守适当的 ESD 处理预防措施，包括在经批准的 ESD 工作站上使用接地腕带。

### 2.2.2 连接 FT4232 数字控制器

要将 EVM 板上的 FT4232 数字控制器连接到 PC，请将 USB 连接器与 J17 连接器对齐并连接牢固。验证连接是否紧密；连接松动可能会导致运行时断时续。J18 必须具有将 FT4232 连接到 DAC81416 的跳线。100mil 接头 (J9) 用于外部通信。表 2-6 列出了 J9 引脚定义。要使用外部通信，请断开跳线 J18 以移除与 FT4232 控制器的连接。

表 2-6. 数字接头 J9 引脚定义

位号	定义
1	DAC81416 SCLK
3	DAC81416 SDO
5	DAC81416 SDI
7	DAC81416 $\overline{CS}$
9	DAC81416 LDAC
11	DAC81416 $\overline{CLR}$
13	DAC81416 $\overline{RST}$
15	DAC81416 ALMOUT
2、4、6、8、10、12、14、16	接地

## 3 软件

### 3.1 软件设置

本节介绍了 EVM 软件安装过程。

#### 3.1.1 软件安装

##### 备注

请勿在安装软件时将 EVM 连接到 PC。

从 TI.com 上 [DAC81416-08EVM 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 PC 上安装 DAC81416-08EVM GUI 软件。软件安装会自动将所需的 LabVIEW™ 软件文件和驱动程序复制到 PC。

启动 DAC81416-08EVM 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](#) 显示软件路径默认为 *C:\Program Files (x86)\Texas Instruments\DAC81416-08EVM*。

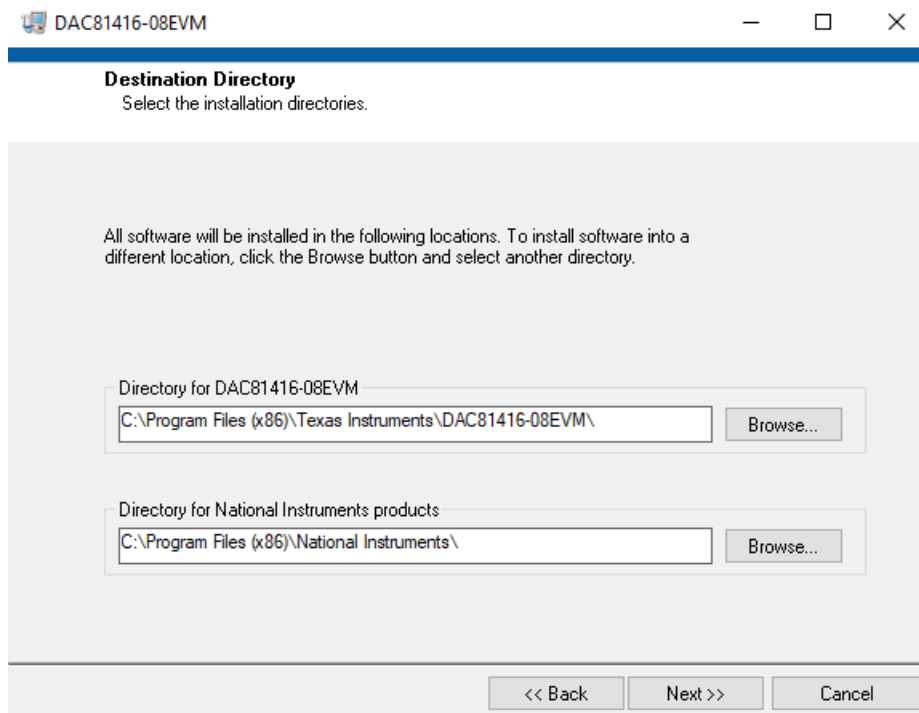


图 3-1. 软件安装路径

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 DAC81416-08EVM 软件安装之后自动启动的 FTDI USB 驱动程序安装窗口。

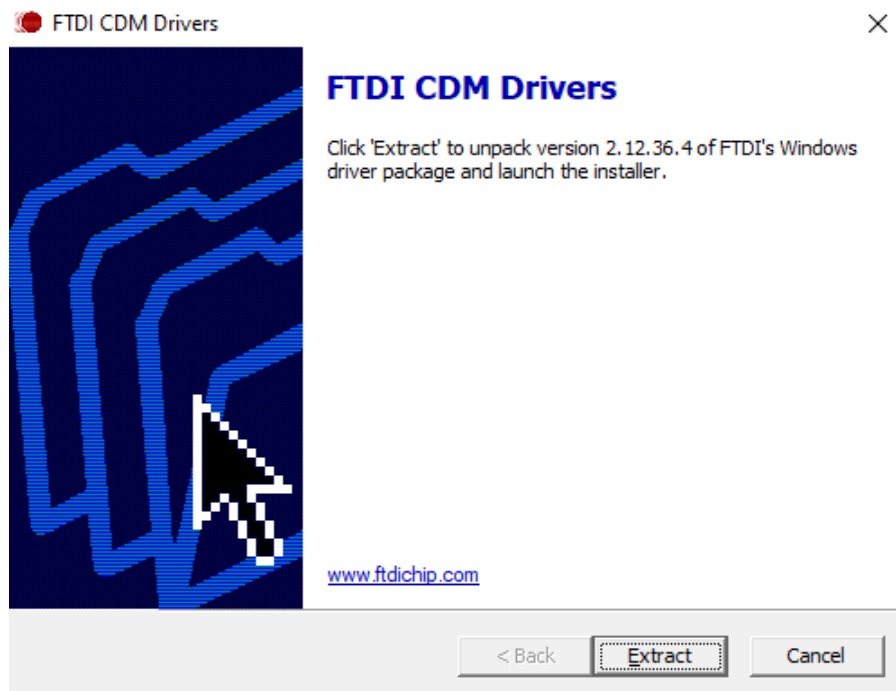


图 3-2. FTDI USB 驱动程序



## 3.2 软件概述

本节讨论如何使用 DAC81416-08EVM 软件。

### 3.2.1 启动软件

通过在 Windows® 开始菜单中搜索 DAC81416-08EVM 来启动 DAC81416-08EVM 软件。

图 3-3 显示了启动后的 GUI。

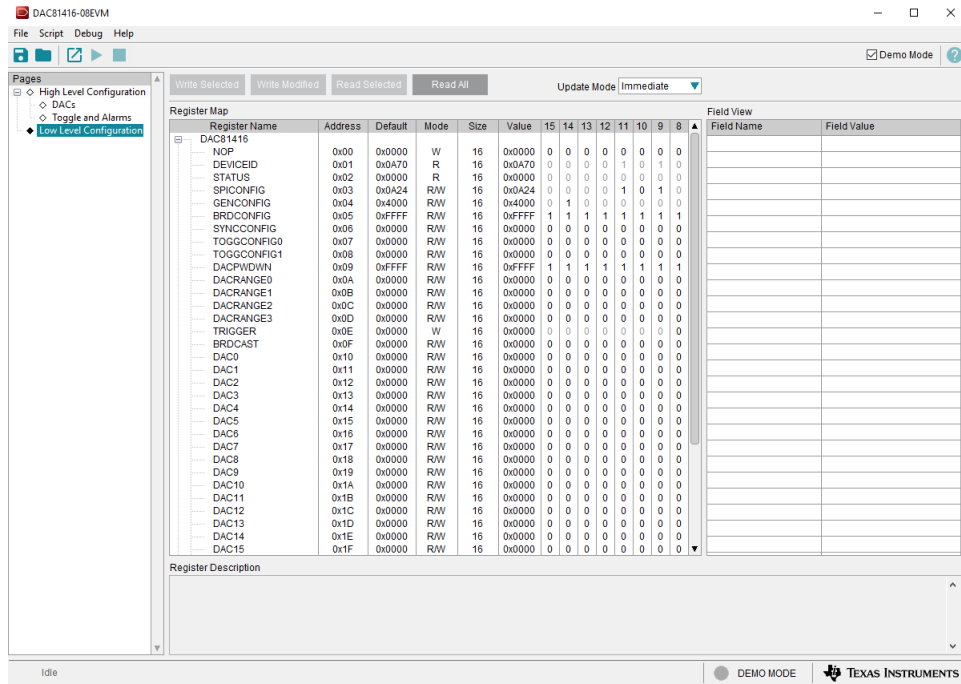


图 3-3. 启动时的 DAC81416-08EVM GUI

如果 FT4232 控制器在软件启动时未连接到 PC，则 GUI 默认为 *demo* 模式。图 3-4 展示了该 GUI 的左下角，此处显示了硬件连接状态：DEMO MODE 或 CONNECTED。将 FT4232 控制器正确连接到 PC 后，取消选中右上角的 *Demo Mode* 复选框，以便连接到 EVM。

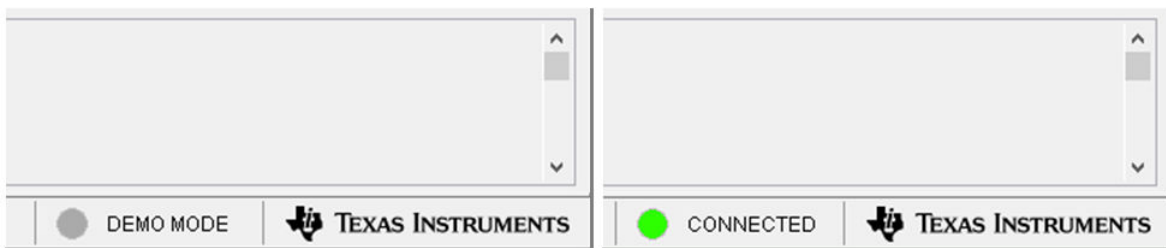


图 3-4. FTDI 数字控制器连接状态

### 3.2.2 软件功能

DAC81416-08EVM GUI 允许与 DAC81416 进行 SPI 通信并控制数字引脚。虽然整个寄存器映射可供用户使用，但为了便于操作，某些特性已抽象到 *High-Level Configuration* 页面中的用户控件。

#### 3.2.2.1 底层配置页面

图 3-5 展示了 DAC81416-08EVM GUI 的 DAC81416-08EVM *Low Level Configuration* 页面。此页面允许直接访问 DAC81416 上的所有寄存器。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* 部分列出了所有寄存器。*Register Map* 部分正上方有四个按钮，可用于对所有寄存器进行读写访问。

在“Register Map”列表中选择寄存器，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。通过在 GUI 的值列中输入值，即可将数据写入寄存器。

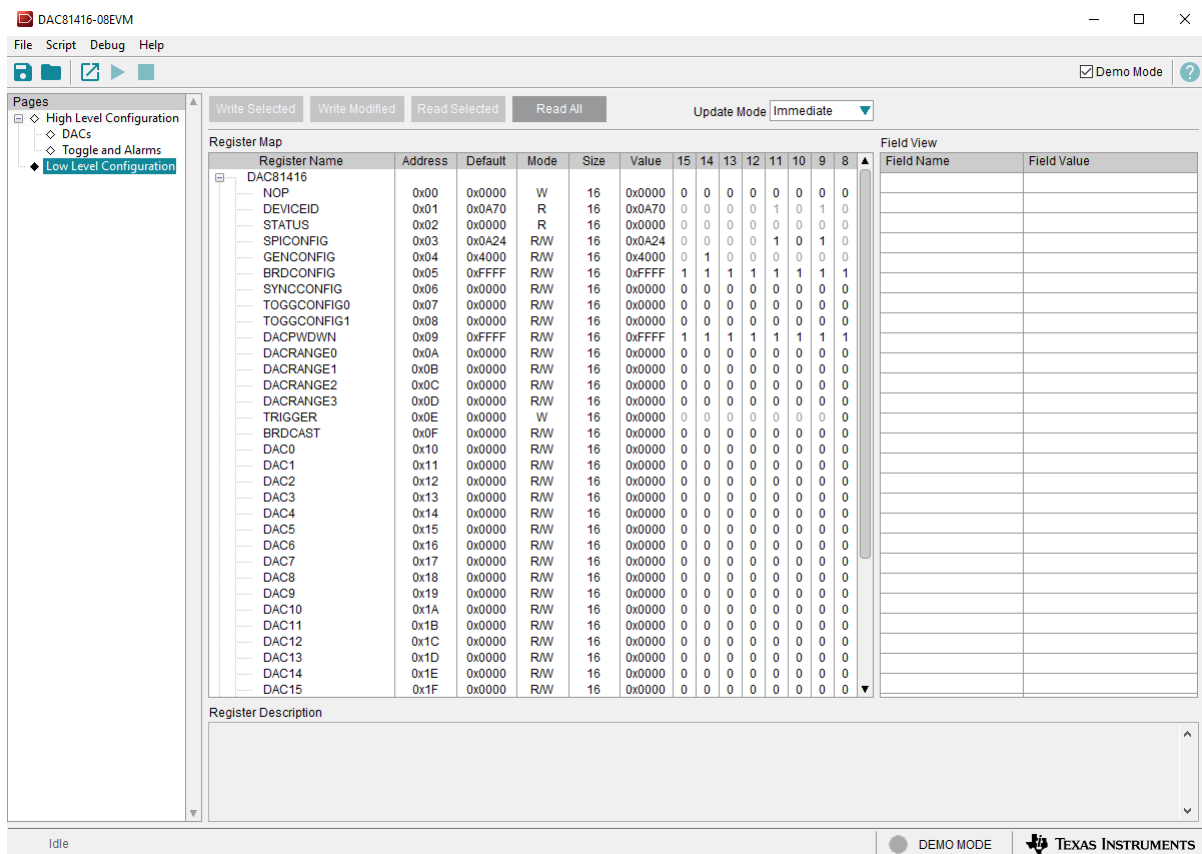


图 3-5. 底层配置页面

### 3.2.2.2 顶层配置页面

*High Level Configuration* 页面用于设置 DAC81416-08EVM GUI 的配置。该页面包含两个选项卡：*DACs* 和 *Toggles and Alarms*。这两个选项卡可作为配置 DAC81416 的基本功能和测试的快捷方式。

图 3-6 展示了 *High Level Configuration* 页面的 *DACs* 选项卡。此选项卡用于设置 DAC 的范围和输出。

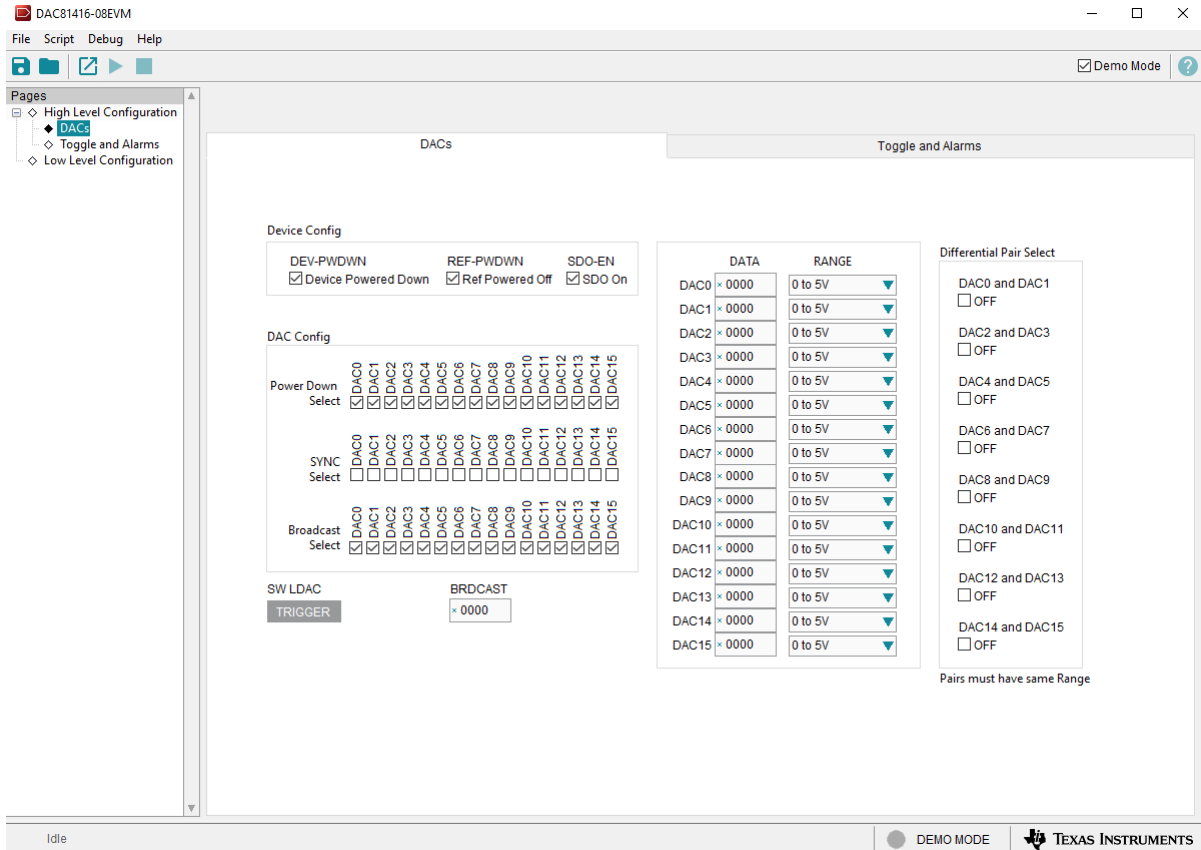


图 3-6. “顶层配置”页面的“DAC”选项卡

图 3-7 展示了 *High Level Configuration* 页面中的 *Toggles and Alarms* 选项卡。该选项卡用于配置 DAC 的切换模式并显示警报。

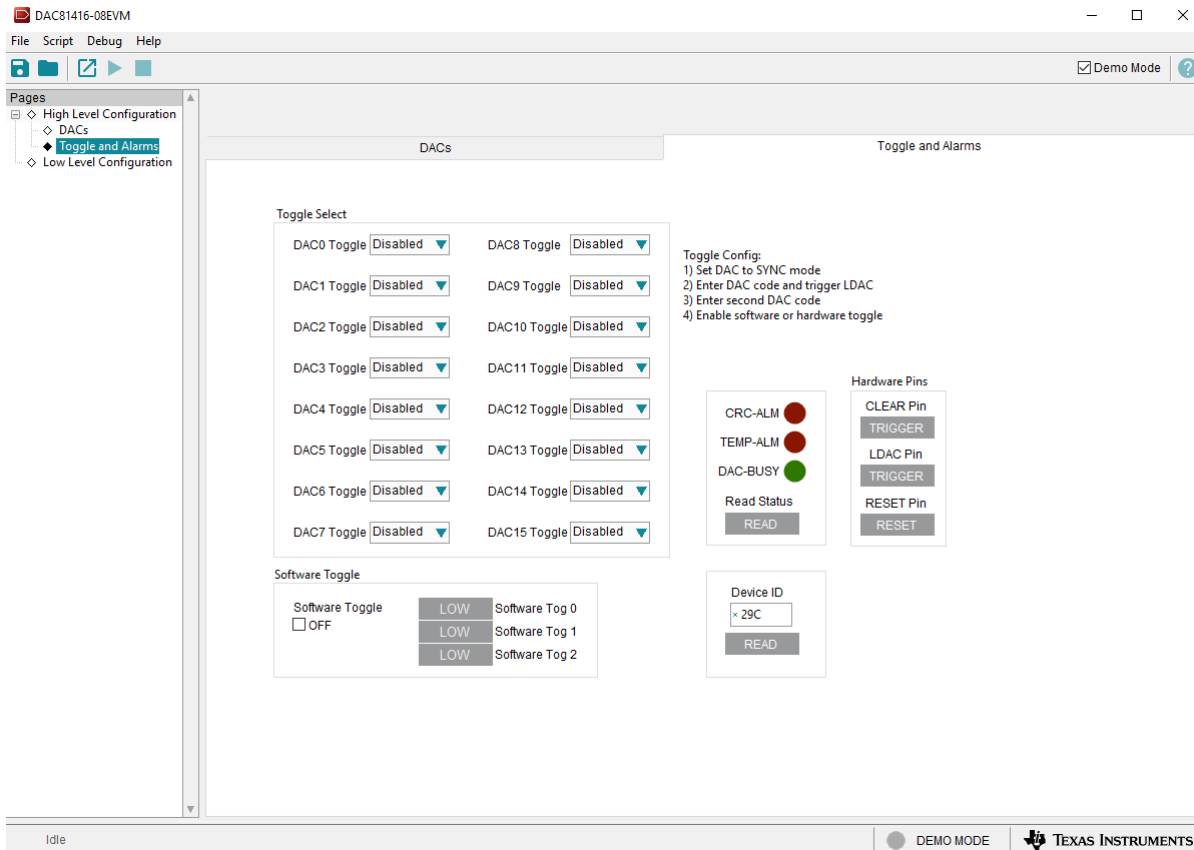


图 3-7. “顶层配置” 页面的“切换和警报”选项卡

## 4 硬件设计文件

### 4.1 原理图

图 4-1 至图 4-2 显示了 DAC81416-08EVM 原理图。

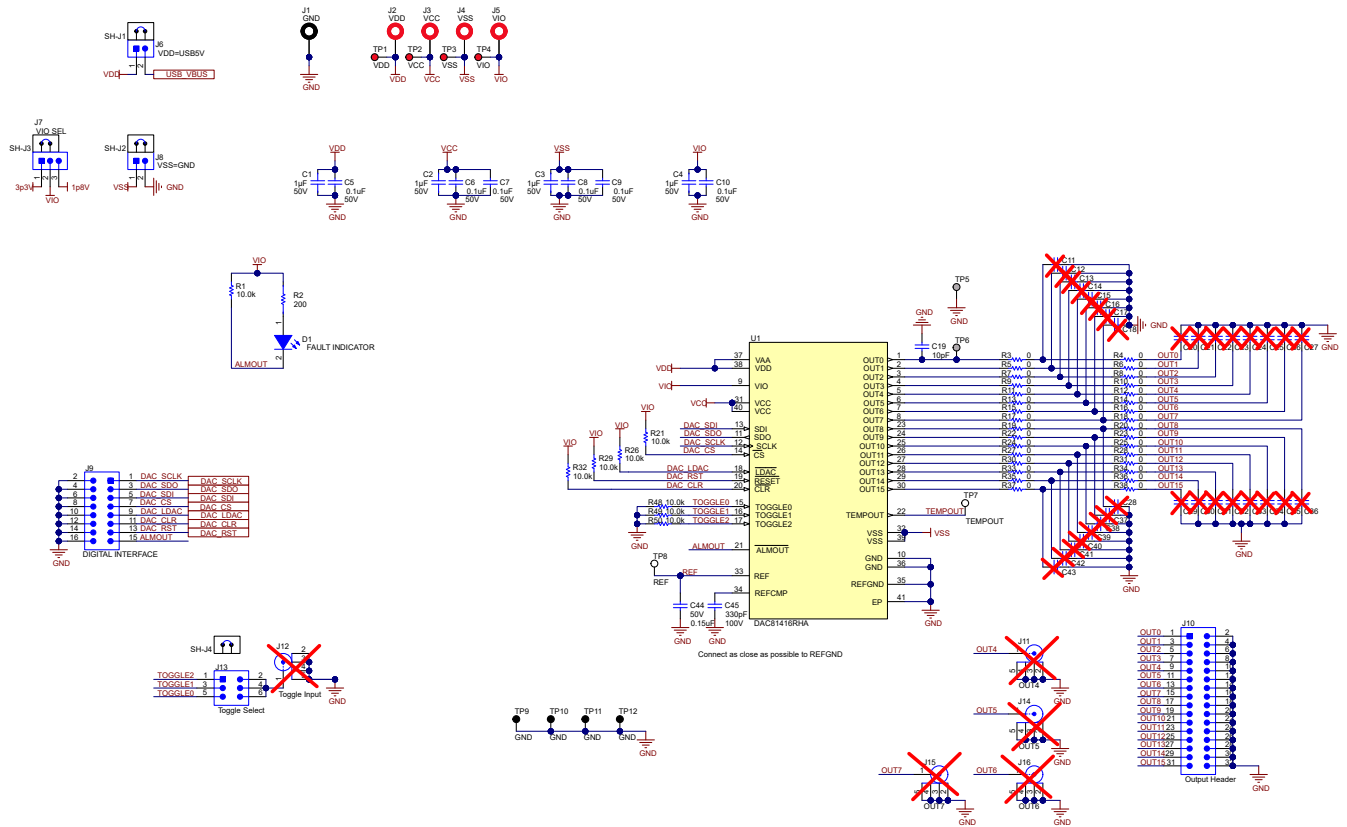


图 4-1. DAC81416-08EVM DUT 原理图

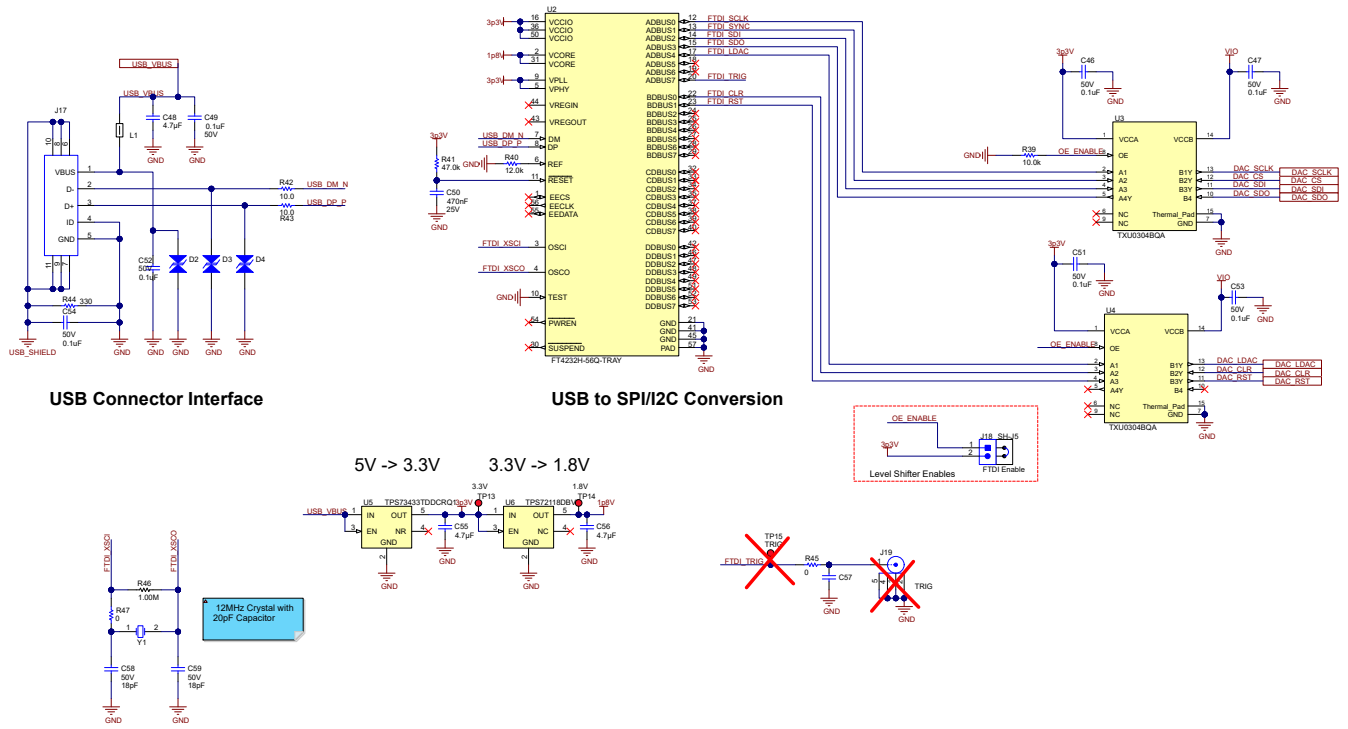


图 4-2. DAC81416-08EVM FTDI 原理图

## 4.2 PCB 布局

图 4-3 至图 4-6 显示了 DAC81416-08EVM 的电路板布局布线。

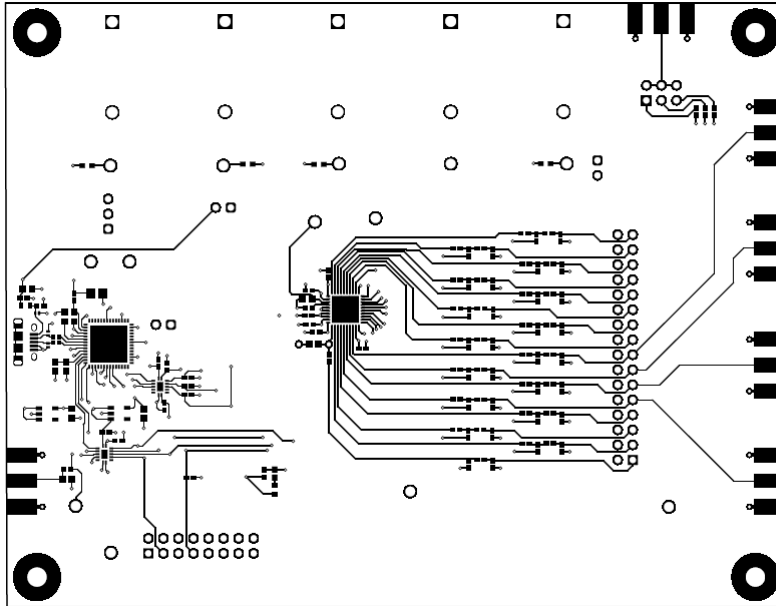


图 4-3. DAC81416-08EVM PCB 顶层布局

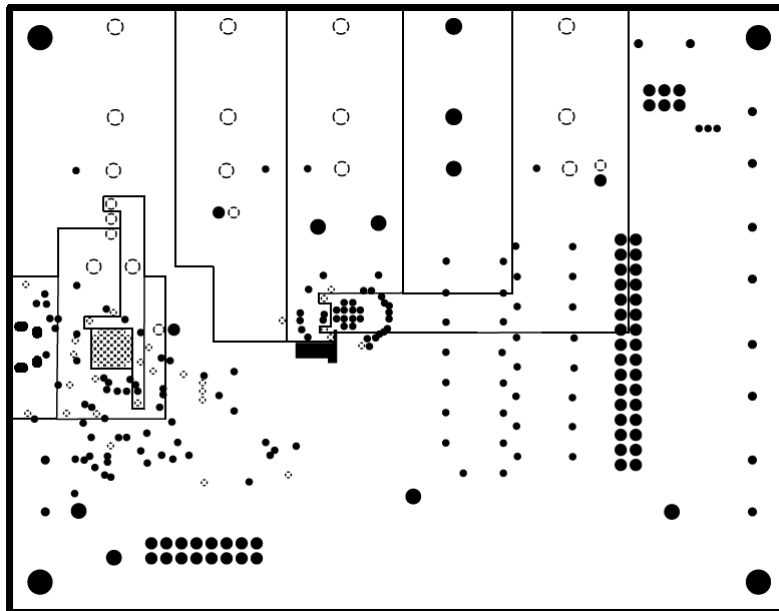


图 4-4. DAC81416-08EVM PCB 电源层布局

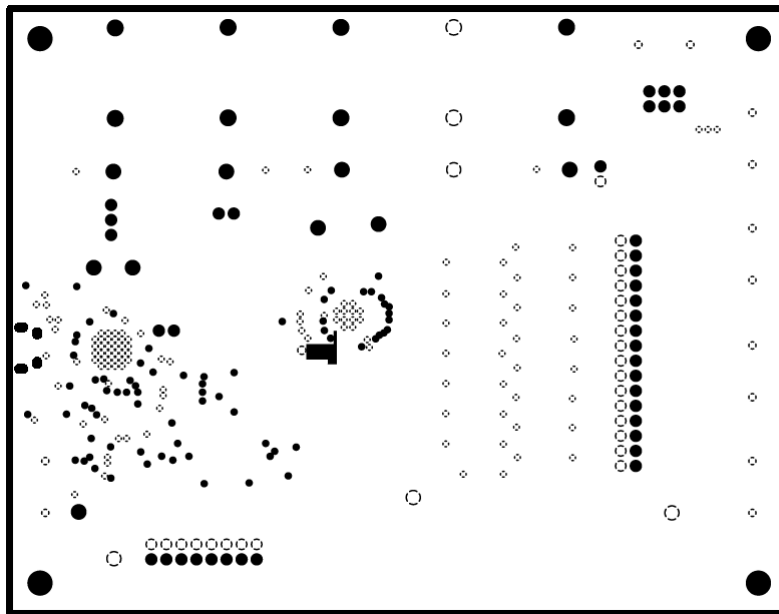


图 4-5. DAC81416-08EVM PCB 接地层布局

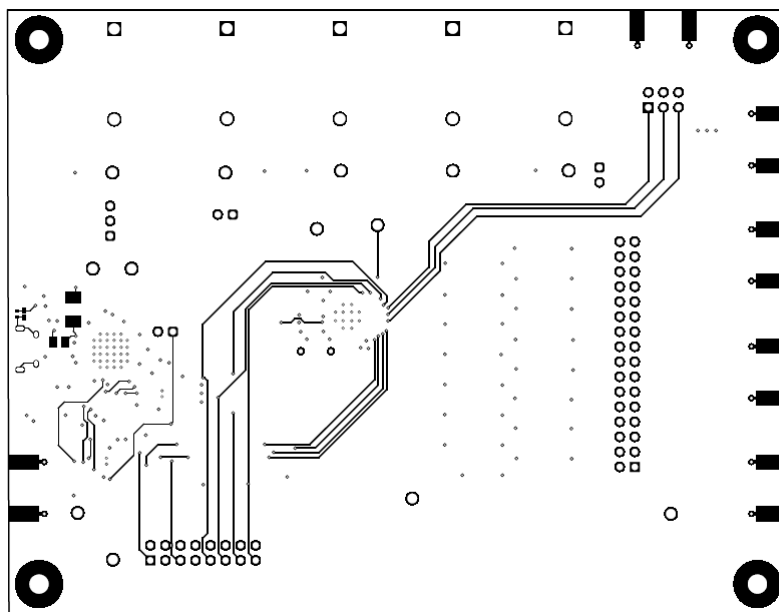


图 4-6. DAC81416-08EVM PCB 底层布局



### 4.3 物料清单

表 4-1 列出了 DAC81416-08EVM 物料清单 (BOM)。

表 4-1. DAC81416-08EVM 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、C4	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
C5、C6、C7、C8、C9、C10、C46、C47、C49、C51、C52、C53、C54	13	0.1 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 0.1 $\mu$ F, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0402	0402	GCM155R71H104KE02D	MuRata
C19	1	10pF	电容, 陶瓷, 10pF, 50V, +/-5%, COG/NPO, 0603	0603	C0603C100J5GACTU	Kemet
C44	1	0.15 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 0.15 $\mu$ F, 50V, +/-10%, X5R, 0603	0603	C1608X5R1H154K080AB	TDK
C45	1	330pF	电容, 陶瓷, 330pF, 100V, +/-10%, X7R, 0402	0402	HMK105B7331KV-F	Taiyo Yuden
C48、C55、C56、C57	4	4.7 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 4.7 $\mu$ F, 16V, +/-10%, X7R, 0603	0603	GRM188Z71C475KE21D	MuRata
C50	1	0.47 $\mu$ F	电容, 陶瓷, 0.47 $\mu$ F, 25V, +/-10%, X7R, 0603	0603	GRM188R71E474KA12D	MuRata
C58、C59	2	18pF	电容, 陶瓷, 18pF, 50V, +/-5%, COG/NPO, 0805	0805	CC0805JRNP09BN180	Yageo America
D1	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
D2、D3、D4	3		适用于 USB Type-C 和 Thunderbolt 3 的单通道 ESD 保护二极管, DPY0002A (X1SON-2)	DPY0002A	TPD1E01B04DPYR	德州仪器 (TI)
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	1		标准香蕉插孔, 绝缘, 10A, 黑色	571-0100	571-0100	DEM Manufacturing
J2、J3、J4、J5	4		标准香蕉插孔, 绝缘, 10A, 红色	571-0500	571-0500	DEM Manufacturing
J6、J8、J18	3		接头, 100mil, 2x1, 镀金, TH	2x1 接头	TSW-102-07-G-S	Samtec
J7	1		接头, 100mil, 3x1, 镀金, TH	3x1 接头	TSW-103-07-G-S	Samtec
J9	1		接头, 100mil, 8x2, 镀金, TH	8x2 接头	TSW-108-07-G-D	Samtec
J10	1		接头, 100mil, 16x2, 镀金, TH	16x2 接头	TSW-116-07-G-D	Samtec
J13	1		接头, 100mil, 3x2, 镀金, TH	3x2 接头	TSW-103-07-G-D	Samtec

**表 4-1. DAC81416-08EVM 物料清单 (续)**

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
J17	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 (在 100MHz 时), 1A, 0603	0603	782633601	Würth Elektronik
LBL1	1		热转印打印标签, 0.650" (宽) x 0.200" (高) - 10,000/卷	PCB 标签, 0.650 x 0.200 英寸	THT-14-423-10	Brady
R1、R21、R26、R29、R32、R39、R48、R49、R50	9	10.0k Ω	电阻, 10k Ω, 1%, 0.1W, 0402	0402	ERJ-2RKF1002X	Panasonic
R2	1	200 Ω	200 Ω ±0.1% 0.5W, 1/2W 片式电阻器 0603 (公制 1608) 薄膜	0603	RA73F1J200RBTD	TE Connectivity
R3、R4、R5、R6、R7、R8、R9、R10、R11、R12、R13、R14、R15、R16、R17、R18、R19、R20、R22、R23、R24、R25、R27、R28、R30、R31、R33、R34、R35、R36、R37、R38、R45、R47	34	0 Ω	电阻, 0 Ω, 5%, 0.063W, 0402	0402	RC0402JR-070RL	Yageo America
R40	1	12.0k Ω	电阻, 12.0k Ω, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0712KL	Yageo
R41	1	47.0k Ω	电阻, 47.0k Ω, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0747KL	Yageo
R42、R43	2	10 Ω	电阻, 10 Ω, 1%, 0.063W, 0402	0402	RK73H1ETTP10R0F	KOA Speer
R44	1	330 Ω	电阻, 330 Ω, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	ERJ-2RKF3300X	Panasonic
R46	1	1.00M Ω	电阻, 1.00M Ω, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06031M00FKEA	Vishay-Dale
SH-J1、SH-J2、SH-J3、SH-J4、SH-J5	5	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec
TP1、TP2、TP3、TP4、TP13、TP14	6		测试点, 通用, 红色, TH	红色通用测试点	5010	Keystone Electronics
TP7、TP8	2		测试点, 紧凑型, 白色, TH	白色紧凑型测试点	5007	Keystone Electronics
TP9、TP10、TP11、TP12	4		测试点, 通用, 黑色, TH	黑色通用测试点	5011	Keystone Electronics

**表 4-1. DAC81416-08EVM 物料清单 (续)**

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
U1	1		采用 RHA0040H (VQFN-40) 封装、具有精密内部基准的 16 通道、16 位高压输出 DAC	RHA0040H	DAC81416RHA	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, 2.7V 至 6.5V 输入, 具有低 IQ, 采用 5 引脚 SOT (DDC) 封装, -40°C 至 105°C, 绿色环保 (RoHS, 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

## 5 其他信息

### 5.1 商标

LabVIEW™ is a trademark of National Instruments Corporation.

Windows® is a registered trademark of Microsoft Corporation.

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组装 DAC81416-08EVM 中所用德州仪器 (TI) 集成电路的信息。本用户指南可从 TI 网站上获得，文献编号为 SLAU942。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
<a href="#">DAC81416</a> 产品数据表	<a href="#">SLASE00B</a>

## 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