

# EVM User's Guide: SMARTDAC-DIY-EVM

## SmartDAC-DIY 评估模块



### 说明

SmartDAC-DIY-EVM 是为所有智能 DAC EVM (如 DAC63204EVM、AFE539A4 等) 的原型构建和性能评估而设计的补充板。SmartDAC-DIY-EVM 包含快速组装系统或直接在电路板上进行原型设计所需的所有工具。此外, SmartDAC-DIY-EVM 还具有连接到各种实验室工具和测量系统所需的接口。

### 开始使用

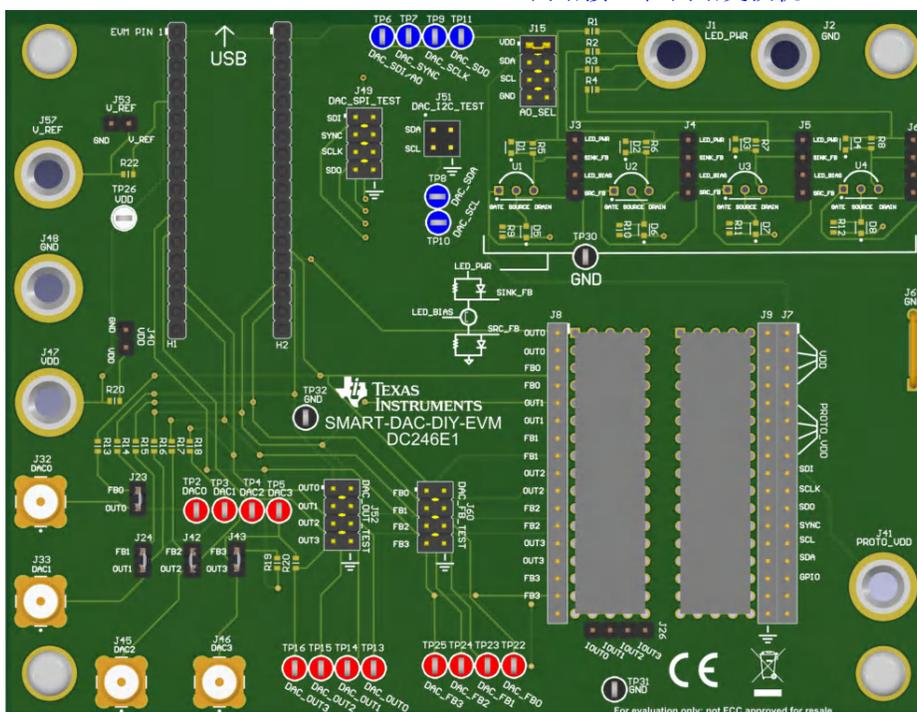
1. 订购智能 DAC EVM (表 1-1)。
2. 订购 [SmartDAC-DIY-EVM](#)。
3. 将智能 DAC EVM 插入 SmartDAC-DIY-EVM。

### 特性

- 与所有智能 DAC EVM 兼容的接头
- 用于波形和误差测试的 SMA 连接器
- 多种端口和连接空间
- 原型板空间
- 应用特定分接部分

### 应用

- [条形码扫描仪](#)
- [超声波](#)
- [激光指示器](#)
- [LED 偏置](#)
- [网络接口卡/网络交换机](#)



## 1 评估模块概述

### 1.1 引言

本用户指南介绍了 SmartDAC-DIY 评估模块 (EVM) 的特性、操作和使用，并重点介绍了电路板上的所有可用功能。

电路板具有一对接头，这对接头与当前可用的所有智能 DAC EVM 引脚兼容。插入后，将智能 DAC EVM 的左上引脚与接头 H1 上标记为 *EVM PIN 1* 的引脚对齐。

该电路板包含多个用于标准实验室工作台设备的接入点，方便对智能 DAC 进行性能评估和原型集成。该电路板还具有原型板空间和应用特定分段。

DIY EVM 将示例原理图印刷在电路板上，以简化用户体验。

### 1.2 套件内容

包装中包含：

1. SMARTDAC-DIY-EVM

### 1.3 规格

智能 DAC 支持各种应用。SmartDAC-DIY EVM 为测试智能 DAC 的性能并轻松集成到原型中提供了一种便捷方法。该板包含 SMA 连接器、原型板空间和各种测试点，使上述过程无缝进行。smartDAC-DIY-EVM 还支持典型的智能 DAC 应用 - LED 偏置。该板包含可以组装和测量此类应用的空间。

### 1.4 器件信息

德州仪器 (TI) 全新智能 DAC 和 AFE 系列是精密 DAC 系列，旨在为模拟设计添加简单的逻辑，而无需运行时软件。这些器件内置非易失性存储器 (NVM)，可用于存储配置、自定义脉宽调制 (PWM) 生成、通用输入/输出 (GPIO) 控制、强制检测输出和高阻态输出，即使在断开 VDD 以实现低压降稳压器 (LDO) 或开关模式电源 (SMPS) 电压裕量时也是如此。

智能 AFE 系列中的某些器件增加了可编程状态机逻辑、查找表、ADC 和 DAC 通道。例如，AFE539A4 具有集成的比例积分 (PI) 控制器，用于热电冷却 (TEC) 控制。

下表显示了 DIY-EVM 支持的所有器件的列表。

**表 1-1. 支持的器件**

<a href="#">DAC63204EVM</a>
<a href="#">AFE539A4EVM</a>
<a href="#">DAC63004WCSP-EVM</a>

## 2 硬件

### 2.1 设置

将兼容的智能 DAC EVM 插入 smartDAC-DIY-EVM 上的 H1 和 H2 接头。在为 smartDAC-DIY-EVM 供电之前，配置智能 DAC EVM 上的所有跳线。

#### 2.1.1 静电放电警告

#### CAUTION

智能 DAC DIY EVM 上的许多元件都容易受到静电放电 (ESD) 的损坏。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。

#### 2.1.2 电源配置

默认情况下，大多数智能 DAC EVM 使用 5V USB 电源。但是，DIY EVM 提供了多个接入点来连接外部 VDD。请阅读相应的智能 DAC EVM 用户指南，了解断开 VDD 与 USB 的连接所需的步骤。DIY EVM 为 VDD 和 VREF 提供了 3 个接入点。更多信息，请参阅下表：

标识符	名称	组件	功能
J47	VDD	香蕉插孔	提供外部 VDD
J40	VDD	标头	提供 VDD 连接 ( 引脚 2 ) 和接地连接 ( 引脚 1 )
TP26	VDD	测试点	提供外部 VDD
J57	V_REF	香蕉插孔	提供与 VREF 引脚的连接
J53	V_REF	标头	提供 V_REF 连接 ( 引脚 2 ) 和接地连接 ( 引脚 1 )

#### 2.1.3 跳线信息

跳线设置在智能 DAC DIY EVM 中发挥着重要作用。下表列出了所有可用的跳线位置及其功能。

跳线	默认位置	可用选项	说明
J15	1-2 闭合：A0 连接到 VDD	3-4：A0 连接到 SDA 5-6：A0 连接到 SCL 7-8：A0 连接到 GND	A0 选择
J23	闭环：将 VOUT 的通道 0 短接至 VFB	开路：断开通道 0 与 VOUT 关断 VFB 的连接	通道 0 VFB 选择
J24	闭环：将 VOUT 的通道 1 短接至 VFB	开路：断开通道 1 与 VOUT 关断 VFB 的连接	通道 1 VFB 选择
J42	闭环：将 VOUT 的通道 2 短接至 VFB	开路：断开通道 2 与 VOUT 关断 VFB 的连接	通道 2 VFB 选择
J43	闭环：将 VOUT 的通道 3 短接至 VFB	开路：断开通道 3 与 VOUT 关断 VFB 的连接	通道 3 VFB 选择

大多数智能 DAC EVM 都组装了 0 欧姆电阻，将 VOUT 引脚连接到 VFB 引脚。使用该分段之前，确保取消组装这些电阻器。

## 2.2 硬件说明

以下各节提供了有关 DIY EVM 硬件的详细信息。

### 2.2.1 工作原理

参考图 2-1 显示了 DIY EVM 的方框图。将智能 DAC EVM 插入接头 H1 和 H2。这些接头与所有智能 DAC EVM 引脚兼容。请注意，并非接头上的所有引脚都会被使用。如果使用了所有引脚，请确保智能 DAC EVM 上的引脚 1 连接到距离 H1 接头标有 *EVM 引脚 1* 的板插座边缘最近的位置。

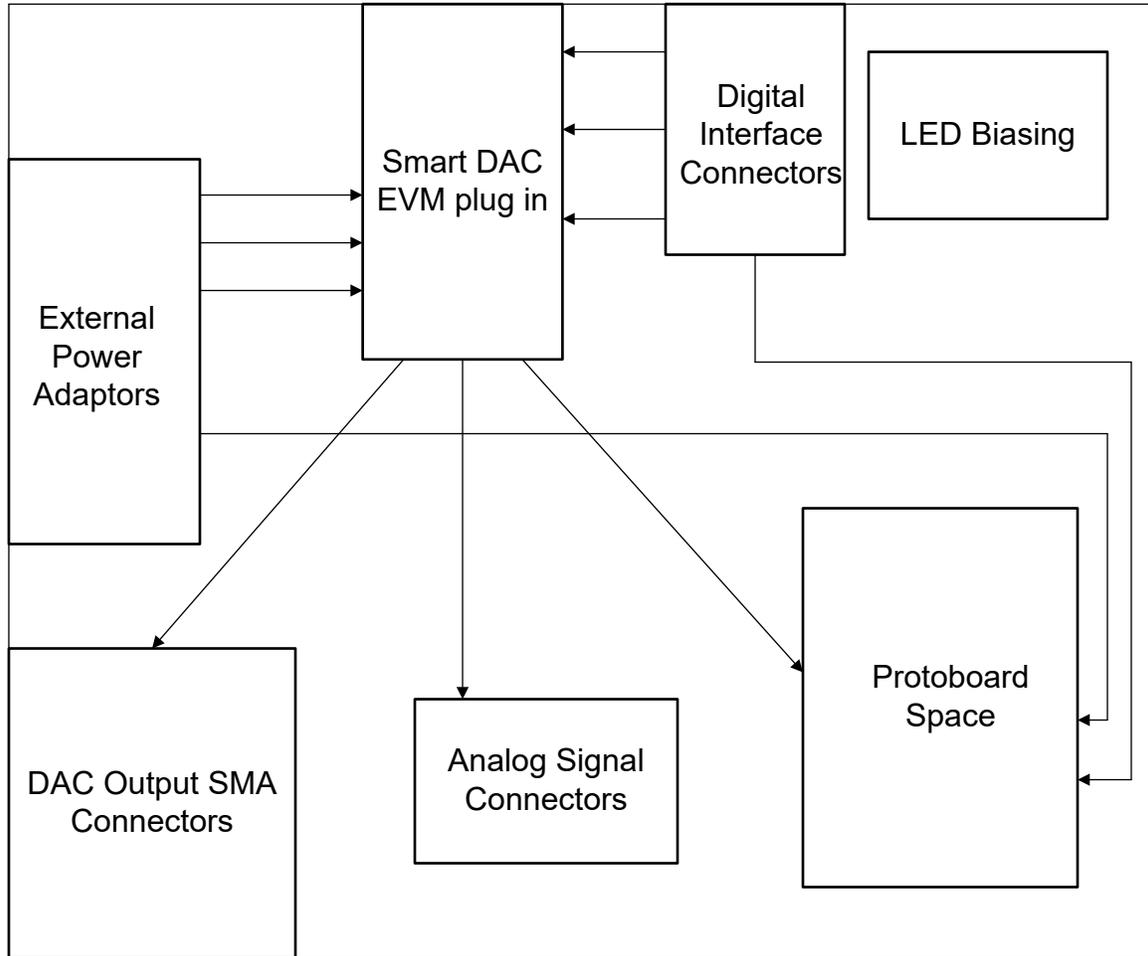


图 2-1. 硬件方框图

### 2.2.1.1 数字接口

所有智能 DAC 都支持 I<sup>2</sup>C 通信协议，此外大多数智能 DAC 还支持 SPI 和 PMBus。DIY EVM 包含每个数字通信协议的多个接入点。

标识符	名称	组件	功能
J49	DAC_SPI_TEST	标头	提供对所有 SPI 引脚和接地的访问
TP6、TP7、TP9、TP11	DAC_SPI_TESTPOINTS	测试点	提供对相应 SPI 引脚的访问
J51	DAC_I2C_TEST	标头	提供对所有 I2C 引脚和接地的访问
TP8、TP10	DAC_I2C_TESPOPOINTS	测试点	提供对相应 I2C 引脚的访问
J15	A0_SEL	标头	为所有支持外部地址选择的智能 DAC 提供 A0 选择

### 2.2.1.2 模拟

大多数智能 DAC 可以输出稳定的直流信号、自定义波形或 PWM。DIY EVM 包含两个用于测量直流信号输出性能的不同区域和一个用于测量波形生成性能的区域。

模拟信号测试区域始终处于连接状态，并且电路板上相应的接头和测试点，可以使用任何实验室设备进行访问。

波形测试部分会与电路板的其余部分断开连接。放置以下 0 欧姆电阻：

电阻器	功能
R13、R14	DAC 通道 0
R15、R16	DAC 通道 1
R17、R18	DAC 通道 2
R19、R20	DAC 通道 3

每个 DAC 通道都通过 CHANNEL\_X\_FEEDBACK\_SELECT 接头连接到板上相应的 SMA 连接器。有关跳线配置，请参阅上表。如果需要自定义反馈信号，则断开跳线，然后将反馈信号连接到接头的 FBX 引脚。大多数智能 DAC EVM 都安装了 0 Ω 电阻器，用于将反馈连接到输出端。在使用这些功能之前，请确保断开这些电阻器。

### 2.2.1.3 原型空间

DIY EVM 具有原型板空间，可用于对连接到智能 DAC 的外部电路构建原型。原型空间由 2 个平面组成，其中的孔位于标准试验电路板 (100mil) 上。

通过未安装的接头 J8 和 J26 可以轻松访问所有模拟智能 DAC 输出。

未安装的接头 J9 提供接地连接。

未安装的接头 J7 可用于访问 VDD、数字通信信号和仅从香蕉插孔 (J41) 提供给原型空间的自定义电源。

### 2.2.1.4 LED 偏置子电路

使用智能 DAC 的一种热门应用是 LED 偏置。板的右上角专用于 LED 偏置模块。该区域支持高侧和低侧 LED 偏置。香蕉插孔 (J1) 为板的该分段供电。通过拆下电阻器 R1 到 R4，可以隔离香蕉插孔。

LED 偏置需要外部 FET 来设置流经 LED 的电流。电路板提供高侧和低侧配置之间的选项。在电路板上组装 FET、LED 和电阻器。接头 (J3、J4、J5、J6) 提供与其他信号的连接。系统的引脚 LED\_PWR。如果组装了相应的电阻器，它等于香蕉插孔输入 (J1)。SINK\_FB 引脚可在使用灌电流配置的情况下提供反馈连接。它没有连接到任何对象，因此需要与正在使用的 DAC 的相应反馈引脚建立连接。LED\_BIAS 引脚是 FET 的栅极电压。它必须连接到相应的输出 DAC 通道。SRC\_FB 引脚是电流源配置的反馈连接。它没有连接到任何对象，因此需要与正在使用的 DAC 的相应反馈引脚建立连接。

请参阅直接印在电路板上的电路图以获得连接指导。

### 3 硬件设计文件

以下几节将展示 smartDAC-DIY-EVM 的硬件设计文件。本节包含原理图、电路板布局布线和物料清单 (BOM)。

### 3.1 原理图

本节包含智能 DAC DIY EVM 的原理图

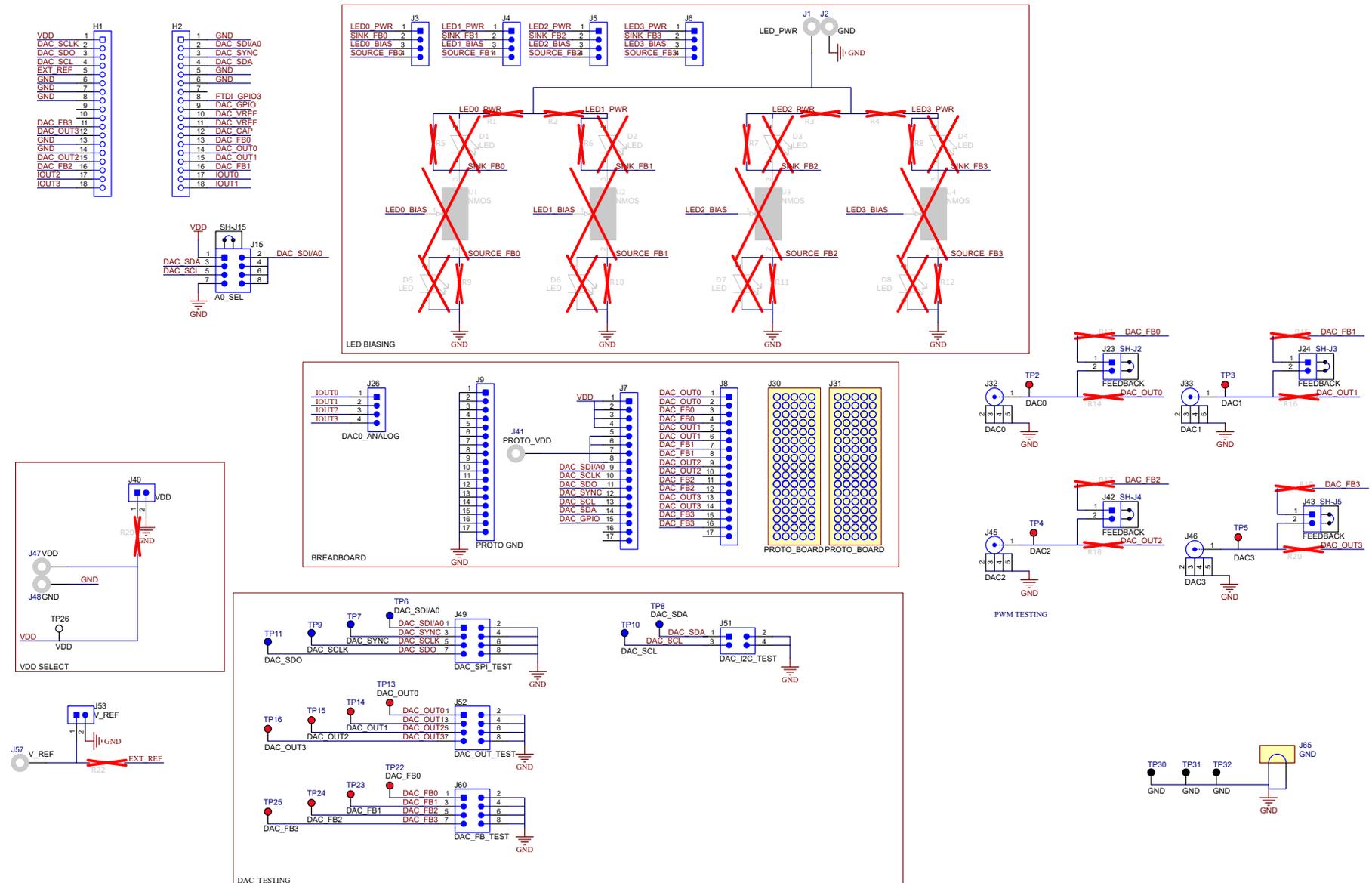


图 3-1. 智能 DAC DIY EVM 原理图

### 3.2 PCB 布局

本部分包含 DAC63204EVM 的印刷电路板 (PCB) 布局图。

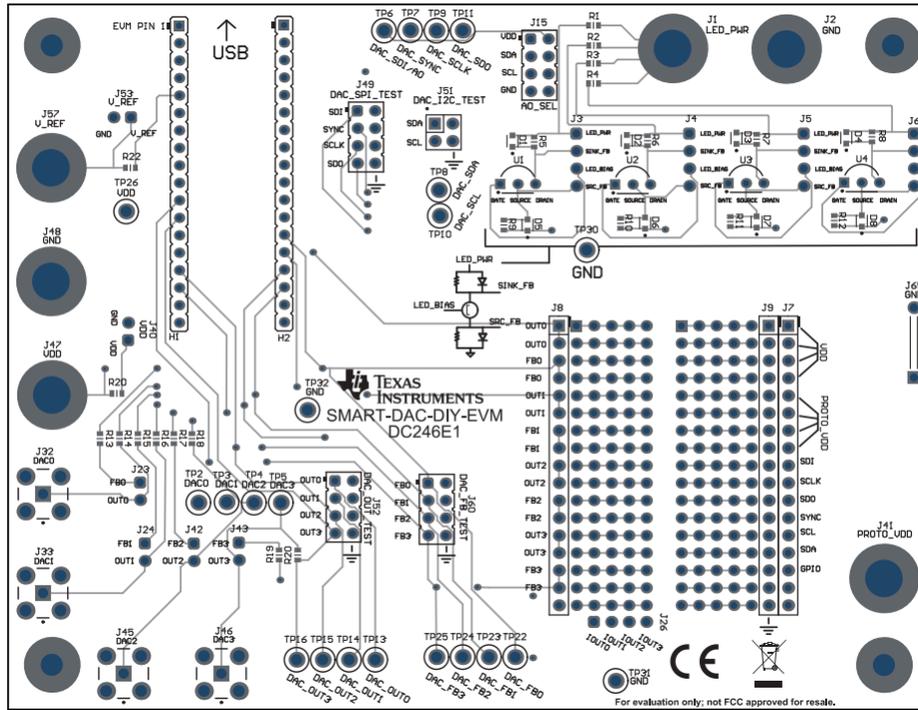


图 3-2. 智能 DAC DIY 元件 (顶视图)

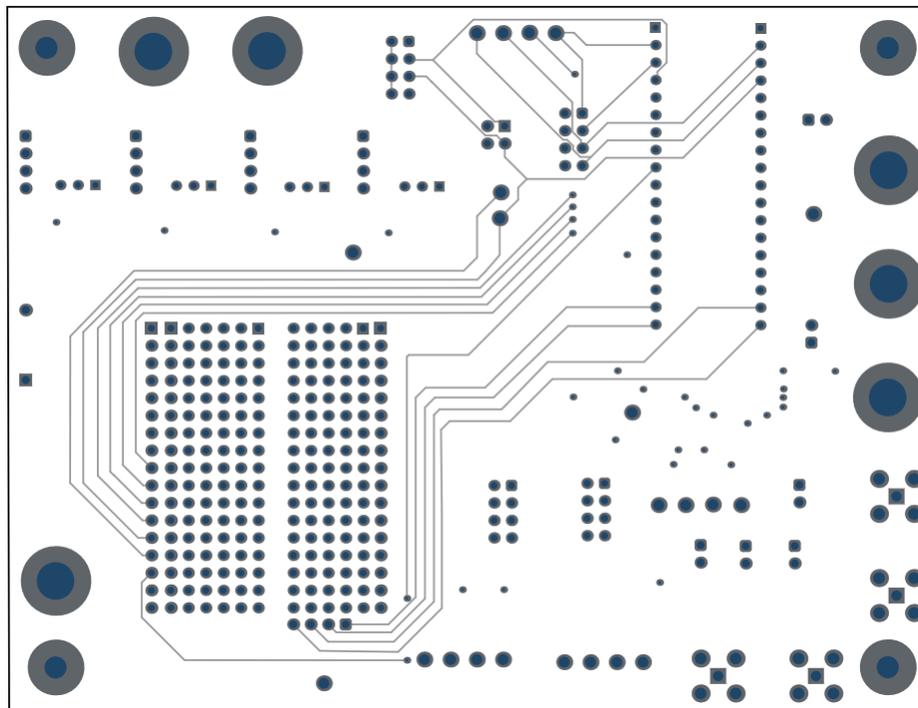


图 3-3. 智能 DAC DIY 元件 (底视图)

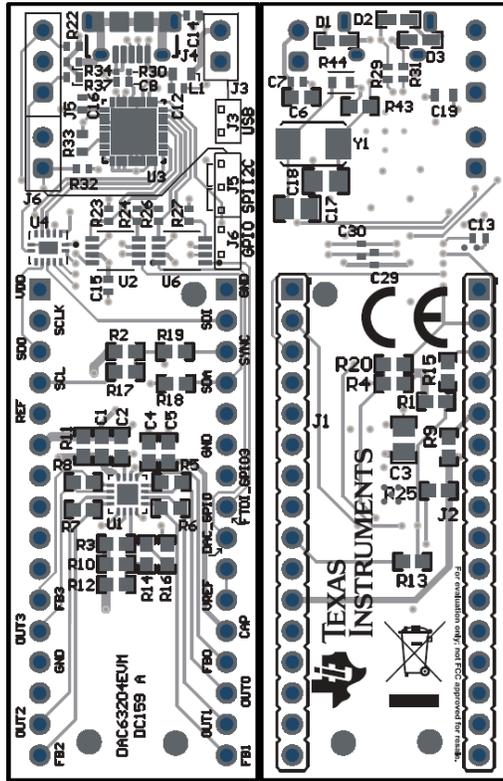


图 3-4. DAC63204EVM PCB 元件布局

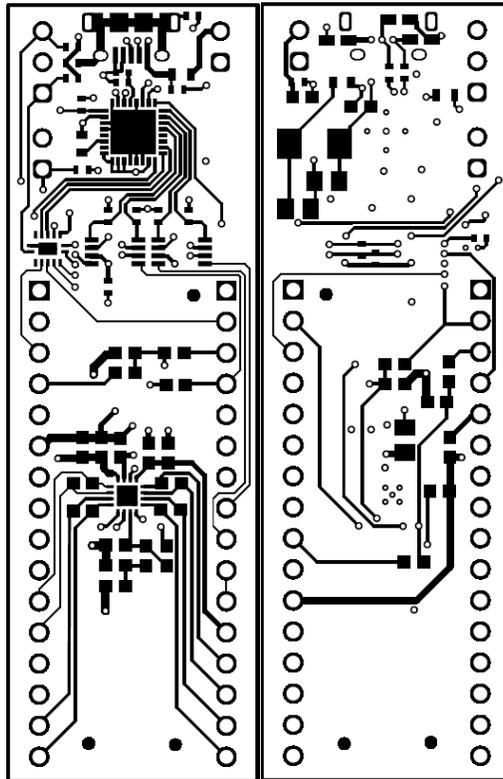


图 3-5. DAC63204EVM PCB 层

### 3.3 物料清单

本节包含智能 DAC DIY EVM 的物料清单。

表 3-1. 物料清单

位号	数量	描述	封装参考	器件型号	制造商
!PCB	1	印刷电路板		DC246	不限
H1、H2	2	插座, 2.54mm, 18x1, 金, TH	插座, 2.54mm, 18x1, TH	801-41-018-10-001000	Mill-Max
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、J41、J47、J48、J57	6	标准香蕉插头, 非绝缘, 5.5mm	Keystone_575-4	575-4	Keystone
J3、J4、J5、J6、J26	5	接头, 2.54mm, 4x1, 金, TH	接头, 2.54mm, 4x1, TH	61300411121	Wurth Elektronik
J7、J8、J9	3	接头, 100mil, 17x1, 金, TH	17x1 接头	TSW-117-08-G-S	Samtec
J15、J49、J52、J60	4	接头, 2.54mm, 4x2, 金, TH	接头, 2.54mm, 4x2, TH	TSW-104-08-L-D	Samtec
J23、J24、J40、J42、J43、J53	6	接头, 2.54mm, 2x1, 金, TH	接头, 2.54mm, 2x1, TH	61300211121	Wurth Elektronik
J30、J31	2				
J32、J33、J45、J46	4	SMA 连接器插孔, 母插座, 50Ohm, 通孔焊接	CONN_SMA_PTH	6.0312E+13	Wurth Electronics
J51	1	接头, 100mil, 2x2, 金, TH	2x2 接头	TSW-102-07-G-D	Samtec
J65	1		JUMPER2	D3082-05	Harwin
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
SH-J2、SH-J3、SH-J4、SH-J5	4	分流器, 2.54mm, 金, 黑色	分流器, 2.54mm, 黑色	60900213421	Wurth Elektronik
SH-J15	1	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec
TP2、TP3、TP4、TP5、TP13、TP14、TP15、TP16、TP22、TP23、TP24、TP25	12	测试点, 通用, 红色, TH	红色多用途测试点	5010	Keystone Electronics
TP6、TP7、TP8、TP9、TP10、TP11	6	测试点, 多用途, 蓝色, TH	蓝色多用途测试点	5127	Keystone Electronics
TP26	1	测试点, 多用途, 白色, TH	白色通用测试点	5012	Keystone
TP30、TP31、TP32	3	测试点, 通用, 黑色, TH	黑色多用途测试点	5011	Keystone Electronics
D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7、D8	0	红色 630nm LED 指示 - 离散 2V 0603 (公制 1608)	0603	APG1608SURKC/T	KINGBRIGHT
FID1、FID2、FID3	0	基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用	不适用
R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8、R9、R10、R11、R12、R13、R14、R15、R16、R17、R18、R19、R20、R22	0	0 欧姆 ±1% 片式电阻器 0603 (公制 1608) 厚膜	0603	CR160000F	Meritek Electronics
U1、U2、U3、U4	0	100mA 可调节输出负电压稳压器, LP0003A (TO-92-3)	LP0003A	LM337LZ/NOPB	德州仪器 (TI)

## 4 其他信息

### 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 5 德州仪器 (TI) 相关文档

以下文档提供了有关智能 DAC DIY EVM 装配件中所用德州仪器 (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 SLAU898。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.cn](http://www.ti.com.cn) 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。

## 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