

摘要

本用户指南介绍了 AMC1304EVM 的特性、操作和使用情况，AMC1304EVM 专为原型设计和评估而设计。这里包括完整的电路描述、原理图和物料清单。

本文档中的缩写词 *EVM* 和术语 *评估模块* 与 AMC1304EVM 具有相同的含义。

以下相关文档可从德州仪器 (TI) 网站 (www.ti.com) 获取。

表 1-1. 相关文档

器件	文献编号
AMC1304	SBAS655
AMC1210	SBAS372
SN6501	SLLSEA0
TMS320F28377D	SPRS880

内容

1 商标	3
2 概述	4
2.1 特性.....	4
2.2 引言.....	4
3 模拟接口	5
3.1 模拟输入.....	5
4 数字接口	6
5 电源	7
5.1 变压器选型.....	8
5.2 整流器二极管选型.....	8
6 EVM 设置和操作	10
6.1 电源和模拟输入：J1、J2 和 J5.....	10
6.2 器件操作.....	10
7 物料清单、原理图和布局	11
7.1 印刷电路板布局.....	11
7.2 原理图.....	11
7.3 物料清单.....	12
8 Revision History	12

插图清单

图 3-1. AMC1304EVM 原理图：模拟输入部分.....	5
图 4-1. 电源、时钟输入和数字数据输出.....	6
图 5-1. JP1 处于 <i>Ext</i> 位置.....	7
图 5-2. JP1 处于 <i>Iso</i> 位置.....	8
图 5-3. 整流二极管的正向电压.....	9
图 7-1. AMC1304EVM 丝印图.....	11

表格清单

表 1-1. 相关文档.....	1
表 6-1. AMC1304 系列信息.....	10

表 7-1. AMC1304EVM 物料清单..... 12

1 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

2 概述

2.1 特性

- 适用于 [AMC1304](#) 单通道隔离式 Δ - Σ 调制器的全功能评估模块
- 通过螺纹接线端子可轻松访问模拟输入、时钟输入和调制器数据输出
- [AMC1304](#) 低压降稳压器 (LDO) 输入的可选隔离式电源来源于控制器侧电源

2.2 引言

[AMC1304](#) 是一款单通道、二阶、开关电容、 Δ Σ 调制器，其输出与输入接口电路由 SiO_2 隔离栅隔开。隔离层提供高达 $7000\text{V}_{\text{PEAK}}$ 的电隔离。[AMC1304](#) 与数字滤波器（如 [TMS320F28377D](#) 或 [AMC1210](#) 中的 Δ Σ 滤波器模块）配合使用时，可实现 16 位分辨率。

3 模拟接口

AMC1304 的模拟输入通过 J2 处的双线螺纹接线端子进行路由。该螺纹接线端子为用户提供对安装在 U1 上的 AMC1304 器件的反相和同相输入的访问。

3.1 模拟输入

AMC1304EVM 印刷电路板 (PCB) 的模拟输入由简单的 RC 滤波器电路组成。图 3-1 显示了 AMC1304 的输入电路。

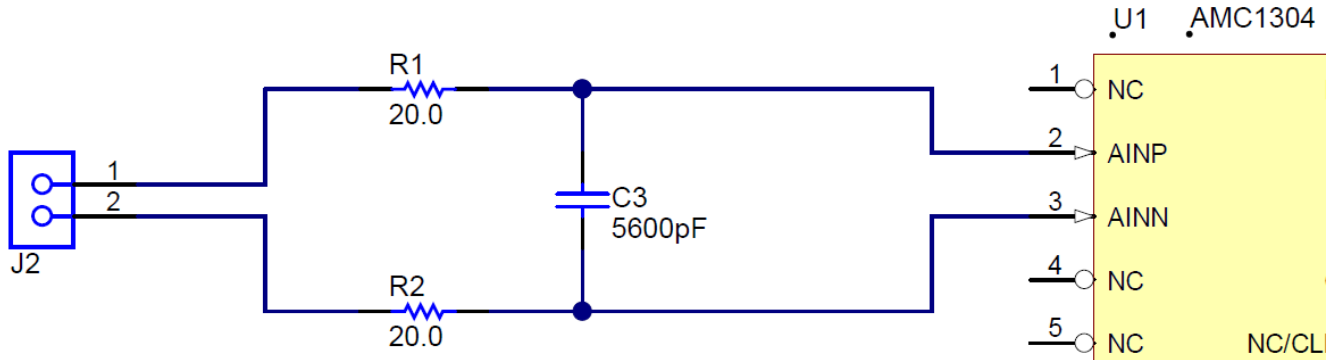


图 3-1. AMC1304EVM 原理图：模拟输入部分

请注意，并非每个应用都需要 RC 滤波器电路；AMC1304 的输入放大器已经提供了有限的输入带宽。有关 AMC1304 系列中每个组件的模拟输入带宽的更多详细信息，请参阅表 6-1。

请注意，并非每个应用都需要 RC 滤波器电路；AMC1305 的输入放大器已经提供了有限的输入带宽。有关 AMC1305 系列中每个组件的模拟输入带宽的更多详细信息，请参阅表 6-1。

4 数字接口

AMC1304EVM 专为与数字滤波器配合使用而设计，例如 TMS320F28377D 或 AMC1210 中的 $\Delta\Sigma$ 滤波器模块。AMC1304 器件的电源、时钟输入和调制器数据输出路由到 J1、J3 和 J4 处的双线螺纹接线端子，如图 4-1 所示。

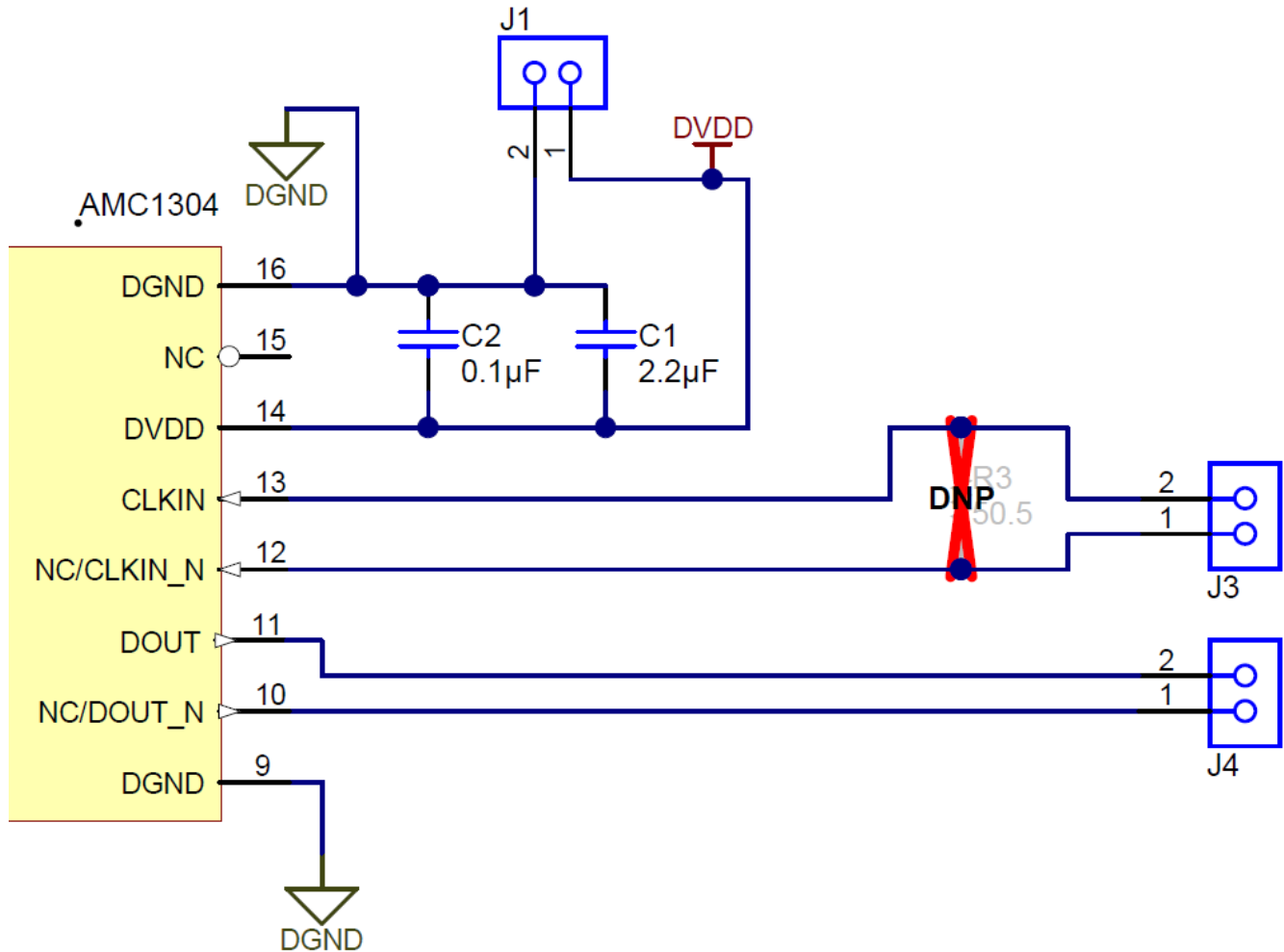


图 4-1. 电源、时钟输入和数字数据输出

请注意，图 4-1 中的元件 R3 标记为 DNP (请勿组装)，因为图 4-1 对应于组装有 AMC1304 CMOS 型号的 AMC1304EVM。有关 AMC1304 系列中可用模拟输入范围和接口的更多详细信息，请参阅表 6-1。

5 电源

AMC1304 器件的控制器侧通过 J1 处的双线螺纹接线端子供电。

用户有两个选项可为 AMC1304 器件的高侧供电 (请注意, 这两个选项均为 AMC1304 引脚 6 上的 LDO 输入供电)。第一个选项是通过 J5 处的双线螺纹接线端子为 AMC1304 的高侧供电; 为此, 用户必须将跳线 JP1 设置到标记为 *Ext* 的位置; 请参阅图 5-1。

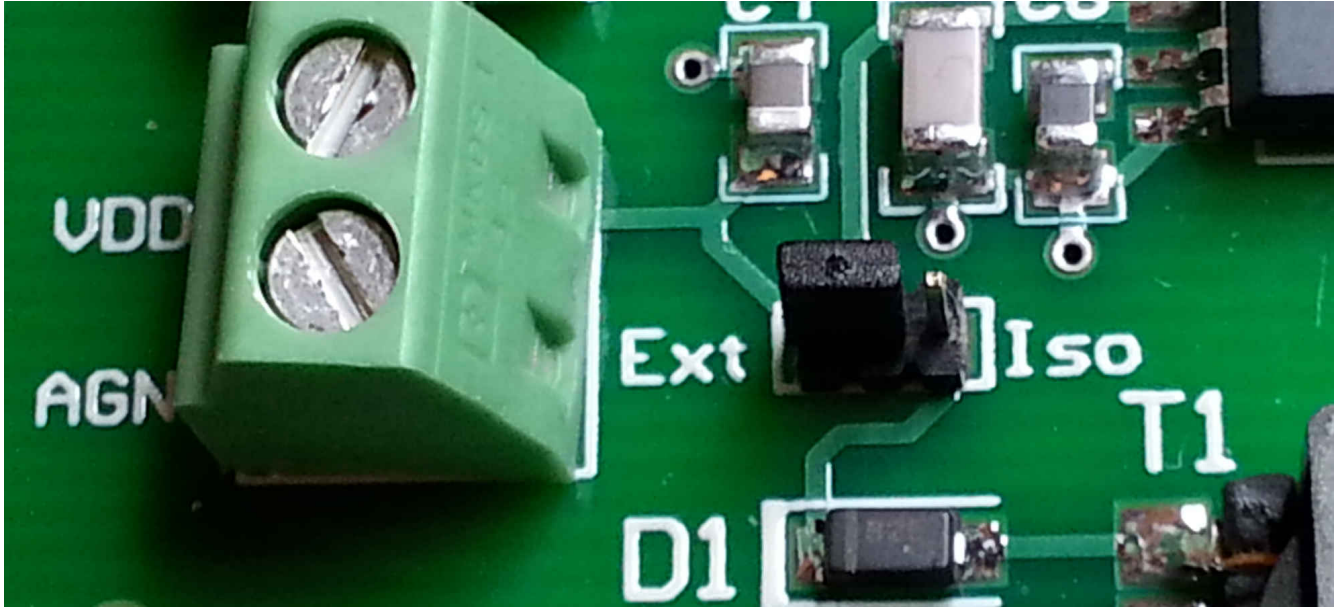


图 5-1. JP1 处于 *Ext* 位置

第二个选项是通过来自板载变压器 T1 隔离侧的滤波信号为 AMC1304 的高侧供电。请注意, T1 隔离侧的滤波信号由通过使用位于 U2 处的 SN6501 变压器驱动器为 AMC1304 器件控制器侧提供的电源产生。要利用这种隔离式板载电源, 用户必须将跳线 JP1 设置到标记为 *Iso* 的位置, 如图 5-2 所示。

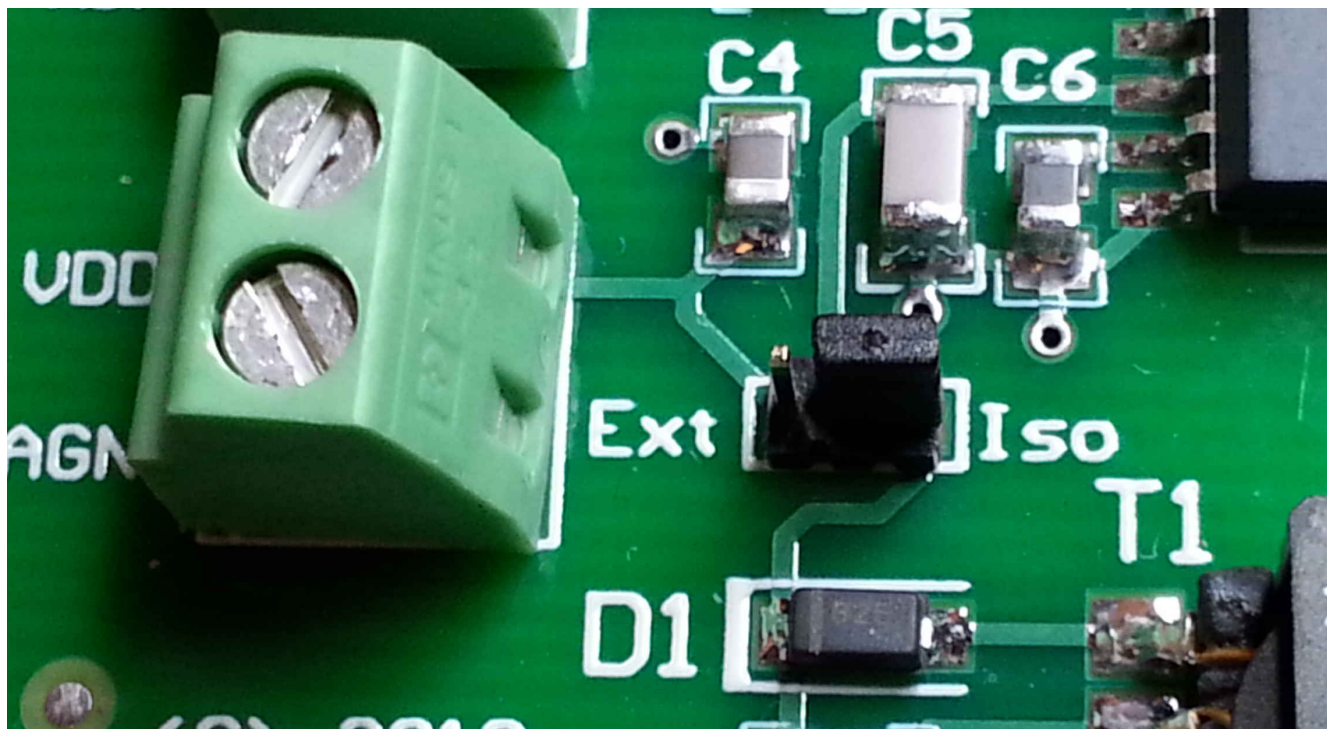


图 5-2. JP1 处于 Iso 位置

AMC1304 LDO 输入的隔离式非稳压电源设计严格遵循 [TIPD121 设计参考指南 - 0-5A、单电源、2kV 隔离式电流检测解决方案 \(SLAU521\)](#)。

之所以使用 [SN6501](#) 变压器驱动器，是因为它专为输入电压范围为 3V 至 5.5V 的低功耗推挽式转换器而设计；此电压范围非常适合 AMC1304 控制器侧的电源电压范围。直流/直流转换器中的两个重要组件是隔离变压器和整流二极管。

5.1 变压器选型

为了防止隔离变压器饱和，其伏秒 (V-t) 积必须大于由 [SN6501](#) 施加的最大伏秒积。[SN6501](#) 提供的最大电压是标称转换器输入加上 10% 的裕量。这个电压施加到初级上的最长时间是额定输入电压上最低频率周期的一半。[SN6501](#) 在 5V 运行时的最小开关频率为 300kHz。因此，在这些条件下，变压器的最小 Vt 乘积由 [SN6501 数据表](#) 数据表中的公式 (1) 和 (2) 确定，为 $9.1\text{V}\mu\text{s}$ 。所选隔离变压器 ([DA2304](#)) 的额定 Vt 乘积远高于此 $9.1\text{V}\mu\text{s}$ 要求。

在寻找合适的变压器时，必须确定所需的最小匝数比；该比率允许推挽式转换器在额定电流和温度范围内工作。所需的最小匝数比可通过次级电压与初级电压之比乘以考虑变压器典型效率的校正因数来表示。[SN6501 数据表](#) 中的公式 (3) 至 (8) 显示了确定给定应用的最小匝数比的具体要求。[DA2304](#) 的匝数比为 1:2.2；该比率会产生在 AMC1304 低压降稳压器输入范围内的非稳压开路电压输出。

5.2 整流器二极管选型

选择的整流二极管必须具有低正向电压，以便尽可能为转换器输出提供电压。当用于高频开关应用时，整流器还必须具有较短的恢复时间。肖特基二极管满足这两个要求。[MBR0520L](#) 在 8mA 正向电流下的典型正向电压约为 100mV，用于此低压设计。[图 5-3](#) 显示了 [MBR0520L](#) 二极管的正向电压与正向电流特性。

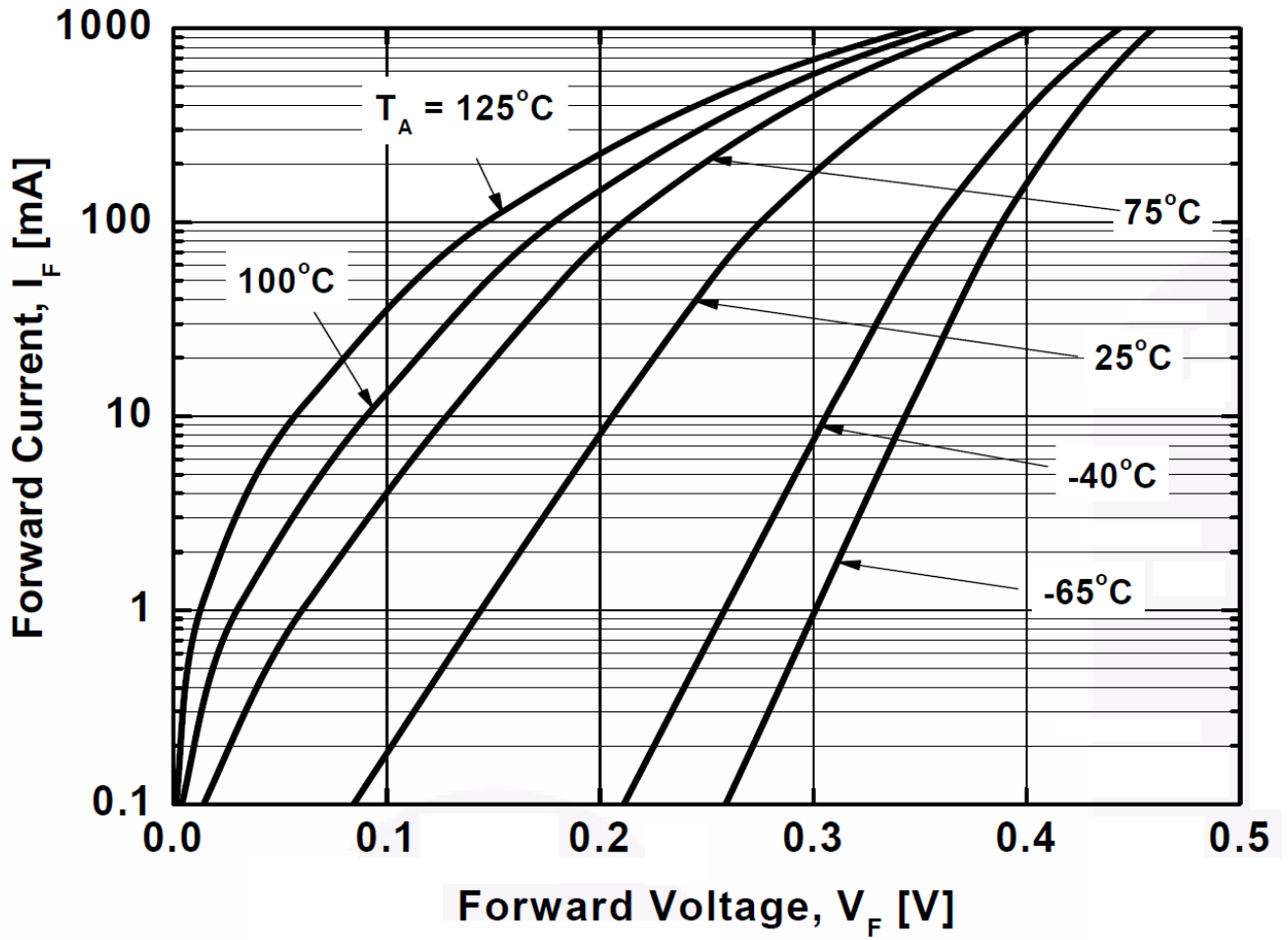


图 5-3. 整流二极管的正向电压

6 EVM 设置和操作

本节介绍了 AMC1304EVM 的一般操作。

6.1 电源和模拟输入：J1、J2 和 J5

在 EVM 默认配置中，使用隔离式板载电源。换言之，AMC1304 引脚 6 的电源由通过隔离变压器和 SN6501 变压器驱动器连接到 J1 的电源提供。此配置为 AMC1304 低压降稳压器输入提供隔离式非稳压源。当施加到 J1 的电压分别介于 2.7V 和 5.5V 之间时，产生的隔离式非稳压开路电压介于 7.85V 和 12.8V 之间。对于高侧隔离式电源轨（例如来自栅极驱动电源）提供的电源，请将跳线 JP1 上的分流器移至 *Ext* 位置（请参阅图 5-1），以便可以使用 J5 处的双线螺纹接线端子。

为 J1 提供的电源使用介于 2.7V 和 5.5V 之间的直流电压，为 J5 提供的电源使用介于 4V 和 18V 之间的直流电压。

AMC1304EVM PCB 的模拟输入可直接施加到 J2 处的双线螺纹接线端子。

CAUTION

请仔细查看 [AMC1304 产品数据表](#)，了解模拟输入范围限制，并确保在将任何模拟输入连接到 EVM 之前施加适当的模拟和数字电压。

请注意，AMC1304EVM 仅用于评估 AMC1304 的电气特性。EVM 不用于隔离测试，也不适用于高压环境。

用于为 AMC1304 LDO 输入提供隔离式非稳压电源的变压器的隔离额定值与 AMC1304 的隔离额定值不同。更多有关变压器隔离能力的信息，请咨询变压器制造商。

6.2 器件操作

当模拟和数字电源应用于 AMC1304EVM 时，数字输出会在应用外部调制器时钟源时激活。AMC1304 的内部基准用作转换基准。

此外，模拟输入信号可直接施加到螺纹接线端子 J2 上。请参阅图 3-1 了解更多详细信息。AMC1304 系列包括四款产品；表 6-1 列出了有关该系列中可用模拟输入范围和接口的更多详细信息。

表 6-1. AMC1304 系列信息

产品	输入电压范围	接口	输入带宽
AMC1304M05	±50mV	CMOS	1MHz
AMC1304M25	±250mV	CMOS	1.8 MHz
AMC1304L05	±50mV	LVDS	1MHz
AMC1304L25	±250mV	LVDS	1.8 MHz

当输入电压接近指定满量程范围的上限（50mV 或 250mV，取决于 AMC1304 器件类型）时，调制器输出的 1 密度接近 90%。

当输入电压接近指定满量程范围的下限（-50mV 或 -250mV，取决于 AMC1304 器件类型）时，调制器输出的 1 密度接近 10%。

7 物料清单、原理图和布局

本节包含 AMC1304EVM 的完整物料清单 (BOM)、原理图和 PCB 布局。

备注

电路板布局未按比例显示。这些布局旨在显示电路板的布局方式，并不用于制造 AMC1304EVM PCB。

7.1 印刷电路板布局

图 7-1 显示了 PCB 布局。

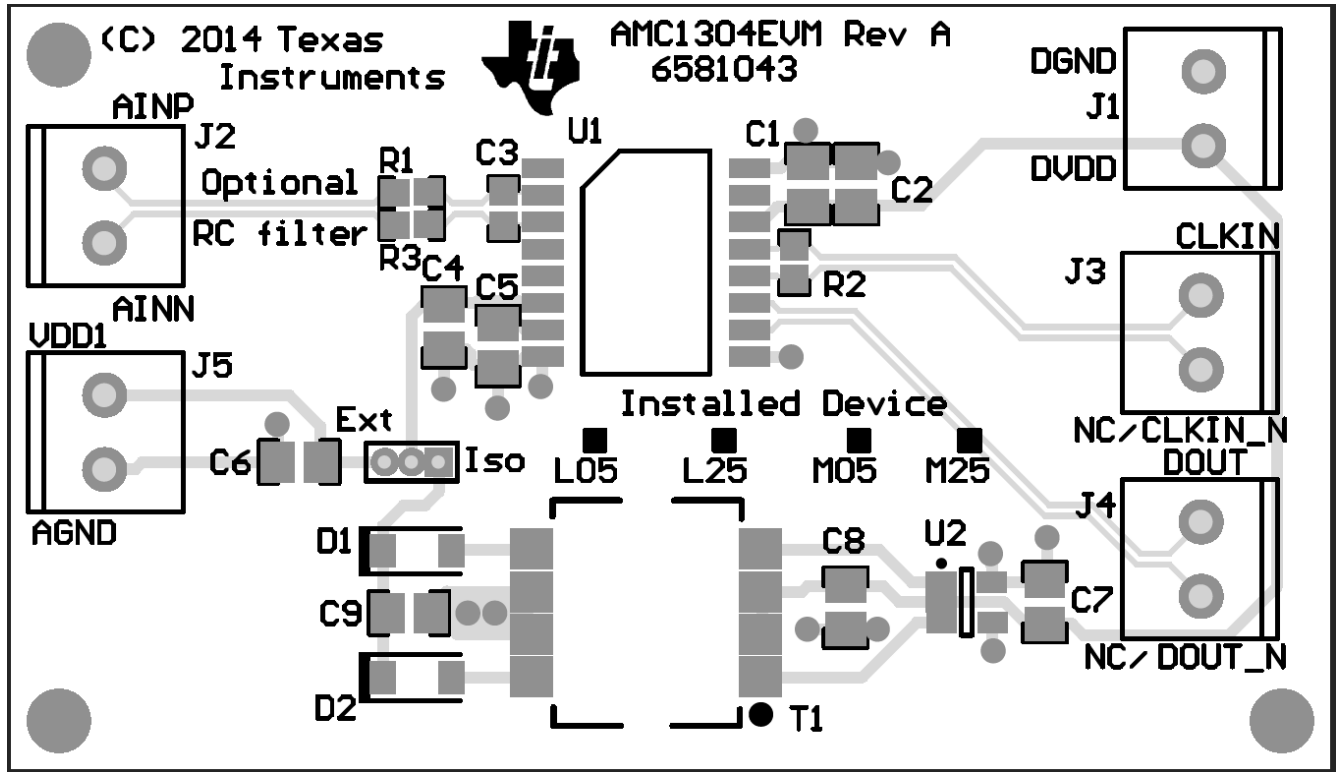


图 7-1. AMC1304EVM 丝印图

7.2 原理图

AMC1304EVM 原理图附在本文档的末尾。

7.3 物料清单

请注意，物料清单的第 14 和 16 项取决于 EVM 中使用的 AMC1304 的类型。仅当使用的 AMC1304 是 AMC1304L05 或 AMC1304L25 时，才会组装电阻器 R3。对于使用 AMC1304M05 或 AMC1304M25 的 EVM，未组装 R3。

表 7-1. AMC1304EVM 物料清单

项目	数量	参考标识符	描述	制造商	制造商器件型号
1	1	—	印刷电路板	不限	不适用
2	1	C1	电容器，陶瓷电容器，2.2uF，16V，+/-10%，X7R，0805	Taiyo Yuden	EMK212B7225KG-T
3	3	C2、C5、C7	电容，陶瓷，0.1uF，25V，+/-5%，C0G/NP0，1206	TDK	C3216C0G1E104J
4	1	C3	电容器，陶瓷电容器，5600pF，25V，+/-5%，C0G/NP0，0805	TDK	C2012C0G1E562J
5	3	C4、C8、C9	电容器，陶瓷电容器，10uF，16V，+/-10%，X5R，0805	Taiyo Yuden	EMK212BJ106KG-T
6	1	C6	电容器，陶瓷电容器，4.7uF，10V，+/-10%，X5R，0805	Kemet	C0805C475K8PACTU
7	2	D1、D2	二极管，肖特基，20V，0.5A，SOD-123	ON Semiconductor	MBR0520LT1G
8	3	FID1、FID2、FID3	基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用
9	5	J1、J2、J3、J4、J5	连接端子块，2POS，3.5mm，TH	Phoenix Contact	1751248
10	1	JP1	接头，3 引脚	Sullins Connector Solutions	GRPB031VWVN-RC
11	2	R1、R2	电阻，20.0Ω，0.1%，0.1W，0603	Yageo America	RT0603BRD0720RL
12	1	SH-J1	分流器，1.27mm	Harwin Inc	M50-2000005
13	1	T1	1:2.2 隔离变压器	Coilcraft	DA2304-AL
14	1	U1	AMC1304 隔离式 Δ-Σ 调制器，16 引脚 DW (SOIC)	德州仪器 (TI)	AMC1304
15	1	U2	SN6501 变压器驱动器	德州仪器 (TI)	SN6501
16	1	R3	电阻，50.5Ω，0.1%，0.1W，0603 仅组装在具有 LVDS 接口的 EVM 上。	Yageo America	RT0603BRD0750R5L

8 Revision History

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision * (October 2014) to Revision A (September 2022)	Page
• 将电容替换为 SiO ₂	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 © 2022，德州仪器 (TI) 公司