

EVM User's Guide: TMAG3001EVM

TMAG3001 评估模块



说明

TMAG3001EVM 是一个易于使用的平台，用于评估 TMAG3001 器件（线性 3D 霍尔效应传感器）的主要特性和性能。该评估模块 (EVM) 包含一个磁体和一个 TMAG3001 子板。EVM 与传感器控制器板配合使用，[TI-SCB](#)（单独出售）可启用随附的 GUI。此外，该 EVM 还包含一个 3D 打印的旋推模块，用于测试单个器件的角度测量和按钮的常用功能。

开始使用

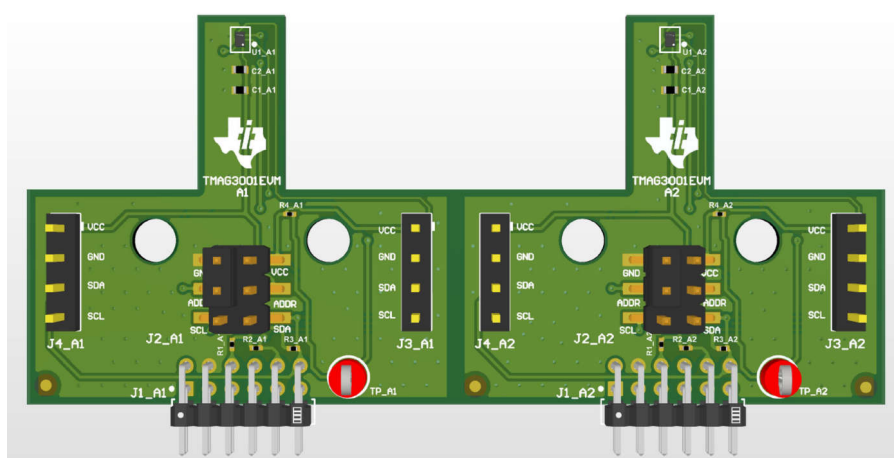
1. 订购 TMAG3001EVM
2. 将 TMAG3001EVM 连接到 TI-SCB
3. 下载 TMAG3001EVM 的最新固件并将其安装到 TI-SCB
4. 将 USB 连接到 TI-SCB
5. 使用 [TMAG3001EVM GUI](#) 评估 EVM

特性

- 易于使用的平台，用于评估 TMAG3001 的主要特性和性能
- GUI 支持读取和写入器件寄存器以及查看和保存测量结果
- 3D 打印的旋推模块用于生成 x、y 和 z 方向的磁场
- 可分离式 EVM 适用于定制用例
- 方便通过常见的 micro USB 连接器供电

应用

- [可折叠智能手机和平板电脑](#)
- [游戏手柄和游戏控制器](#)
- [电子智能锁](#)
- [门窗传感器](#)
- [磁接近传感器](#)
- [移动机器人电机控制](#)
- [智能手表](#)



TMAG3001 评估模块

1 评估模块概述

1.1 简介

TMAG3001 是一款 3 轴 (3D) 线性霍尔效应传感器。此器件在 X、Y 和 Z 轴上具有三个独立的霍尔传感器。精密模拟信号链和集成的 12 位 ADC 对测量的模拟磁场值进行数字化。在系统校准期间可以进一步配置该器件，以便从两个磁场范围中选择一个适合磁场强度和元件放置的范围。图 1-1 展示了 TMAG3001EVM。

1.2 套件内容

表 1-1 列出了 EVM 套件的内容。如果缺少任何元件，请联系最近的德州仪器 (TI) 产品支持中心。

表 1-1. 套件内容

品类	数量
TMAG3001EVM	1
手持式磁体	1
3D 打印的旋推模块	1

1.3 规格

表 1-2 列出了 EVM 规格。

表 1-2. TMAG3001EVM 规格摘要

参数	条件	典型值	单位
I/O 特性			
V _{CC} 电源电压, V _{VCC}		3.3	V
磁特性			
线性磁场范围, B _{IN_A1}	A1 型号, X_Y_RANGE = 0b 或 Z_RANGE = 0b ⁽¹⁾	±40	mT
线性磁场范围, B _{IN_A1}	A1 型号, X_Y_RANGE = 1b 或 Z_RANGE = 1b ⁽¹⁾	±80	mT
线性磁场范围, B _{IN_A2}	A2 型号, X_Y_RANGE = 0b 或 Z_RANGE = 0b ⁽¹⁾	±133	mT
线性磁场范围, B _{IN_A2}	A2 型号, X_Y_RANGE = 1b 或 Z_RANGE = 1b ⁽¹⁾	±266	mT

表 1-3 列出了旋推模块中包含的磁体的规格

表 1-3. 旋推模块磁体规格

磁体特征	说明
尺寸	1/2" 直径 × 1/8" 厚
材质	NdFeB, N42 级
磁化方向	径向
磁体链接	D82DIA, K&J Magnetics, Inc.

1.4 器件信息

TMAG3001EVM 随附一个 3D 打印的旋推模块。表 1-4 总结了 TMAG3001 器件的 A1 和 A2 型号的可用灵敏度范围选项。每个器件型号支持两种不同的范围选项，可在软件中选择。具体而言，TMAG3001 的 A1 型号支持 40mT 或 80mT 范围，而 A2 型号支持 133mT 或 266mT 范围。请选择适当范围，使该范围大于所需感测的最大磁通密度。如果器件的两种范围选项都可满足此要求，选择较小的范围设置可提供更高的精度。例如，如果系统中要检测的最大磁通密度是 65mT，并使用器件的 A1 型号，请选择 A1 器件的 80mT 范围，因为 40mT 范围无法检测系统中的最大磁通密度。在此示例中，如果使用 A2 器件，则 133mT 和 266mT 范围选项均可供用户选择，但选择 133mT 选项测量更精准。

表 1-4. TMAG3001 器件概要

产品	灵敏度范围选项
TMAG3001A1	±40mT, ±80mT
TMAG3001A2	±133mT, ±266mT

2 硬件

2.1 TMAG3001 EVM 元件

本部分介绍了主要的 TMAG3001 器件和配套元件。在板上的 A1 和 A2 部分重复的元件封装，在元件名称后均附有 _A1 或 _A2，指示该元件属于电路板的 A1 部分还是 A2 部分。U1_A1 和 U1_A2 元件对应不同的 TMAG3001 器件型号，除此之外所有其他 _A1 元件均与相应的 _A2 元件使用相同元件。

该 EVM 具有以下元件：

- U1_A1 是电路板上 A1 部分的 TMAG3001A1 器件，U1_A2 是电路板上 A2 部分的 TMAG3001A2 器件。
- C1_A1、C1_A2、C2_A1 和 C2_A2 是旁路电容器，放置在传感器附近，有助于降低电源噪声并在需要时快速为器件提供电流。
- J1A_A1 和 J1B_A1 是将 TMAG3001A1 的数字引脚和电源引脚连接到 SCB 控制器的主要接头引脚。类似地，J1A_A2 和 J1B_A2 是将 TMAG3001A2 的数字引脚和电源引脚连接到 SCB 控制器的主要接头引脚。
- J2_A1 用于选择 TMAG3001A1 的默认出厂编程 I2C 地址，而 J2_A2 用于选择 TMAG3001A2 的默认出厂编程 I2C 地址。下面的表 2-1 显示了四个可能的默认出厂编程 I2C 地址，具体取决于 ADDR 引脚是连接到 GND、VCC、SDA 还是 SCL。
- J3_A1 和 J4_A1 可用于将其他板连接到 TMAG3001A1 器件的 I2C 总线。同样，J3_A2 和 J4_A2 可用于将其他板连接到 TMAG3001A2 器件的 I2C 总线。
- TP_A1 是一个测试点，可用于探测 TMAG3001A1 的 INTB 引脚。类似地，TP_A2 是一个测试点，可用于探测 TMAG3001A2 的 INTB 引脚。
- 电阻器 R1_A1 和 R1_A2 从 SCB 板将 3.3V 电源轨连接到 TMAG3001A1 和 TMAG3001A2。如果您希望从其他电源为 TMAG3001 供电，请移除这些电阻器。
- 电阻器 R2_A1 和 R2_A2 是 TMAG3001 器件的 SCL 引脚上的上拉电阻器。类似地，电阻器 R3_A1 和 R3_A2 是 TMAG3001 器件的 SDA 引脚上的上拉电阻器。R4_A1 和 R4_A2 是 TMAG3001 器件的中断引脚上的上拉电阻器。

表 2-1. I2C 默认地址连接

ADDR 引脚连接	分流位置	I2C 地址 (7 个 MSB 位)	I2C 写入地址 (8 位)	I2C 读取地址 (8 位)
GND	左上角 (引脚 1-3)	34h	68h	69h
VCC	右上角 (引脚 2-4)	35h	6Ah	6Bh
SDA	右下角 (引脚 4-6)	36h	6Ch	6Dh
SCL	左下角 (引脚 3-5)	37h	6Eh	6Fh

2.2 SCB LED

SCB 板上的三个 LED 用于指示状态：

- LED D5 是绿色 LED，USB 连接到 SCB 后会亮起，USB 也会为 SCB 和任何连接的 TMAG3001 器件供电。
- LED D4 是红色 LED，指示连接的 TMAG3001 器件的 INT 引脚的状态。SCB 固件会轮询 TMAG3001 INT 引脚的状态，当 TMAG3001 INT 引脚置为低电平时返回 LED D4。
 - 注意：仅当在 *Results Data* 页面内的 *Rotate & Push* 选项卡中按下 *Collect Data* 时，此功能才会启用。
- LED D1 是绿色 LED，指示 TMAG3001 EVM 固件已加载到板上，EVM 未处于 DFU 模式。如果 EVM 通过软件或硬件进入 DFU 模式，此 LED 将熄灭，LED D5 仍然点亮。

3 软件

3.1 快速启动设置

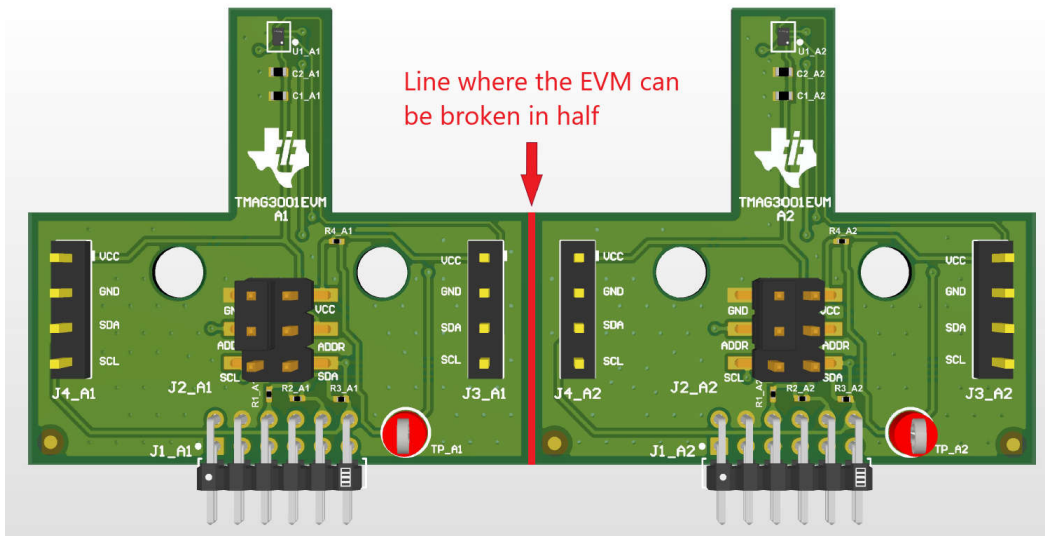


图 3-1. A1 和 A2 仍连接在一起的 TMAG3001EVM

若要设置并使用 EVM，请遵循以下步骤：

1. 轻折图 3-1 中所示的线，将板一分为二，使外形更紧凑。拆分后原始板的 TMAG3001A1 和 TMAG3001A2 部分成为独立板。
 2. 每台 PC 都需要下载并安装驱动程序，这是一次性步骤：<https://www.ti.com.cn/tool/cn/download/SBAC253>。
 3. 将 EVM 连接到传感器控制板 (SCB)。若要在 EVM 上评估 TMAG3001A1，请将传感器控制器板的接头 J1 连接到 EVM 的接头 J1_A1 (请参阅图 3-2)。若要在 EVM 上评估 TMAG3001A2，请将传感器控制器板的接头 J1 连接到 EVM 的接头 J1_A2 (请参阅图 3-3)。
 4. 使用 USB 电缆将 SCB 连接到 PC：
 - a. 将 Micro USB 电缆插入板载 SCB 控制器上的 USB 插座 J2。
 - b. 将该电缆的另一端插入 PC。
 5. 在 Google Chrome® 或 Firefox® 浏览器中，点击以下链接访问 GUI：https://dev.ti.com/gallery/view/PositionSensing/TMAG3001EVM_GUI/ver/1.0.0/。
 6. 若要在 GUI 上快速查看结果，请执行以下操作：
 - a. 修改 SENSOR_CONFIG_1 寄存器中的 MAG_CH_EN 位，启用要读取的通道。在 GUI 的寄存器选项卡中选中 SENSOR_CONFIG_1 寄存器后，可使用 GUI 中的下拉框配置这些位。
 - b. 在 Results Data 选项卡的 Results to collect/show 框中选择所需的结果图，并按下 Collect Data 触发读取。
- 在 GUI 中查看结果最少需要执行这两个步骤。但它假设其他寄存器使用了默认寄存器设置。若要进行更多自定义设置，请根据系统要求修改对应的寄存器位。
7. 通过执行以下操作之一向传感器施加磁场：
 - a. 在传感器周围挥动随附的手持式磁体。
 - b. 将旋推模块连接到 EVM (参见图 3-12)。有关如何使用这些模块的更多详细信息，请参阅节 3.2.2。
 8. 在 GUI 中观察输出。有关 GUI 设置和操作的更多信息，请参阅节 3.2.1.3。

3.2 EVM 操作

图 3-2 和图 3-3 展示了如何将 EVM 连接到随附的 SCB。

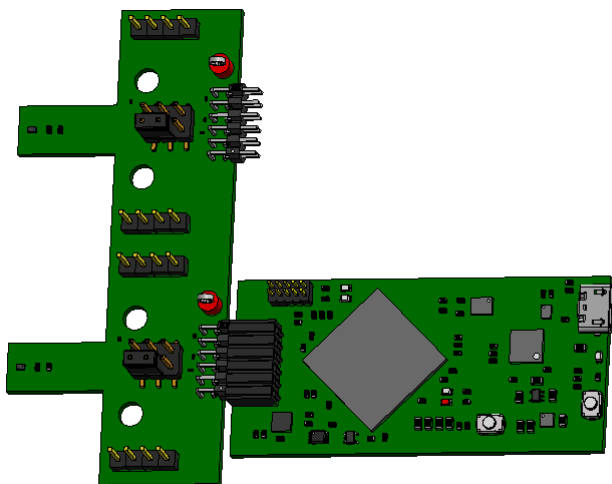


图 3-2. 传感器控制板，连接到 EVM 的 A1 部分

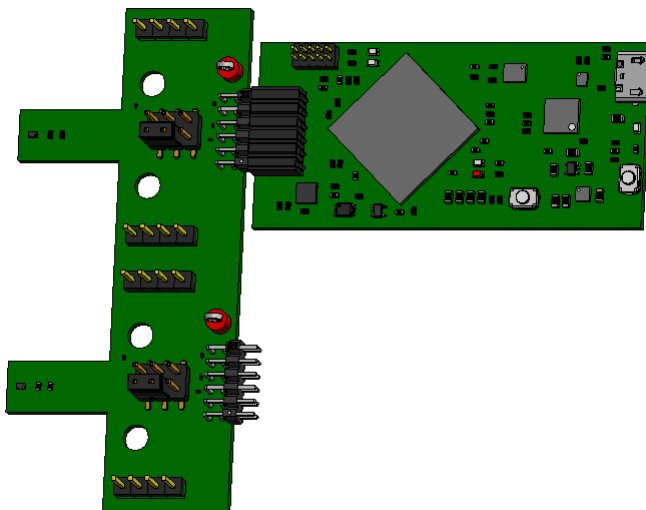


图 3-3. 传感器控制板，连接到 EVM 的 A2 部分

3.2.1 设置

3.2.1.1 驱动程序安装

下载并安装此驱动程序：<https://www.ti.com.cn/tool/cn/download/SBAC253>。每台计算机只需执行一次该步骤。解压缩文件夹并以管理员权限运行 .exe 文件。

3.2.1.2 固件

固件必须刷写到 SCB 上，以便与 TMAG3001EVM 正常通信。使用 TMAG3001EVM 固件时，在刷写 SCB 后，只要未擦除固件，或用另一 EVM 的固件替换，就不必再次将固件刷写到 SCB。如果固件已擦除或替换，则 TMAG3001EVM 固件必须再次刷写到 SCB 上，以便与 TMAG3001EVM 通信。可从以下位置下载固件的最新版本：<https://www.ti.com.cn/tool/cn/download/TMAG3001EVM-BSL>。

3.2.1.2.1 更新 SCB 上的固件

请按如下步骤安装固件。

1. 将 SCB 上的 MCU 配置为器件固件更新 (DFU) 模式。在 SCB 通电的情况下，可通过以下任一方法手动进入 DFU 模式：
 - a. 通过软件：
 - 在 SCB 的 USB 串行 (COM) 端口上发送命令 “bsl”。
 - b. 通过硬件 (移除 EVM)：
 - 使用镊子 (或导线) 短接标记为 *DFU* (请参阅图 3-4) 的两个测试点，同时按下 RESET 按钮。如果正确操作，SCB 上的 LED D1 会熄灭，而 LED D5 (电源 LED) 保持亮起。如果 LED D1 仍点亮，则 GUI 固件仍为运行状态，器件未进入 DFU 模式。

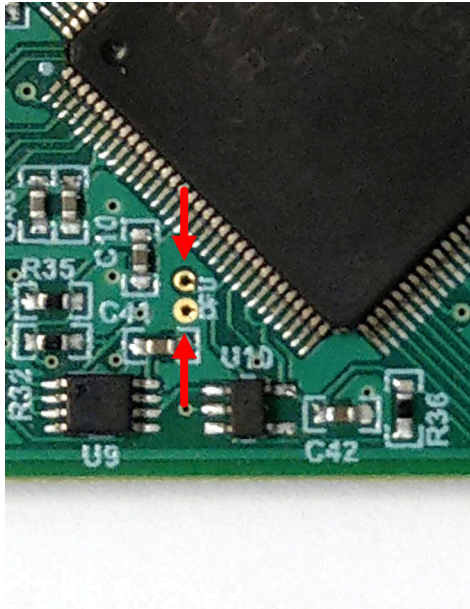


图 3-4. 用于手动进入 DFU 模式的测试点

2. MCU 进入 DFU 模式后，现在可以通过 USB 上传固件。
3. 按照以下说明下载引导加载程序 (BSL) 脚本程序工具和批处理文件：
 - a. 从 EVM 页面下载固件包和 BSL 脚本程序工具，或使用链接：<https://www.ti.com.cn/tool/cn/download/TMAG3001EVM-BSL>。
 - b. 将固件文件夹解压缩并运行 .bat 文件。
 - c. 刷写固件后从 PC 上拔下 USB 电缆，然后将电缆插回，复位 SCB。

3.2.1.3 GUI 设置和使用

在 Google Chrome® 或 Firefox® 浏览器中，点击以下链接访问 GUI：https://dev.ti.com/gallery/view/PositionSensing/TMAG3001EVM_GUI/ver/1.0.0/。

3.2.1.3.1 初始设置

首次设置 GUI 时请遵循以下步骤：

1. 确保前面提到的驱动程序已成功安装，以确保一切正常工作。
2. 将连接的 EVM 和 SCB 单元插入 PC，然后打开之前提供的 [GUI 链接](#)。
3. 单击图 3-5 中所示的 GUI Composer 应用窗口，从网络浏览器启动 GUI。

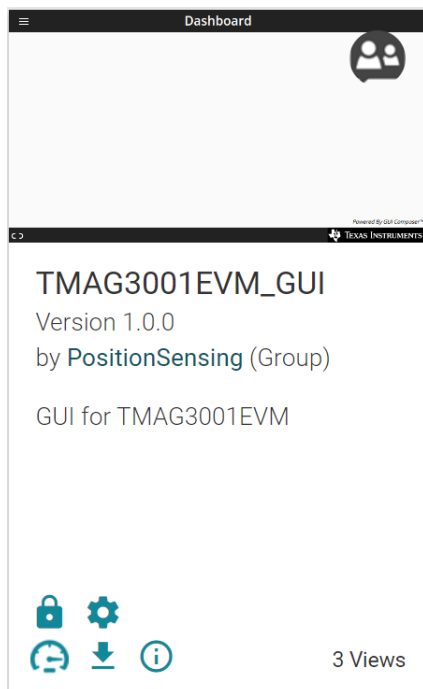


图 3-5. GUI Composer 应用程序窗口

- 首次设置 GUI Composer 时，请根据提示下载 *TI Cloud Agent* 和浏览器扩展，如图 3-6 所示。这些提示将在关闭 README.md 对话框后出现。


TI Cloud Agent Installation

Hardware interaction requires additional one time set up. Please perform the actions listed below and try your operation again.(What's this?)

- Step 1: **INSTALL** browser extension
- Step 2: **DOWNLOAD** and install the TI Cloud Agent Application
- Help. I already did this

FINISH

图 3-6. TI Cloud Agent

4. 单击图 3-5 中所示的 *GUI Composer* 窗口中的  图标，离线下载 GUI (可选)。

3.2.1.3.2 GUI 操作

若要操作 GUI，请执行以下步骤：

1. 按照节 3.2.1.3.1 中所述连接和启动 GUI。
2. 将 EVM 连接到 GUI 后，关闭弹出的 README.md 文件页面。靠近 GUI 左下角的文本为 *Hardware Connected*。

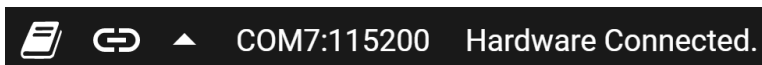


图 3-7. 硬件已连接

- a. 如果 *Hardware Connected* 未显示在 GUI 的左下角，请在 *Options >> Serial Port* 下检查不同的硬件 COM 端口。

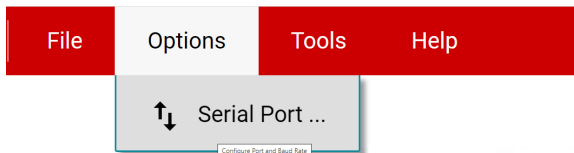


图 3-8. 更改串行端口

- b. 如果硬件仍然没有连接，则确保使用的 GUI 和 EVM 组合正确无误。
3. 点击图 3-9 所示的 *Configuration* 图标（左侧的菜单中也提供了该图标），选择 I2C 总线上的 TMAG3001EVM 数量，并选择 ADDR 引脚连接到哪个引脚。

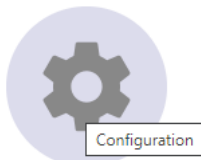


图 3-9. 配置页面图标

备注

如果在操作过程中的任何时候与 ADDR 引脚相连的引脚发生更改，请返回到 “*Configuration*” 页面，更新 *ADDR Pin Connection*，以便反映此更改。

4. 点击图 3-10 所示的 *Registers* 图标（左侧的菜单中也提供了该图标），以查看寄存器映射，更改器件设置，并启用寄存器自动读取。有关寄存器或寄存器位字段的问题，请选择 ? 图标。有关寄存器的更多问题，请查看数据表 (SLYS053)。



图 3-10. 寄存器页面图标

5. 点击图 3-11 所示的 *Plots* 图标（左侧的菜单中也提供了该图标），以查看和保存来自结果寄存器的图形数据。此屏幕展示从相应的 TMAG3001 结果寄存器中得到的 x 轴、y 轴、z 轴、角度、幅度和温度图。这些图已转换为真实单位 mT 和度。点击相应图表上的 *SAVE PLOT* 按钮来保存特定图表。



图 3-11. 曲线图页面图标

3.2.2 旋推演示

TMAG3001EVM 附带一个 3D 打印的旋推模块。若要使用旋推演示，请执行以下步骤：

1. 将旋推模块连接到 EVM (请参阅图 3-12 展示的示例，了解如何将此模块连接到 EVM 的 A1 部分)。

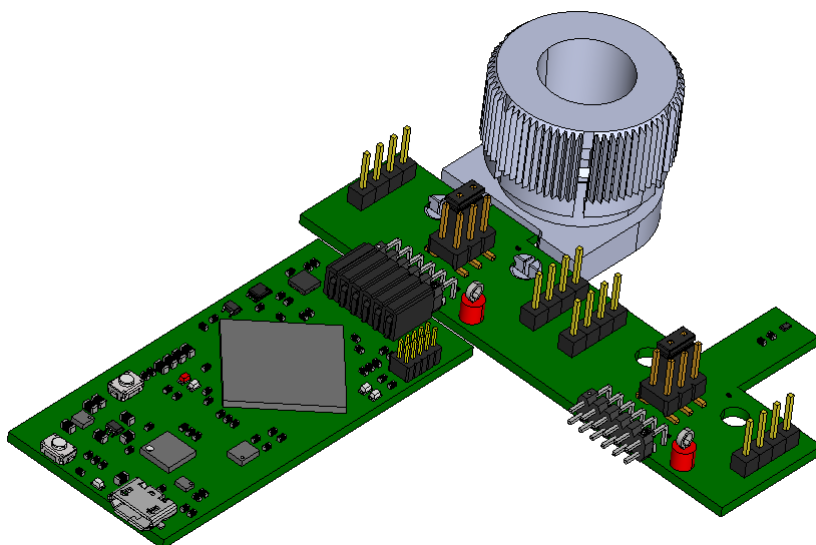


图 3-12. EVM 上的旋推模块

2. 在 GUI 寄存器页面中：
 - a. 选择 **DEVICE_CONFIG_2** 寄存器并检查以下各项：
 - i. 确保 **OPERATING_MODE** 寄存器位的下拉菜单选项为 **0h = 待机模式**
 - ii. 确保 **TRIGGER_MODE** 寄存器位的下拉菜单选项为 **0h = 转换从 I2C 开始 - 默认**
 - b. 点击 **SENSOR_CONFIG_1** 寄存器并选择 **MAG_CH_EN** 下拉菜单下的 **3h = 启用 X、Y** 选项，以启用 X 和 Y 通道。
 - c. 点击 **SENSOR_CONFIG_2** 寄存器并将 **X_Y_RANGE** 下拉菜单设置为以下选项之一（请注意，X 和 Y 轴将选择相同的范围选项；但 Z 轴的范围可独立于 x 和 y 轴的范围设置）：
 - i. 如果 EVM 的 TMAG3001A1 部分连接到 SCB，请选择 **1h = $\pm 80\text{ mT}$** 选项。请注意，此演示不适用 40mT 范围，因为旋推模块产生的磁通密度大于 40mT，所以要选择 80mT 范围。
 - ii. 如果 EVM 的 TMAG3001A2 部分连接到 SCB，请选择 **0h = $\pm 133\text{ mT}$ - DEFAULT** 选项。这里也可以使用 266mT，但使用此范围得到的结果不如使用 133mT 范围精确。
 - d. 可选：点击 **SENSOR_CONFIG_2** 寄存器，将 **ANGLE_EN** 下拉菜单设为 **1h = X 1st, Y 2nd**。执行此步骤可实现 TMAG3001 的角度测量计算。
 - e. 将寄存器映射顶部的 **Device** 设置为 I2C 总线上所需的 EVM。
 - f. 在寄存器映射顶部，将 **Auto Read** 设置为 **As fast as possible**。

3. 转到 **Results Data** 页面中的 **Rotate & Push** 选项卡 (请参阅图 3-13)。

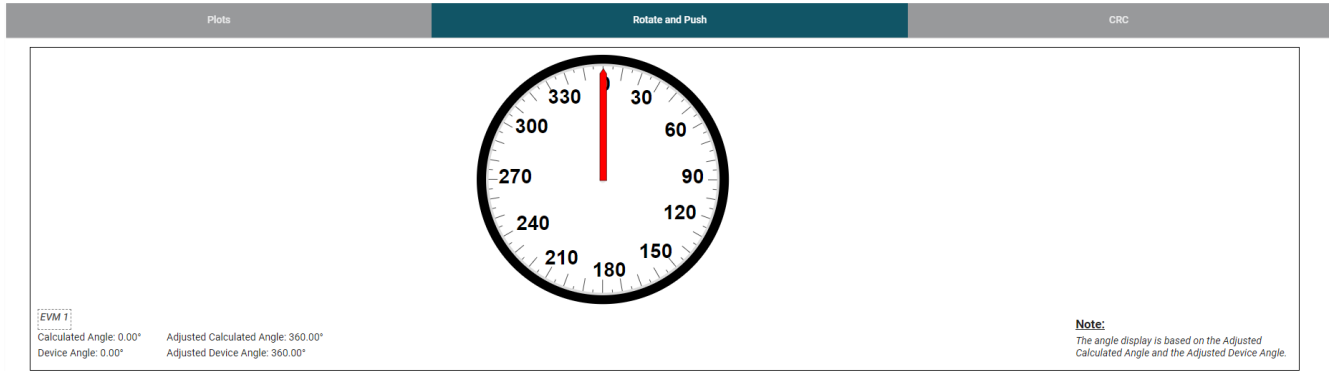


图 3-13. 旋推 GUI 页面

4. 用户在扭动旋推模块的旋钮时，转盘上显示的角度和转盘下的文本也会相应改变。点击 **Plots** 选项卡并按 **Collect Data**，可看到此过程中生成的 X 和 Y 通道波形 (图 3-14)、Z 通道和温度测量 (图 3-15)，以及器件角度测量和幅度 (图 3-16)。按 **Collect Data** 会将 **Auto Read** 设置为 **Off**。

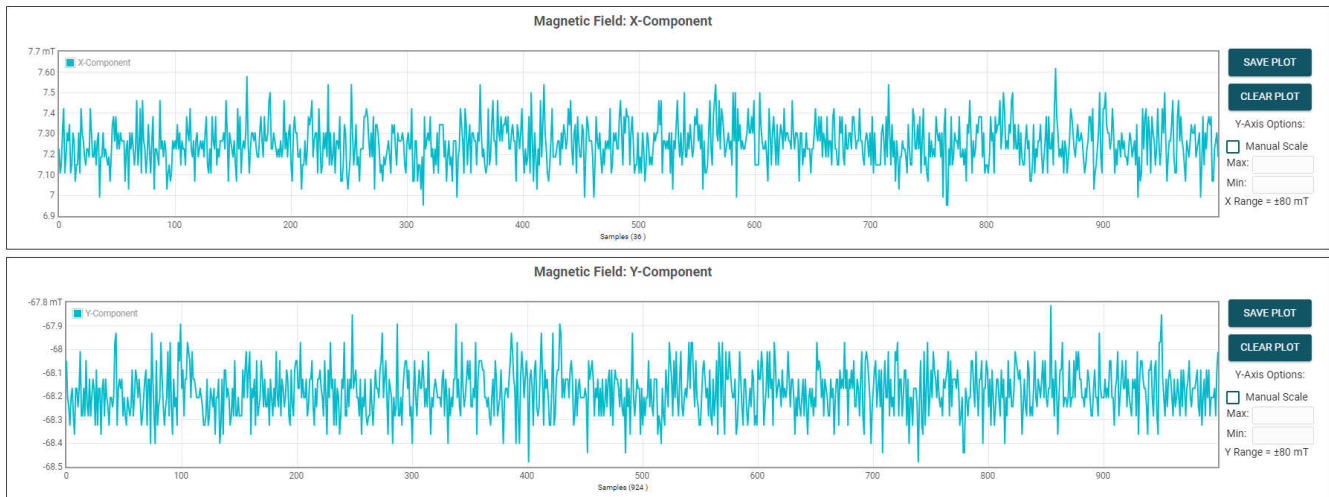


图 3-14. X 和 Y 通道 GUI 图

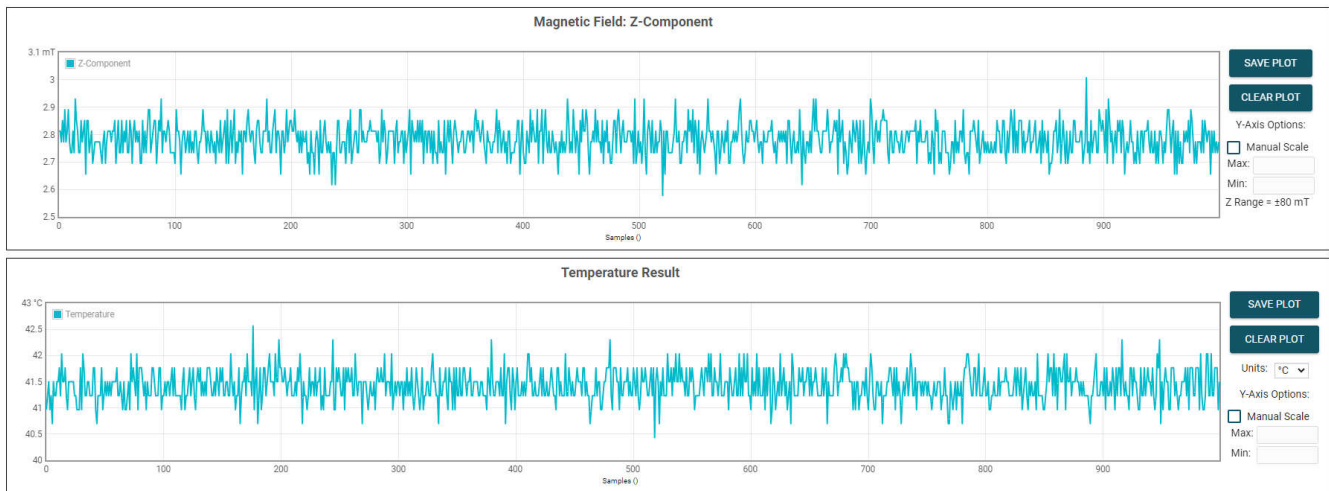


图 3-15. Z 通道和温度测量图

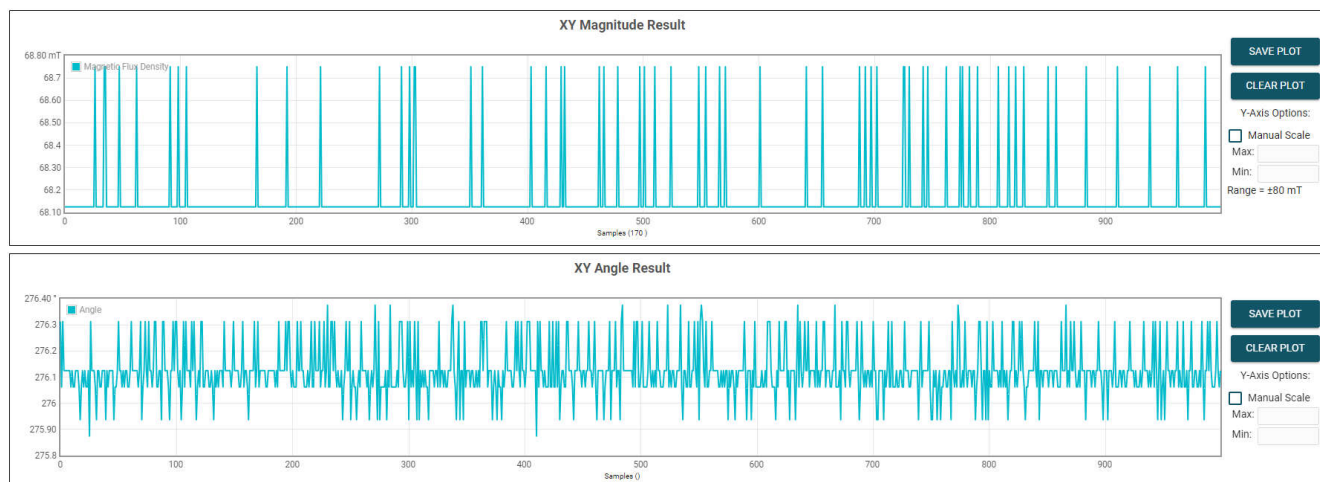


图 3-16. 器件的角度测量和器件的幅度图

5. 按 **STOP COLLECT** 按钮停止采集数据。
6. 测试特定 TMAG3001 器件型号后，请确保首先从 PC 断开 SCB USB 电缆，然后再将 SCB 连接到与另一 TMAG3001 器件型号关联的 EVM 板的另一部分。断开电缆后，与另一 TMAG3001 型号关联的 EVM 板的部分必须连接到 SCB，然后再将 SCB USB 电缆重新连接到 PC。

3.2.3 CRC 计算器

如果启用了 CRC，则在标准 3 字节 I2C 读取模式下，该 GUI 可用于计算单个数据包的 CRC 并从 TMAG3001 读回 CRC 字节。

备注

在标准 3 字节读取命令中，CRC 字节在读取 4 个寄存器字节之后发送，因为器件发送的 CRC 字节是根据前面紧挨着的 4 个寄存器字节的 CRC 计算结果计算出的第五个 CRC 字节。

1. 在 GUI 寄存器页面中：
 - a. 选择 **DEVICE_CONFIG_1** 寄存器并检查以下各项：
 - i. 确保 **CRC_EN** 寄存器位的下拉菜单选项显示 **1h = CRC 启用**
 - ii. 确保 **I2C_RD** 寄存器位的下拉菜单选项显示 **0h = 标准 I2C**
 - b. 使用位于寄存器映射顶部的 **Device** 字段来选择要使用 I2C 总线上的哪个 EVM。
2. 转到 **Results Data** 页面中的 **CRC** 选项卡 (请参阅图 3-17)。

Plots

Rotate and Push

CRC

How to Calculate CRC - Example

$d = 0x2B$ (0b0010 1011); c (Initial CRC) = $0xFF$ (0b1111 1111)

$newcrc[0] = d[7] \wedge d[6] \wedge d[5] \wedge d[4] \wedge d[3] \wedge d[2] \wedge d[1] \wedge d[0] = 0$

$newcrc[1] = d[6] \wedge d[5] \wedge d[4] \wedge d[3] \wedge d[2] \wedge d[1] \wedge d[0] \wedge c[7] = 1$

$newcrc[2] = d[5] \wedge d[4] \wedge d[3] \wedge d[2] \wedge d[1] \wedge d[0] \wedge c[6] = 0$

$newcrc[3] = d[4] \wedge d[3] \wedge d[2] \wedge d[1] \wedge d[0] \wedge c[5] = 1$

$newcrc[4] = d[3] \wedge d[2] \wedge d[1] \wedge d[0] \wedge c[4] = 0$

$newcrc[5] = d[2] \wedge d[1] \wedge d[0] \wedge c[3] = 1$

$newcrc[6] = d[1] \wedge d[0] \wedge c[2] = 0$

$newcrc[7] = d[0] \wedge c[1] = 0$

$newcrc = 0x22$ (00100010)

CRC Calculator - Standard 3-Byte Read [EVM 1]

CRC Calculator Tool

Initial CRC:

Data Input 1:

CRC Calc 1:

Data Input 2:

CRC Calc 2:

Data Input 3:

CRC Calc 3:

Data Input 4:

Final CRC (reported by device):

Notes:
The final CRC value calculated is the only CRC value that is reported by the device.

Valid Data Inputs:
Decimal: 0 - 255
Hex: 0x00 - 0xFF
Binary: 0b00000000 - 0b11111111

CLEAR CRC

Device CRC Read - Standard 3-Byte Read

READ DEVICE CRC

Starting Register Address: Register Address Data: Register Address +1 Data: Register Address +2 Data: Register Address +3 Data: CRC:

CRC is currently disabled! Please enable CRC in order to read the device's CRC value.

图 3-17. CRC GUI 页面

3. 器件 CRC 读取 - 标准 3 字节读取

- 输入 **Starting Register Address** 以从所选寄存器以及以下 3 个寄存器和 CRC 字节中执行标准的 3 字节数据读取。对于此示例，寄存器 0x12 被用作 **Starting Register Address** (参阅下面的图 3-18)。

备注

如果执行任何数据寄存器的读取，请确保相关磁通道已启用 (如果想要读取有效数据)。

图 3-18. 器件 CRC 读取 - 起始寄存器地址

- 按下 **Read Device CRC** 按钮以读取 4 个字节的数据以及 CRC 字节 (参阅下面的图 3-19)。

图 3-19. 器件 CRC 读取 - 标准 3 字节读取

4. CRC 计算器 - 标准 3 字节读取

- 由于器件所报告的 CRC 字节基于刚刚四个寄存器字节的 CRC 计算结果，为了重现 TMAG3001 发送的 CRC 字节，用户必须在计算器工具中输入 4 个字节的数据。
- 对于此示例，器件从图 3-19 读取的数据将用于验证器件读回的 CRC。
 - 首先，输入 **Register_Address** 读回的数据，在本例中为 0x7E (参阅下面的图 3-20)。

图 3-20. CRC 数据计算 1

- 输入 **Data Input 1** 后，将根据数据表中显示的 CRC 计算公式计算该数据包的 **CRC Calc 1**，计算结果可在 **CRC Calculator Tool** 左侧的 **How to Calculate CRC - Example** 下方找到。
- 将器件读回的其余数据输入 **Data Input** 框中 (参阅下面的图 3-21)。**Final CRC (reported by device)** 所示的值应与图 3-19 中所报告的 CRC 字节相同。

图 3-21. 最终 CRC 计算结果

3.2.4 直接 EVM 串行通信

如有需要，SCB 可通过 USB 串行 (COM) 端口直接与 EVM 进行通信，而无需使用 GUI。可以通过串行端口直接发送所需的命令字符串，并接收结果。这有助于通过自定义设置/脚本/GUI 连接 EVM。请注意，TMAG3001EVM 必须连接至 SCB，才能从 SCB 接收任何命令响应。

若要读取和写入寄存器，请遵循以下格式：

- 读取寄存器命令格式：**rreg ADR**

- 其中 **ADR** 是十六进制地址，**rreg** 始终为小写
- 寄存器地址可以是大写或小写，并且不需要以 “0x” 开头。也可以选择用 0 来填补寄存器地址。例如，若要读取寄存器地址 0xE，一些有效的命令可包括：
 - **rreg e**
 - **rreg 0E**
 - **rreg 0x0E**
 - 使用 “0x” 时，“x” 必须是小写。
- 图 3-22 是此命令的响应示例：

```
{ "acknowledge": "rreg 0xE" }
{ "register": { "address": 14, "value": 21577 } }
{ "evm_state": "idle" }
```

图 3-22. 寄存器读取响应示例

值右侧的数字表示从寄存器读取的值。请注意，此值以十进制表示，而不是十六进制。

- 写入寄存器命令格式：**wreg ADR VAL**
 - 其中 **ADR** 和 **VAL** 是十六进制地址，**wreg** 始终为小写
 - 寄存器地址和值可以是大小写，并且不需要以 “0x” 开头。也可以选择用 0 来填补寄存器地址和值。例如，若要向寄存器地址 0x0 写入值 4，一些有效的命令可包括：
 - **wreg 0 4**
 - **wreg 00 0x4**
 - **wreg 0x00 0x04**
 - 使用 “0x” 时，“x” 必须是小写。
 - 图 3-23 是此命令的响应示例：

```
{ "acknowledge": "wreg 0x00 0x04" }
{ "console": "Writing 0x0004 to DEVICE_CONFIG_1 register" }
{ "evm_state": "idle" }
```

图 3-23. 寄存器写入响应示例

其他有用的命令包括：

- 固件版本命令格式：**id**
 - 此命令会输出配置 SCB 的 EVM (本例中为 TMAG3001EVM) 以及 SCB 中所加载固件版本的相关日期。
 - 图 3-24 是此命令的响应示例：

```
{ "acknowledge": "id" }
{ "id": { "name": "TMAG3001A1EVM", "version": "1.0.0.0", "date": "Oct 17 2023", "time": "18:03:08" } }
{ "evm_state": "idle" }
```

图 3-24. 固件版本命令响应示例

- 从此命令中得到的日期和时间与 GUI 的 *About* 屏幕中显示的日期和时间相同 (请参阅图 3-25)。点击 GUI 的 *Help* 菜单下的 *About* 选项，查看 *About* 屏幕。

About TMAG3001EVM_GUI...

Application Name: TMAG3001EVM_GUI
Version: 1.0.0
Published Date: Wed, 18 Oct 2023 22:15:26 GMT

Installed Software:

Name	Version	More Info...
polymer	v1.10.1	https://www.polymer-project.org/1.0/docs/devguide/feature-overview
GUI Composer Manifest		docs/GUI_Composer_manifest.html
GUI Composer License		docs/TSPA_Modified.pdf
Application Manifest		TMAG3001EVM_GUI_1.0.0_manifest.html
Application License		GUI_Composer_Standalone_Software_License_Agreement.pdf

Connected Hardware Details:

```

--- Firmware ---
Name       : TMAG3001A1EVM
Date/Time  : Oct 17 2023 18:03:08
Version    : 1.0.0.0
Timestamp  : 20231017180308

--- EVH ---
Device     : TMAG3001A1
Board      : TMAG3001A1EVM

--- Controller ---
Host       : SCB
Board      : SEN5077
Revision   : A
Serial #   : T20L04P3350
    
```

Visit <http://dev.ti.com/gc>

Powered By GUI Composer™ v2

CLOSE

图 3-25. GUI “About” 屏幕中的固件修订版本

- BSL 命令格式：**bsl**

- 此命令将器件置于 BSL 模式，再次刷写 SCB 固件之前需要这样做。进入 BSL 模式的另一种方式是通过硬件操作，如节 3.2.1.2.1 的步骤 1b 中所述。在进入 BSL 模式之前，LED D1 会亮起。如果成功进入 BSL 模式，LED D1 会熄灭，这时只有电源 LED (LED D5) 亮起。进入 BSL 模式后，器件不再接受上述任何命令。
- 图 3-26 展示了此命令的响应示例：

```
{"acknowledge":"bsl"}
```

图 3-26. BSL 命令响应

- 触发转换命令格式：**rreg 0**

- 如果器件处于待机模式，新的转换设置为通过 I2C 触发，在寄存器 0 处进行寄存器读取会自动开始一组新的转换。

4 硬件设计文件

4.1 原理图

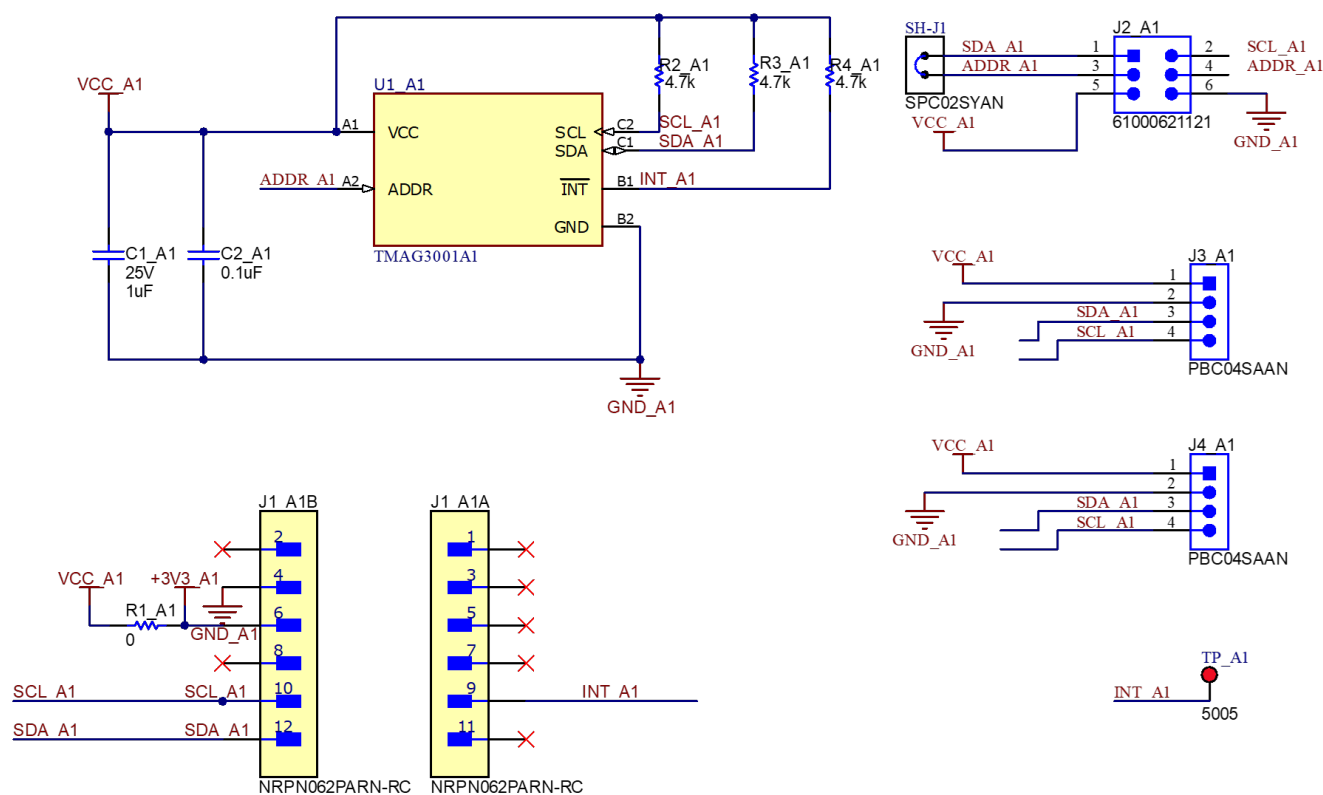


图 4-1. EVM TMAG3001A1 部分的原理图

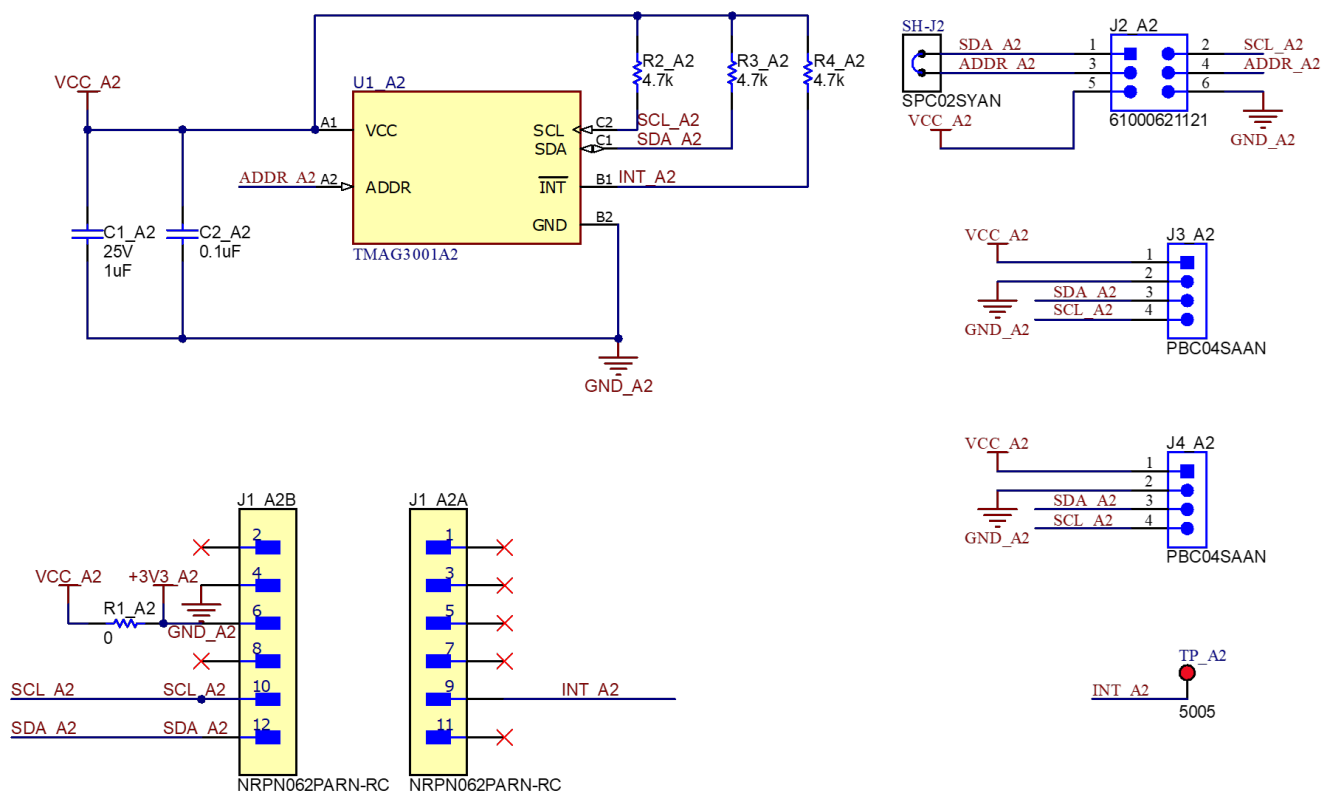
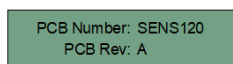


图 4-2. EVM TMAG3001A2 部分的原理图



ZZ1

Assembly Note

These assemblies are ESD sensitive, ESD precautions shall be observed.

ZZ2

Assembly Note

These assemblies must be clean and free from flux and all contaminants. Use of no clean flux is not acceptable.

ZZ3

Assembly Note

These assemblies must comply with workmanship standards IPC-A-610 Class 2, unless otherwise specified.

ZZ4

Assembly Note

The boards should be shipped connected together. Please do not break the board into two by cutting on the score line.

图 4-3. TMAG3001EVM 硬件原理图

4.2 PCB 布局

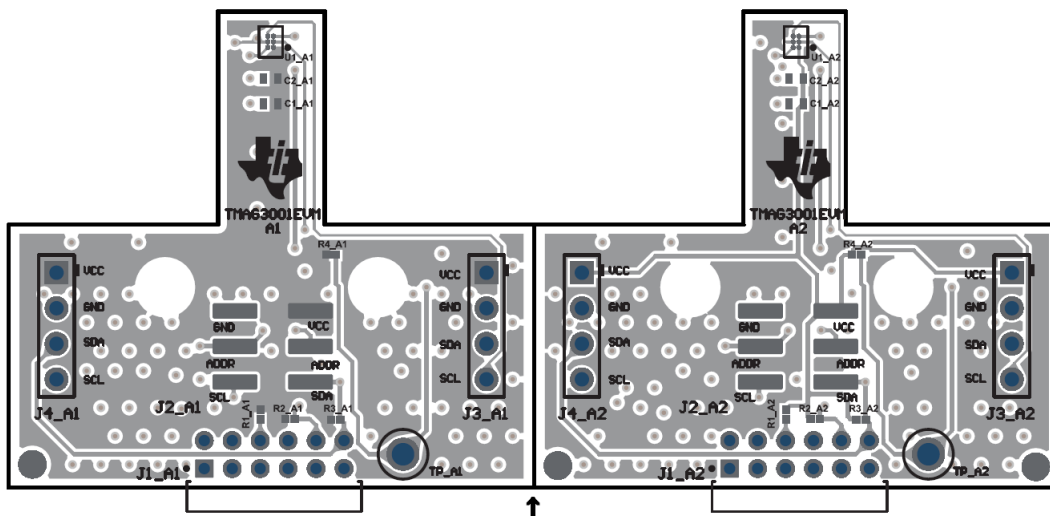


图 4-4. TMAG3001EVM 顶视图

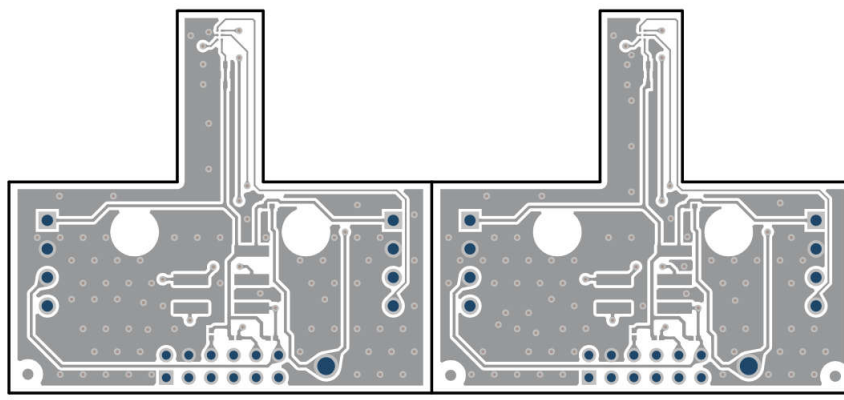


图 4-5. TMAG3001EVM 顶层

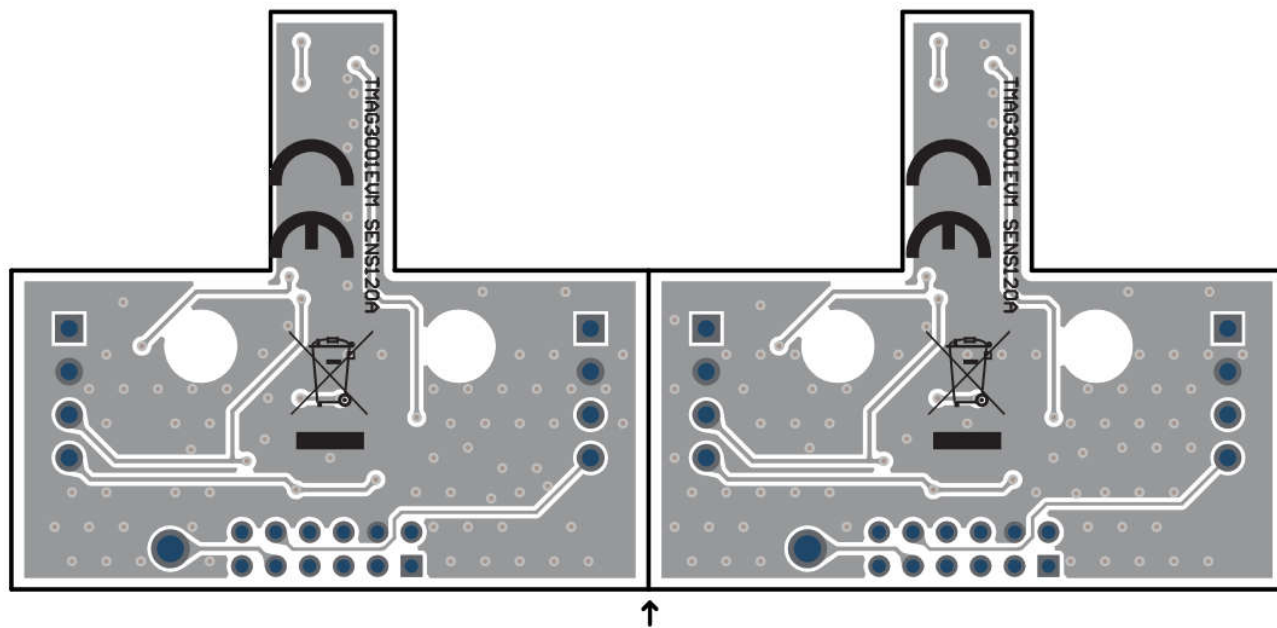


图 4-6. TMAG3001EVM 底视图

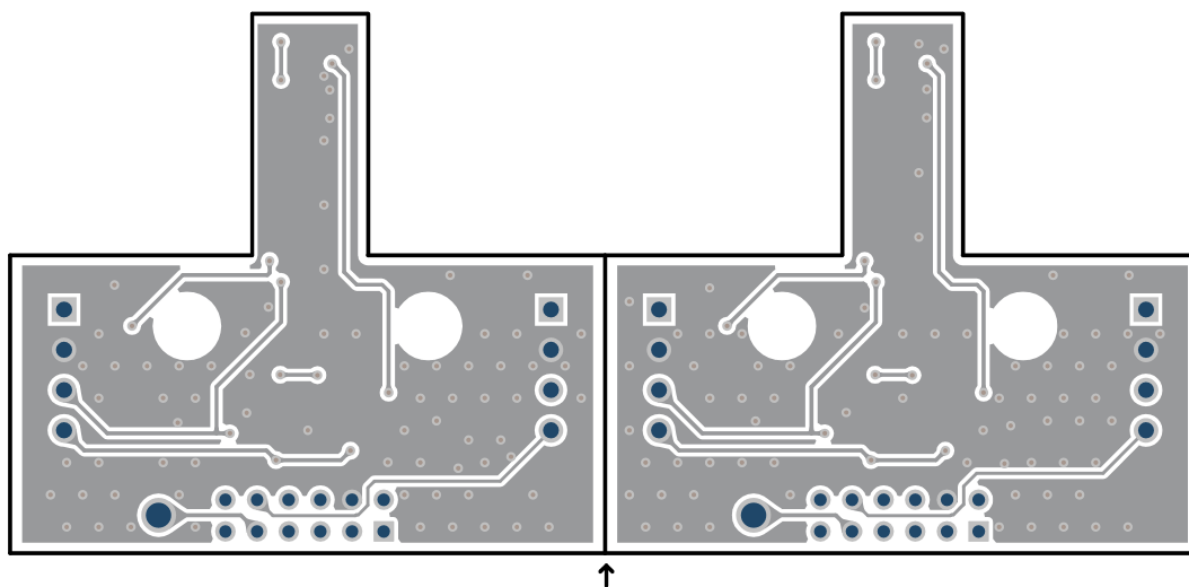


图 4-7. TMAG3001EVM 底层

4.3 物料清单

表 4-1 提供了 TMAG3001 EVM 的器件清单。

表 4-1. TMAG3001EVM 物料清单

名称	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
!PCB	1		印刷电路板		SENS120	任一
C1_A1、C1_A2	2	1uF	电容, 陶瓷, 1 μ F, 25V, +/-10%, X5R, 0402	0402	GRM155R61E105KA12D	MuRata
C2_A1、C2_A2	2	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 50V, +/-20%, X7R, 0402	0402	GRM155R71H104ME14D	MuRata
FID1、FID2、FID3	3		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
J1_A1、J1_A2	2		连接器接头 R/A 12 位置 2MM	HDR12	NRPN062PARN-RC	Sullins Connector Solutions
J2_A1、J2_A2	2		接头, 2.54mm, 3x2, 金, SMT	接头, 2.54mm, 3x2, SMT	61000621121	Würth Elektronik
J3_A1、J3_A2、J4_A1、J4_A2	4		接头, 2.54mm, 4x1, 金, TH	接头, 2.54mm, 4x1, TH	PBC04SAAN	Sullins Connector Solutions
R1_A1、R1_A2	2	0	电阻, 0, 5%, 0.05W, 0201	0201	CRCW02010000Z0ED	Vishay-Dale
R2_A1、R2_A2、R3_A1、R3_A2、R4_A1、R4_A2	6	4.7k	电阻, 4.7k, 5%, 0.05W, 0201	0201	RC0201JR-7D4K7L	Yageo America
SH-J1、SH-J2	2	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	顶部闭合 100mil 分流器	SPC02SYAN	Sullins Connector Solutions
TP_A1、TP_A2	2		测试点, 紧凑, 红色, TH	红色紧凑型测试点	5005	Keystone Electronics
U1_A1	1		具有 I2C 接口的 3 轴线性霍尔效应传感器	DSBGA6	TMAG3001A1	德州仪器 (TI)
U1_A2	1		具有 I2C 接口的 3 轴线性霍尔效应传感器	DSBGA6	TMAG3001A2	德州仪器 (TI)

5 其他信息

商标

Chrome® is a registered trademark of Google LLC.

Firefox® is a registered trademark of Mozilla Foundation.

所有商标均为其各自所有者的财产。

6 相关文档

本用户指南可从 TI 网站获得，文献编号为 [SLYU066](#)。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 [www.ti.com](#) 上获得，也可从德州仪器 (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) 获得。订购时，可通过文档标题或文献编号识别文档。[表 6-1](#) 列出了与 EVM 相关的文档。可以通过点击[表 6-1](#) 中的链接来获取更多信息。器件名称链接至 [www.ti.com](#) 上的产品网络文件夹。文献编号链接到 PDF 文档。

表 6-1. 相关文档

文档标题	文档文献编号
TMAG3001 数据表	SLYS053

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