

EVM User's Guide: TMAG5170-Q1

TMAG5170 评估模块



说明

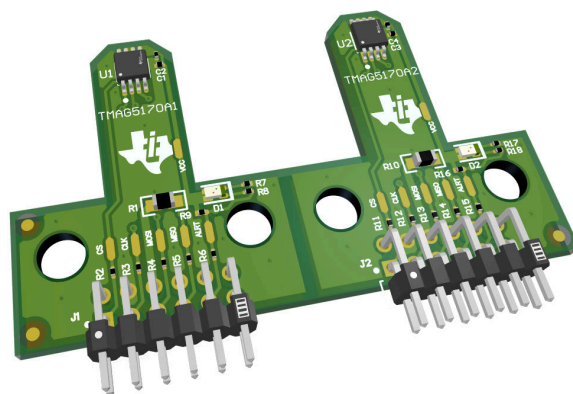
TMAG5170UEVM 是一个易于使用的平台，用于评估 TMAG5170 的主要特性和性能。此评估模块 (EVM) 包含图形用户界面 (GUI)，用于读取和写入寄存器以及查看和保存测量结果。

特性

- 可对 TMAG5170A1 和 TMAG5170A2 灵敏度进行评估的可拆分 PCB
- GUI 支持读取和写入器件寄存器以及查看和保存测量结果
- 与 3D 打印附件兼容 (单独出售)：
[ROTATEPUSH-MAG-ACC](#)、[JOYSTICK-MAG-ACC](#)、[SLIDEBY-MAG-ACC](#)、[HEADON-MAG-ACC](#)
- 可分离式 EVM 适用于定制用例
- 方便通过常见的 micro-USB 连接器充电

应用

- 线性电机位置传感器
- 伺服驱动器位置传感器
- 转向柱控制
- 换挡系统
- 传动器
- 扫地机器人
- 机械臂传感器



TMAG5170UEVM 硬件

1 评估模块概述

1.1 简介

TMAG5170 是一款 3 轴线性霍尔效应传感器。该器件在 X、Y 和 Z 轴中集成了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，以选择适合磁体强度和元件放置的三个磁场范围之一。

表 1-1. TMAG5170 器件概要

产品	灵敏度范围选项
TMAG5170A1	±25mT、±50mT、±100mT
TMAG5170A2	±75mT、±150mT、±300mT

本用户指南介绍了 TMAG5170 评估模块 (EVM) 的特性、运行和使用情况。本 EVM 用于评估 TMAG5170 的性能。本文档中的评估板、评估模块和 EVM 等所有术语均指 TMAG5170UEVM。本文档包括原理图、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 1-2 列出了 EVM 套件的内含物。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 1-2. 套件内容

项目	数量
TMAG5170UEVM	1
手持式磁体	1

2 硬件

该 EVM 是一个易于使用的平台，用于评估 TMAG5170 的主要特性和性能。该 EVM 包含图形用户界面 (GUI)，用于读取和写入寄存器以及查看和保存测量结果。EVM 还兼容可单独购买的 3D 打印旋推模块 [ROTATEPUSH-MAG-ACC](#)，可通过单个器件测试角度测量和按钮的常用功能。同时提供其他 3D 打印模块：[JOYSTICK-MAG-ACC](#)，[SLIDEBY-MAG-ACC](#)，[HEADON-MAG-ACC](#)。

该 EVM 旨在对这些器件的基本功能进行评估。此布局并不用作目标电路的模型，也不是为电磁兼容性 (EMC) 测试进行布局的 EVM。该 EVM 安装了两个具有不同灵敏度的 TMAG5170，可以根据需要将其拆分为两个单独的板。可以将该 EVM 连接到 [TI-SCB](#)，但也可以根据需要用作独立器件。

2.1 EVM 操作

要将 EVM 与随附的 TI-SCB 控制器配合使用，请按照图 2-1 所示连接 EVM。

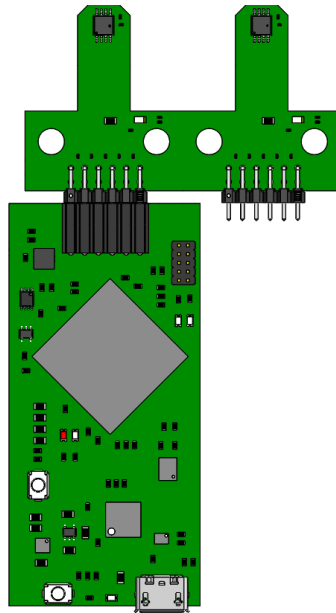


图 2-1. TI-SCB 控制器上的 EVM

另一个选择是将 TMAG5170UEVM 拆分为两半，即 TMAG5170A1 和 TMAG5170A2。用户可以通过在下面指示的边界处弯曲 PCB 来将这两部分拆分。

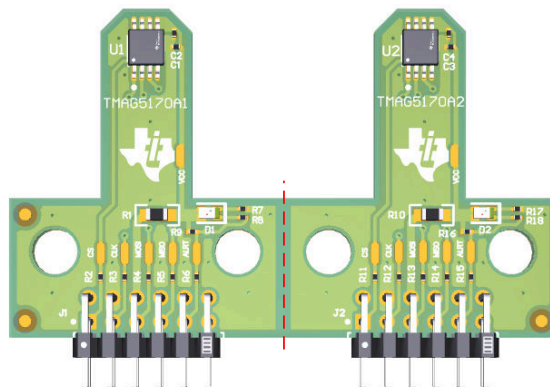


图 2-2. TMAG5170UEVM 拆分边界

2.2 快速入门设置

以下说明介绍了如何设置和使用 EVM。

1. 下载并安装该驱动程序：<http://www.ti.com/cn/lit/zip/sbac253>
2. 将 EVM 连接到传感器控制板 (TI-SCB) (请参阅图 2-1) 。
3. 使用 USB 电缆将 EVM 连接到 PC。
 - a. 将 Micro-USB 电缆插入 TI-SCB 控制器板载 USB 插座 J2。
 - b. 将该电缆的另一端插入 PC。
4. 在 Chrome 或 Firefox 中通过以下链接访问 GUI：
 - a. TMAG5170EVM GUI：https://dev.ti.com/gallery/view/PositionSensing/TMAG5170UEVM_GUI/
5. 通过寄存器映射设置配置器件：
 - a. 将 DEVICE_CONFIG 寄存器中的 OPERATING_MODE 设为“主动测量模式”(0b101)
 - b. 将 SENSOR_CONFIG 寄存器中的 MAG_CH_EN 设为“XYZ”(0b0111)
6. 导航到 *Plots* 面板并点击 *Collect Data*
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磁体。
 - b. 通过将模块连接到 EVM 来购买和使用旋推模块 ROTATEPUSH-MAG-ACC (请参阅图 3-8)。有关如何使用该模块的更多详细信息，请参阅节 3.2。
8. 在 GUI 中观察输出。更多有关 GUI 设置和操作的信息，请参阅节 3.1.3。

3 软件

3.1 设置

3.1.1 驱动程序安装

下载并安装该驱动程序：<http://www.ti.com/cn/lit/zip/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。

3.1.2 固件

GUI 能够将固件加载到 TI-SCB 中，如节 3.1.3.1 所述。固件更新通过 GUI 推送（需要安装驱动程序）。下载的离线 GUI 能够根据版本检查是否存在 GUI/固件更新。

3.1.2.1 固件调试

如果由于任何原因固件损坏或必须手动重新安装固件，请按照以下步骤重新安装固件。[TMAG5170 EVM 快速入门视频](#)中演示了这些步骤。

1. 将 TI-SCB 控制器上的 MCU 配置为处于器件固件更新 (DFU) 模式。
 - a. MCU 可能已经进入 DFU 模式。如果是这样，GUI 会通知您，并在 GUI 连接到 PC 后尝试将固件更新到最新版本。
 - b. 在 TI-SCB 控制器通电的情况下，可以通过以下方法之一手动进入 DFU 模式：
 - 通过软件：
 - 在 TI-SCB 的 USB 串行 (COM) 端口上发送命令“bsl”。
 - 通过硬件：
 - 确保 TI-SCB 已通过 USB 连接到 PC
 - 在按下 RESET 按钮的同时，用一把镊子（或一根导线）将接头引脚的 PK1 和 PK2 附近的两个测试点（请参阅图 3-1）短路。

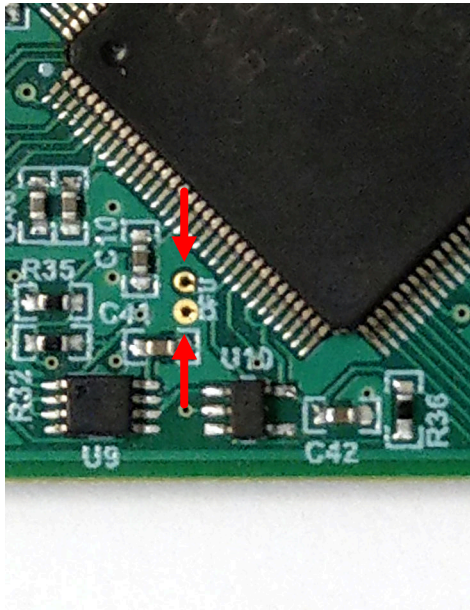


图 3-1. 用于手动进入 DFU 模式的测试点

- c. 如果成功，LED D1 和 D2 将熄灭
2. MCU 进入 DFU 模式后，用户可以通过以下方法之一上传固件：
 - 通过 GUI：
 - 在 **File** 菜单中，选择 **Program Device**
 - 固件更新启动
 - GUI 重新启动后，TI-SCB 会自动连接

- 通过 USB 引导加载程序 (BSL) 脚本程序工具和批处理文件：
 - 从 EVM 页面下载固件包和 BSL 脚本程序工具，或使用下面的链接。
 - TMAG5170EVM： <http://www.ti.com/cn/lit/zip/sbac268>
 - 将固件文件夹解压缩并运行 .bat 文件。
- 如果固件未能成功编程，TI 建议使用计算机上的另一 USB 端口尝试重复以上步骤。

3.1.3 GUI 设置和使用

在 Chrome 或 Firefox 中通过以下链接访问 GUI：

- TMAG5170EVM GUI： https://dev.ti.com/gallery/view/PositionSensing/TMAG5170UEVM_GUI/

3.1.3.1 初始设置

首次设置 GUI 时，请遵循以下说明：

1. 确保上述驱动程序已成功安装，以保证一切正常工作，并且 GUI 可以在必要时更新 EVM 固件。
2. 将 EVM/TI-SCB 控制器单元插入 PC 后，转到上面提供的 GUI 链接。
3. 要通过网络浏览器启动 GUI，请点击 **GUI Composer** 应用程序，以打开 **GUI Composer** 窗口（请参阅图 3-2）。

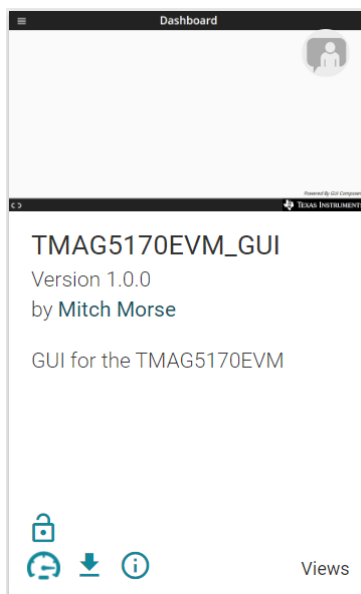


图 3-2. GUI Composer 应用程序窗口

- a. 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 3-3 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 3-3. TI Cloud Agent

4. 可以选择通过点击图 3-2 所示的 *GUI Composer* 中的  图标来下载 GUI , 以供离线使用。

3.1.3.2 GUI 操作

若要操作 GUI，请执行以下步骤：

1. 按照节 3.1.3.1 所述连接和启动 GUI。
2. 将 EVM 连接到 GUI 后，关闭 README.md 文件页面。靠近 GUI 左下角的文本应为 *Hardware Connected*（硬件已连接）（请参阅图 3-4）。

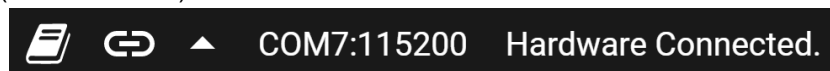


图 3-4. 硬件已连接

- a. 如果 GUI 的左下角未显示 *Hardware Connected*（硬件已连接），请在 *Options >> Serial Port*（选项 >> 串行端口）下检查不同的硬件 COM 端口（请参阅图 3-5）。

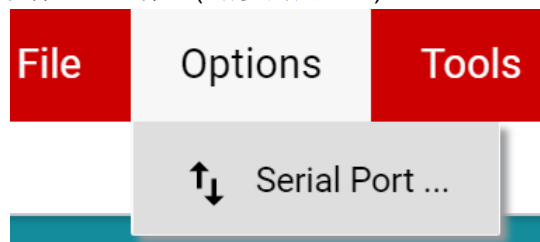


图 3-5. 更改串行端口

- b. 如果硬件仍然没有连接，请确保使用的 GUI/EVM 组合正确无误。
3. 点击图 3-6 所示的 *Registers* 图标（左侧的菜单也提供了该图标），以查看寄存器映射，更改器件设置，并启用自动寄存器读取。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。

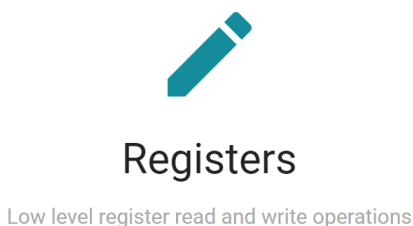


图 3-6. 寄存器页面图标

4. 点击 *Plots* 图标，可查看并保存结果寄存器中的图形数据（请参阅图 3-7）。左侧的菜单也提供了该图标。



图 3-7. 曲线图页面图标

3.2 旋推演示

要使用旋转和推送演示，请执行以下步骤：

1. 购买 3D 打印旋推模块 ([ROTATEPUSH-MAG-ACC](#))
2. 将旋转和推送模块连接到 EVM，如图 3-8 所示。

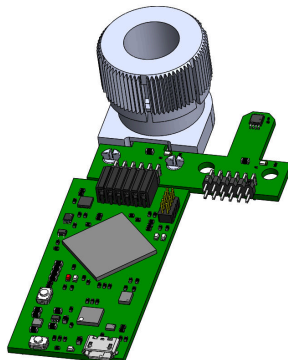


图 3-8. EVM 上的旋推模块

3. 在 GUI 寄存器页面中：
 - a. 确保 “DEVICE_CONFIG” → “OPERATING_MODE” 显示 (*TRIGGER_MODE Active*)。
 - b. 确保 “SYSTEM_CONFIG” → “TRIGGER_MODE” 设置为默认值。
 - c. 在 SENSOR_CONFIG 寄存器下：
 - i. 确保 x 和 y 通道均已启用 (*MAG_CH_EN*)。
 - ii. 对于 A1 版本，将 X_RANGE 和 Y_RANGE 设置为 $\pm 100\text{mT}$ ，对于 A2 版本，将其设置为 $\pm 133\text{mT}$ 。
 - iii. 可选：将 ANGLE_EN 设置为 X-Y 角度计算。
 - d. 在寄存器映射顶部，将 *Auto Read* 设置为 *As fast as possible*。
4. 转到图表页面中的 *Rotate & Push* 选项卡 (请参阅图 3-9)。

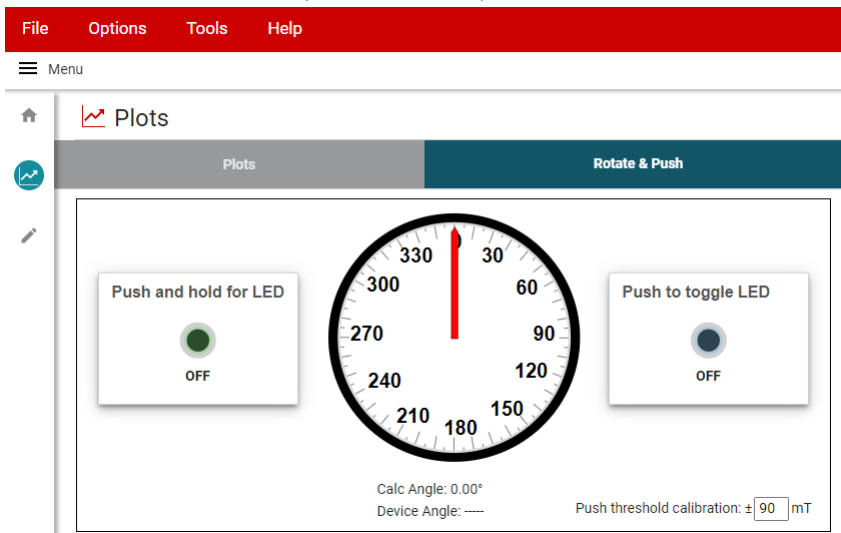


图 3-9. 旋推 GUI 页面

5. 如果按钮 LED 没有在每个角度触发或在不应该触发时触发，请通过执行以下操作来校准该模块：
 - a. 将设置配置为运行演示后，将模块缓慢旋转 360° ，并使用图表页面记录 X 和 Y 通道的最小和最大磁场测量值 (以 mT 为单位) 的绝对值。
 - b. 将 *Rotate & Push* 选项卡中的 *Push threshold calibration* 值调整至大约比上面记录的最大值大 3-5mT。

3.3 直接 EVM 串行通信

如果需要，您可以通过 USB 串行 (COM) 端口直接与 TI-SCB 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。若要读取和写入寄存器，请遵循以下格式：

- 读取寄存器格式：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 填补寄存器地址。例如，若要读取寄存器地址 0xA，一些有效的命令可包括：
 - rreg a
 - rreg 0A
 - rreg 0x0A
 - 使用“0x”时，“x”必须为小写。
- 在上述示例中，EVM 返回 JSON 格式的结果

```
{"acknowledge":"rreg 0x0A"}
{"register":{"address":10,:"value":65488}}
{"evm_state":"idle"}
```

- 写入寄存器格式：wreg ADR VAL

- 其中 ADR 和 VAL 采用十六进制，wreg 始终小写
- 寄存器地址和值可以是大写或小写，并且不需要以“0x”开头。也可以选择用 0 填充寄存器地址和值。例如，要向寄存器地址 0x1 写入值 0x01c0，某些有效的命令包括：
 - wreg 1 1c0
 - wreg 01 0x1c0
 - wreg 0x01 0x01C0
 - 使用“0x”时，“x”必须为小写。
- 在上述示例中，EVM 返回 JSON 格式的结果：

```
{"acknowledge":"wreg 0x01 0x01C0"}
{"console":"Writing 0x1c0 to SENSOR_CONFIG register"}
{"evm_state":"idle"}
```

4 原理图、PCB 布局和物料清单

备注

电路板布局未按比例显示。这些图旨在显示电路板的布局。而不适用于制造 EVM PCB。

4.1 原理图

图 4-1 和图 4-2 显示了 EVM 的原理图。图 4-1 显示了 EVM 的电路，图 4-2 显示了随 EVM 提供的机械部件。

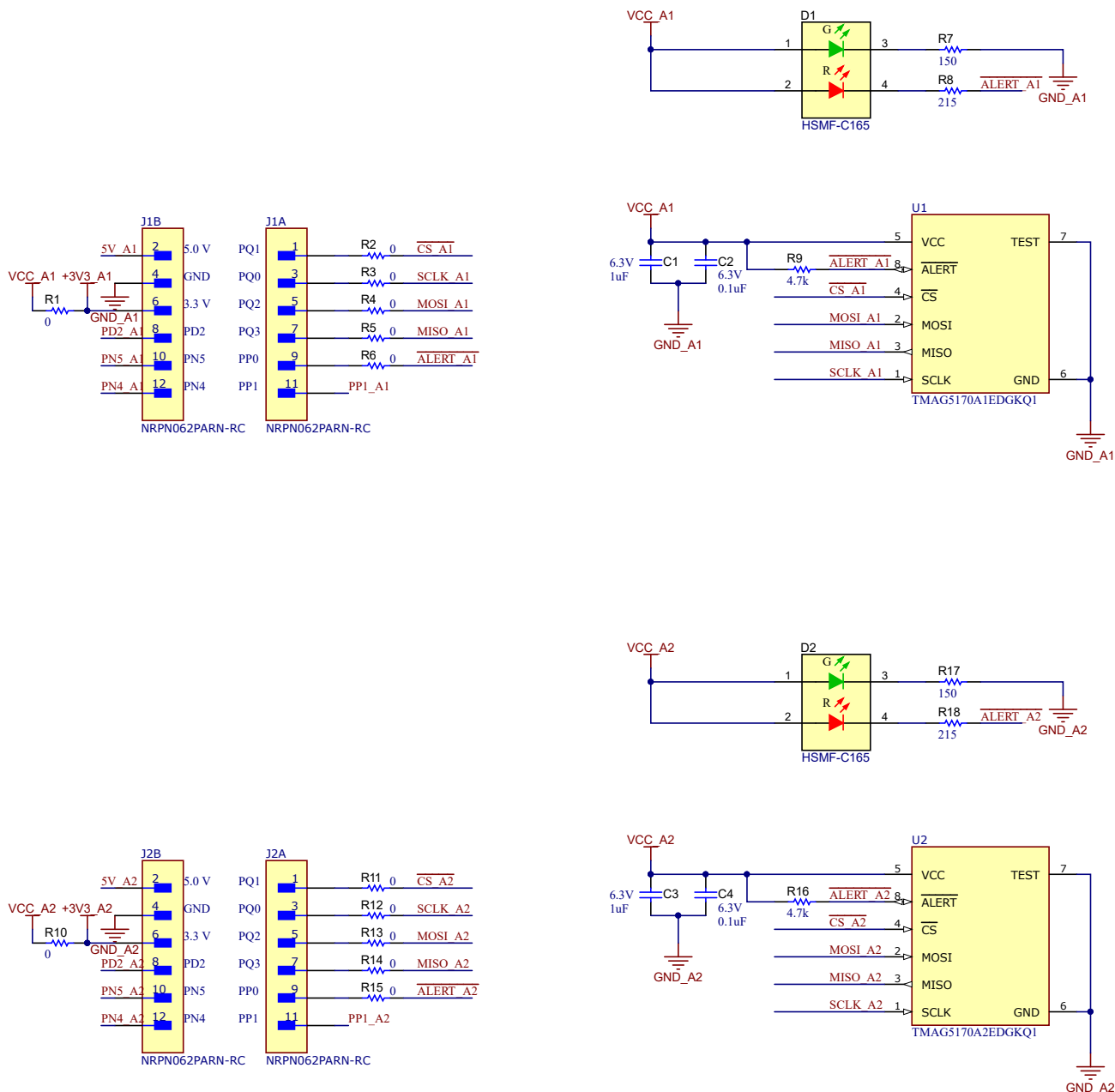


图 4-1. TMAG5170UEVM 原理图

H1 MECH SENS077	H2 MECH 6612041	H3 MECH D2X0	H4 MECH D82DIA	H5 MECH Rotate&PushModule	H6 MECH PC038-750-4500-SST-0598-C-N-IN
------------------------------	------------------------------	---------------------------	-----------------------------	--	---



PCB Number: SENS083
PCB Rev: A

PCB
LOGO
Texas Instruments



PCB
LOGO
WEEE logo

PCB
LOGO
Texas Instruments



PCB
LOGO
WEEE logo

图 4-2. 硬件原理图

4.2 PCB 布局

图 4-3 至图 4-6 显示了 EVM 的各 PCB 层。

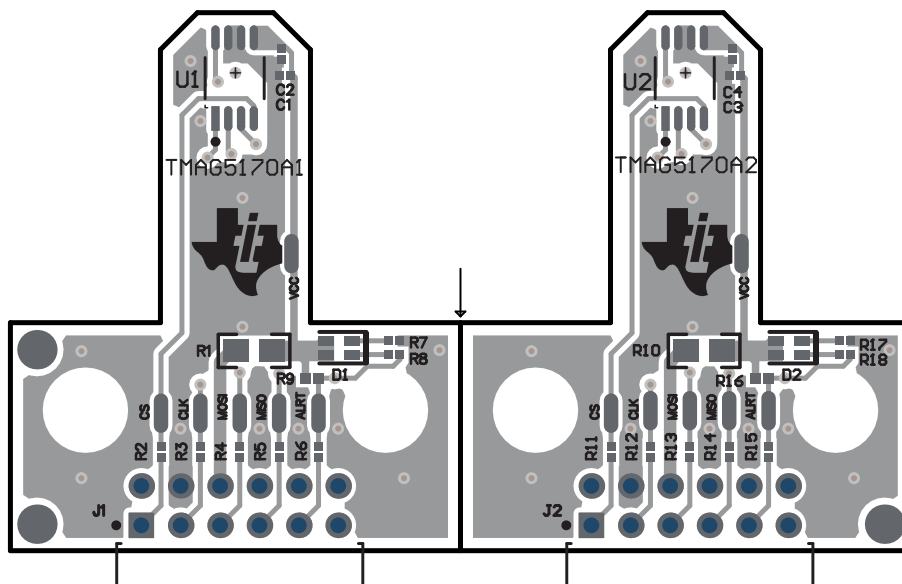


图 4-3. 顶视图

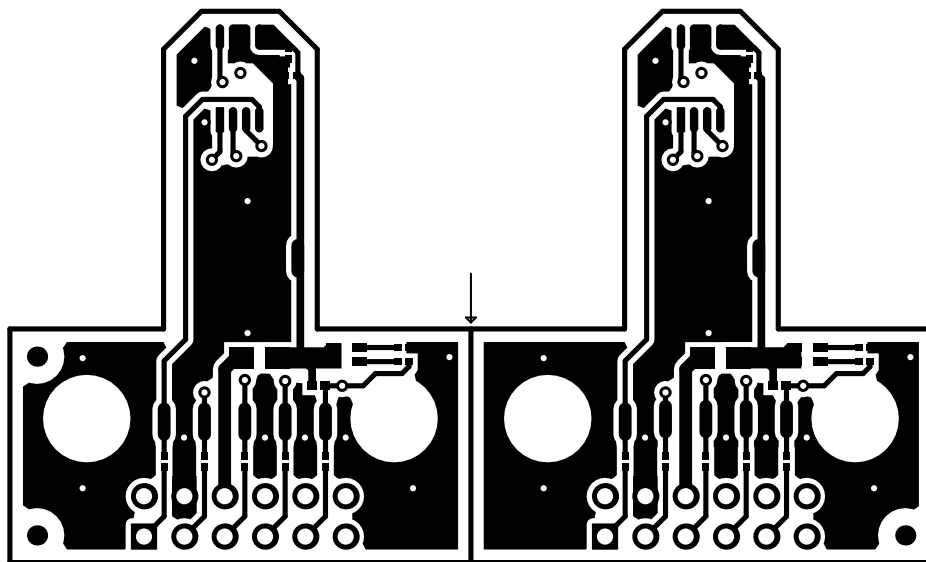


图 4-4. 顶层

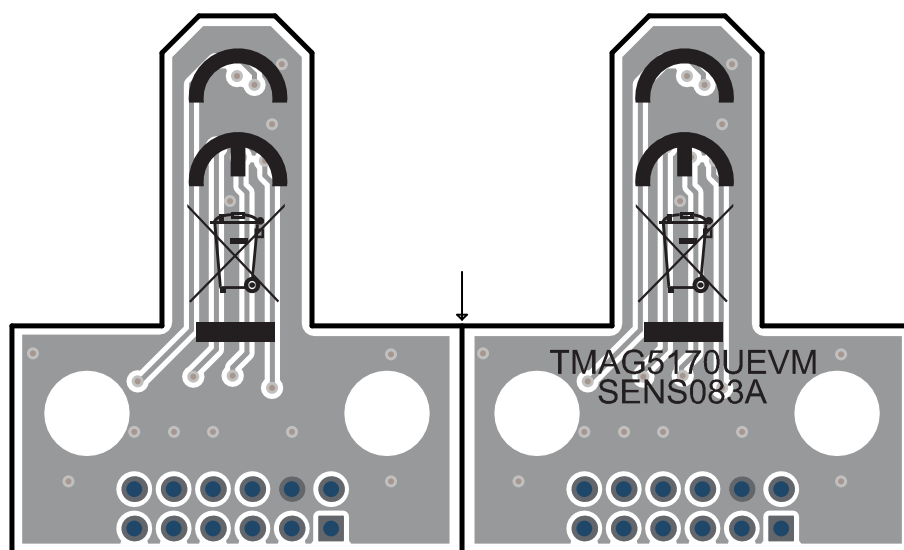


图 4-5. 底视图

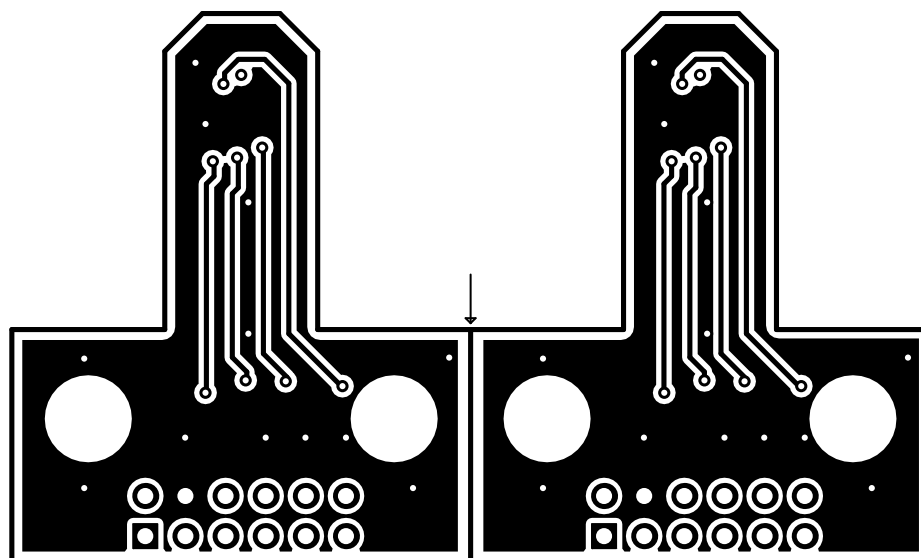


图 4-6. 底层

4.3 物料清单

表 4-1 提供了 EVM 的器件列表。

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
!PCB1	1		印刷电路板		SENS083	不限
C1, C3	2	1 μ F	电容, 陶瓷, 1 μ F, 6.3V, +/-20%, X5R, 0201	0201	GRM033R60J105MEA2D	MuRata
C2, C4	2	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 6.3V, +/-10%, X5R, 0201	0201	GRM033R60J104KE19D	MuRata
D1, D2	2	Rg	LED, Rg, SMD	1.6x0.8mm	HSMF-C165	Avago
J1, J2	2			HDR12	NRPN062PARN-RC	Sullins Connector Solutions
R1, R10	2	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06030000Z0EA	Vishay-Dale
R2, R3, R4, R5, R6, R11, R12, R13, R14, R15	10	0	电阻, 0, 5%, 0.05W, 0201	0201	CRCW02010000Z0ED	Vishay-Dale
R7, R17	2	150	电阻, 150, 5%, 0.05W, 0201	0201	RC0201JR-07150RL	Yageo America
R8, R18	2	215	电阻, 215, 1%, 0.05W, 0201	0201	RC0201FR-07215RL	Yageo America
R9, R16	2	4.7k	电阻, 4.7k, 5%, 0.05W, 0201	0201	RC0201JR-7D4K7L	Yageo America
U1	1		具有 SPI 总线接口的汽车类 3D 高精度线性霍尔效应传感器, 8VSSOP, -40 至 150	VSSOP8	TMAG5170A1E DGKQ1	德州仪器 (TI)
U2	1		具有 SPI 总线接口的汽车类 3D 高精度线性霍尔效应传感器, 8VSSOP, -40 至 150	VSSOP8	TMAG5170A2E DGKQ1	德州仪器 (TI)

5 参考

5.1 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

6 相关文档

请参阅以下相关文档：

- 德州仪器 (TI) , [TMAG5170 具有 SPI 的高精度 3D 线性霍尔效应传感器数据表](#)
- 德州仪器 (TI) , [TMAG5170-Q1 具有 SPI 的高精度 3D 线性霍尔效应传感器数据表](#)
- 德州仪器 (TI) , [TI 传感器控制板 用户指南](#)
- 德州仪器 (TI) , [TMAG5170 EVM 快速入门视频](#)
- 德州仪器 (TI) , [ROTATEPUSH-MAG-ACC 用户指南](#)
- 德州仪器 (TI) , [JOYSTICK-MAG-ACC 用户指南](#)
- 德州仪器 (TI) , [SLIDEBY-MAG-ACC 用户指南](#)
- 德州仪器 (TI) , [HEADON-MAG-ACC 用户指南](#)

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 C (February 2024) to Revision D (June 2025) Page

- 从“套件内容”列表中移除了旋推模块..... 2
- 为单独出售的旋推模块的 *快速入门设置* 说明添加了购买链接..... 4

Changes from Revision B (August 2022) to Revision C (February 2024) Page

- 更改了 *快速入门设置* 一节中的 GUI 超链接..... 4
- 更改了 *GUI 设置和使用* 部分中的 GUI 超链接..... 6

Changes from Revision A (February 2022) to Revision B (August 2022) Page

- 在 *快速启动设置* 说明中添加了步骤..... 4
- 更改了 *固件调试* 说明..... 5
- 在 *相关文档* 表中添加了 *TMAG5170 EVM 快速入门视频* 链接..... 16

Changes from Revision * (September 2021) to Revision A (February 2022) Page

- 更新了 *套件内容*，以反映 [TI-SCB](#) 移除，该板现在由此器件独立提供..... 2
- 更改了 *硬件* 部分..... 3
- 更改了 *固件* 部分..... 5
- 更改了 *GUI 设置和使用* 部分中的超链接..... 6
- 更改了 *物料清单表*..... 15
- 在 *相关文档* 表中添加了 [TI-SCB](#) 用户指南链接..... 16

重要通知和免责声明

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 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。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
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司