

磁式传感器
线性信号输出类型
HGARPS011A
开发板操作手册

目录

1.	事前准备	3
2.	开发板连接	3
3.	参考代码编译	4
4.	更新 M5Stack 应用 (程序烧入)	4
5.	参考代码说明	5
6.	注意事项	8
	附录 (参考图)	9

磁式传感器 (线性信号输出类型) HGARPS011A

本公司的高精度磁传感器采用磁阻 (MR) 材料设计，是由公司长年的磁头产品生产中培育而来的先进技术。其中，采用 GMR (巨磁阻) 材料检测水平方向磁场，具有高灵敏度、高输出、耐高温、抗高磁场的特性，输出电平是 Hall 材料的约 100 倍，AMR 材料约 10 倍左右的高输出高灵敏度的传感器 (与我公司相比)。配合不同的外部磁场，可以应用于非接触开关检测、线性位置检测、角度检测、旋转速度方向检测等。

本手册介绍了使用线性信号输出型磁传感器 (以下简称，磁角度传感器) 检测磁铁旋转角度的参考代码的操作步骤。

1. 必要事前准备

请提前做好以下准备。

- ① M5Stack BASIC
- ② USB 线 (M5Stack 附属品)
- ③ 磁角度传感器 (HGARPS011A) 评测基板
- ④ 安装有 Arduino IDE 的 PC
- ⑤ 铁氧体磁铁 (圆柱形 2 极磁铁)

磁角度传感器和磁铁的布局如图 1 所示。调整磁铁和磁角度传感器的布局，使磁场强度在 10mT ~ 120mT 范围内。有关详细信息，请参阅“设计手册”。

注) 事先在 Arduino IDE 中添加了 M5Stack 用的 Boards Manager、Library Manager。关于 M5Stack 的设置，请参照 M5Stack 附带的“Quick Start”、M5Stack 的主页等。

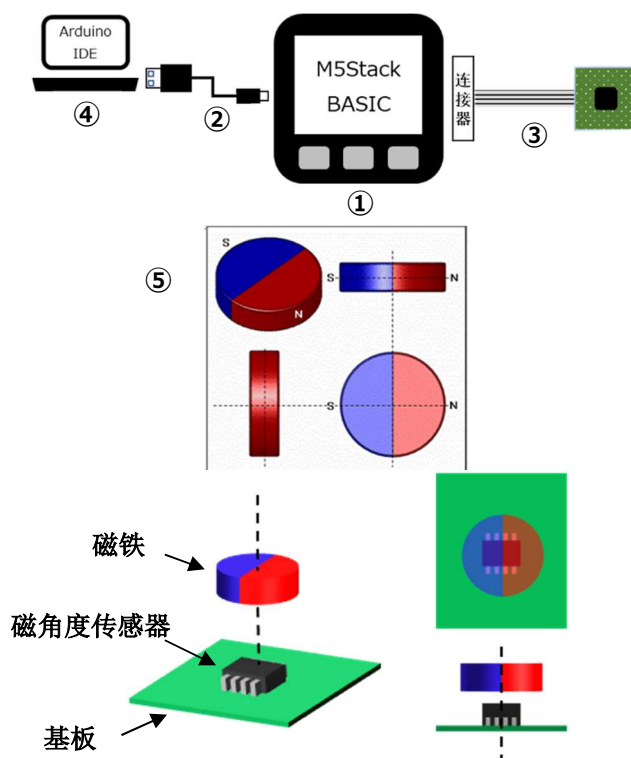


图 1

2. 开发板连接

按照连接图 (图 2) 将 M5Stack 连接到开发板，然后使用随附的 USB 电缆将 PC 连接到 M5Stack。

M5Stack 上的的串口名称如其背面所述。有关开发板的详细信息，请参阅附录中的参考图。

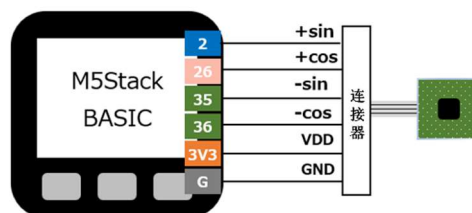


图 2

3. 参考代码编译

从我们的网站下载磁角度传感器 (HGARPS011A) 的参考代码，并在任何位置解压缩 zip 文件。之后，按照步骤 1~4 编译参考代码。注) 需要注册会员才能下载。

文件名: HGARPS011A_SSW0***.zip

解压后: ..\(\任意)\HGARPS011A_SSW0***\HGARPS011A_SSW0***.ino

1. 启动 Arduino IDE。
2. 选择菜单的[file]→[Open]，打开参考代码 (文件名.ino) (图 3)。
3. [Select Board]下拉框内选择“M5Stack-Core-ESP32”或者“M5Core”，并且将 M5Stack 连接至 COMxx 端口 (图 4)。
4. “点击“✓”按钮实施编译，确认“Done compiling”的确认框 (图 5)。

注 1) COM 端口的号码 xx，根据使用环境会有所不同。

注 2) 使用 Arduino IDE 2.2.1 进行了测试。

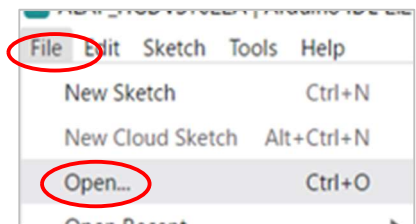


图 3

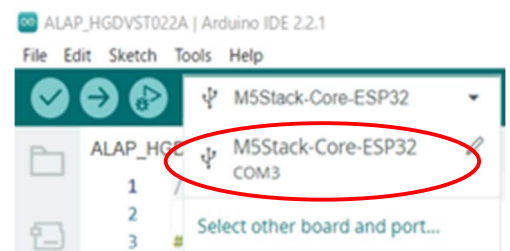


图 4

4. 更新 M5Stack 应用 (程序烧入)

编译完成后，按以下步骤，将参考代码更新至 M5Stack (程序烧入)。

1. “→”按钮实行程序烧入，确认“Done uploading”的确认框 (图 6)。
2. 烧入完成后再次启动 M5Stack，LCD 画面会显示当前磁角度传感器的状态。



图 5

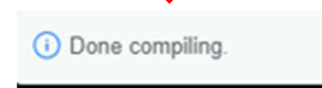


图 6

5. 参考代码说明

磁角度传感器检测旋转磁铁的磁通密度变化，并将输出信号转换为 AD。执行此 AD 转换值所需的补偿过程，计算角度，并将其显示在 LCD 屏幕上。

1. 当电源按钮打开时，程序启动并显示初始屏幕 (图 7(1))。
2. 按照初始屏幕将磁铁旋转至少一圈，直到在要将其设置为 0 度的位置按下“A”按钮。参考代码将检测到“A”按钮时的角度设置为 0 度作为参考。
3. 此后，当磁铁旋转时，磁性角度传感器检测到磁通密度的变化，并在屏幕上显示三种类型的数值 (图 7(2))。



图 7(1)



图 7(2)

「显示内容的说明」

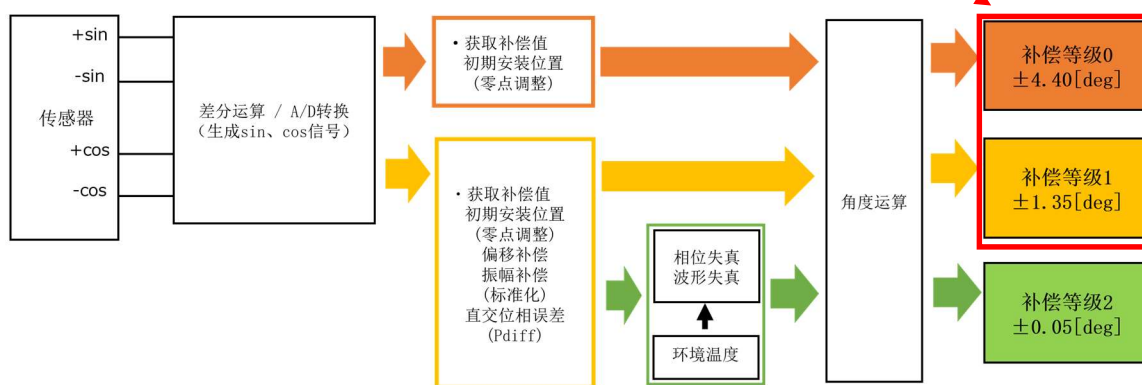
Angle: 检测角度

Zero: 0 度点补偿角度

P_{diff}: sin 和 cos 的相位差的补偿值

角度计算和补偿过程概述

角度计算和补偿处理流程如图 8 所示。在演示程序中，执行**最高为补偿级别 1**的处理。有关角度计算和补偿过程的更多信息，请参阅“设计手册”。



※在我们的测试环境中的结果

图 8 各补偿等级流程图

磁角度传感器工作原理

磁角度传感器 (HGARPS011A) 在封装中具有四个 MR 传感器电桥，四个传感器电桥输出相位差为 90 度的两相信号。下面解释从磁性角度传感器输出的四个信号到角度采集的流程。描述中的项目编号(①~③)与图 9 所示的数字相对应。有关详细信息，请参阅“设计手册”。

过程说明

- ① 磁角度传感器输出 4 个模拟信号： $+\sin$ 、 $-\sin$ 、 $+\cos$ 、 $-\cos$ 。
- ② 通过计算 $+\sin$ 和 $-\sin$ ($+\cos$ 和 $-\cos$)之间的差值，得到 $\sin$ 和 $\cos$ 的信号。根据需要放大(衰减)信号电平。
- ③ 角度可以通过使用 $\sin$ 和 $\cos$ 的信号进行计算来获得。绝对角度范围：0~360deg

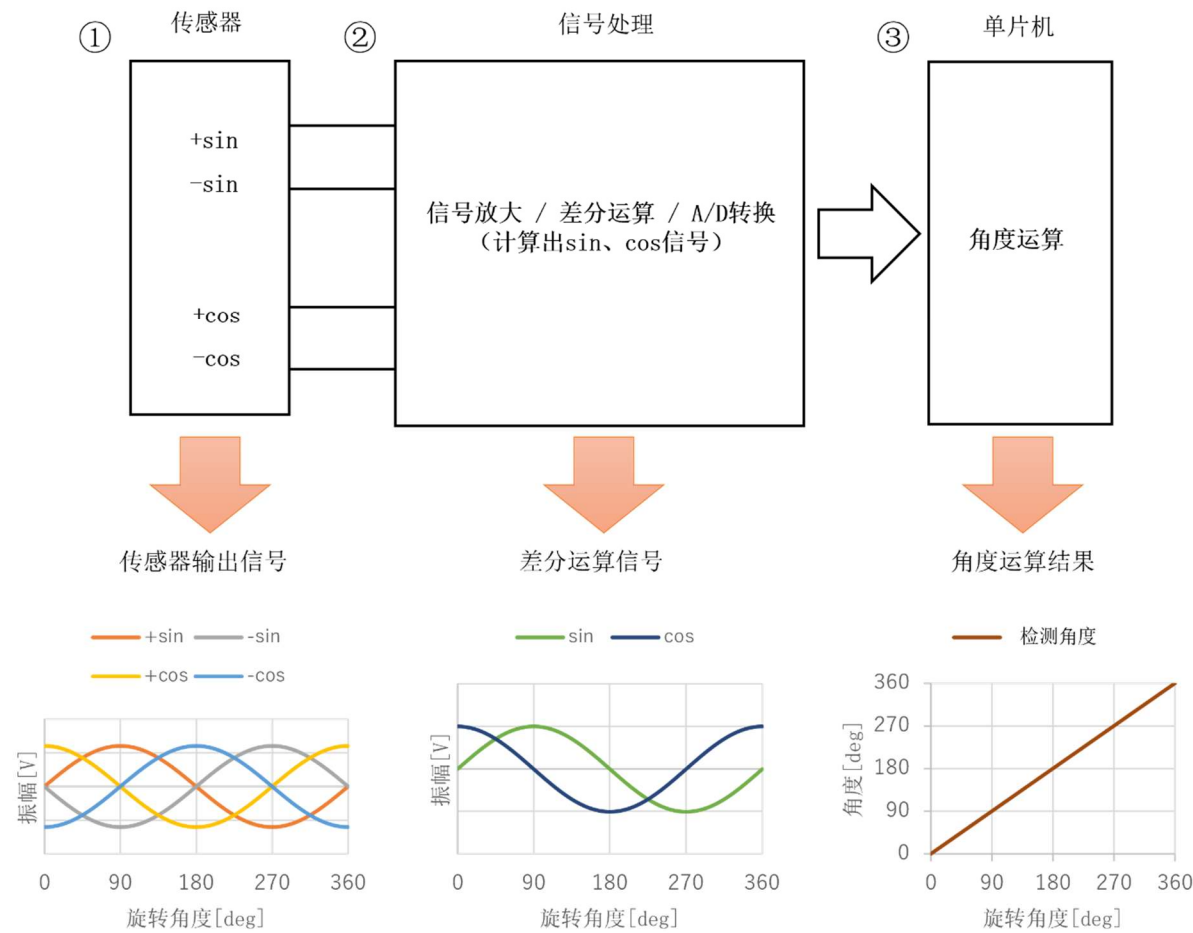


图 9 角度计算流程

关于串口监视器

该参考代码将程序内部计算的检测角度和其他值输出到串口。当 PC 和 M5Stack 通过 USB 连接并启动 Arduino IDE 的串口监视器时，监视器屏幕上会显示检测角度和其他值。将串口监视器的波特率设置为以下值。

波特率:115,200bps

各值的表示含义

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
+sin 和 -sin 的差分	+cos 和 -cos 的差分	标准化的 sin 值	标准化的 cos 值	检测角度	0 度的补偿 角度	sin 和 cos 的 相位差的补偿值

串口监视器屏幕示例

serial monitor						
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
-1904	-677	-0.88	-0.33	7.13	242.01	1.45
-2014	-471	-0.92	-0.25	12.21	242.01	1.45
-2092	-255	-0.96	-0.16	18.16	242.01	1.45
-2142	-59	-0.98	-0.07	23.62	242.01	1.45
-2167	134	-1.00	0.02	28.81	242.01	1.45
-2144	321	-0.99	0.11	33.83	242.01	1.45
-2106	521	-0.98	0.20	39.18	242.01	1.45
-2014	720	-0.94	0.29	44.92	242.01	1.45
-1900	899	-0.89	0.37	50.66	242.01	1.45
-1769	1072	-0.83	0.45	56.62	242.01	1.45

6. 注意事项

1. 本手册的记载内容可能会有变更，恕不另行通知。
2. 本手册的部分或全部未经许可，严禁转载、复印。
3. 本手册中的软件、电路示例等信息说明本产品的标准操作和使用方法仅供参考，以及本手册是专为客户自行判断使用或参考而设计的，因此我们无法保证本手册的正确性、对于特定产品的适用性，安全性及其他相关事例。参考和使用本手册时造成的事故损失，本公司概不负责。
4. 因使用本手册所述的产品数据、图、表、程序、电路示例等信息而发生的对第三方专利权、著作权及其他知识产权的侵害或与之相关的纠纷，本公司不作任何保证，也不承担任何责任。
5. 出口受国内外出口相关法规限制的产品时，请在遵守该法规的基础上，取得必要的许可、手续等。
6. 关于本手册中记载的内容，产品的不明之处，请咨询本公司负责营业。

关于商标

Arduino, Arduino IDE 是 Arduino SA 的注册商标或商标。

(另外, Arduino, Arduino IDE 是 Arduino LLC 和 Arduino SRL 的注册商标或商标)

M5Stack, M5Stack BASIC 是 Shenzhen MingZhan Information Technology Co., Ltd. 的注册商标或商标。

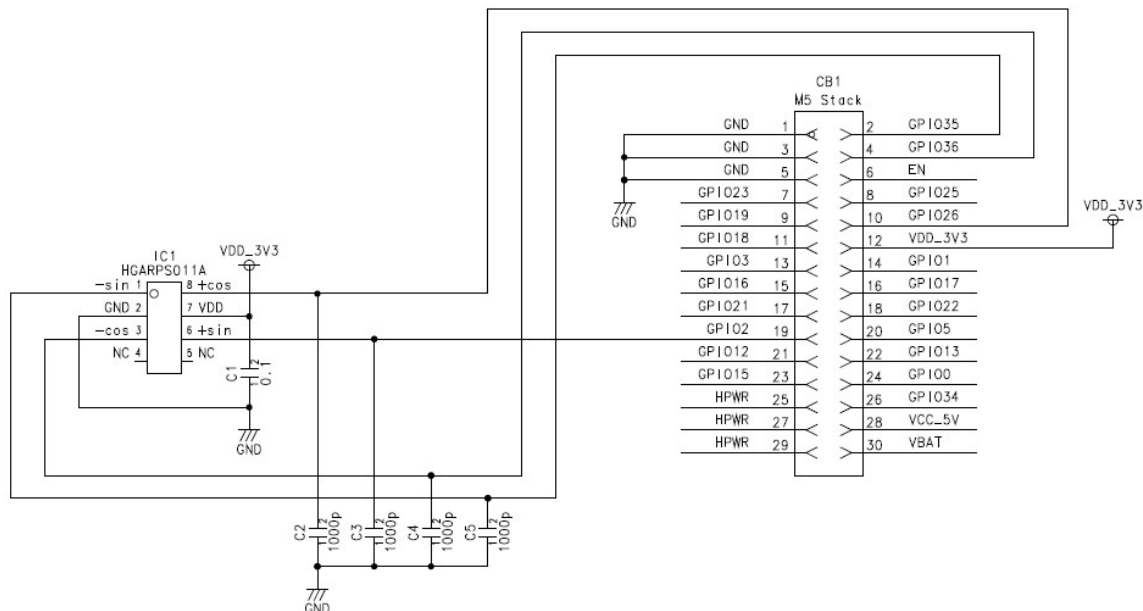
此外, 本资料中记载的产品名称或服务名称均为属于各自所有者的商标或注册商标。

产品和服务咨询窗口

关于本公司的产品和服务的咨询, 请到本公司主页的咨询窗口。

附录(参考图)

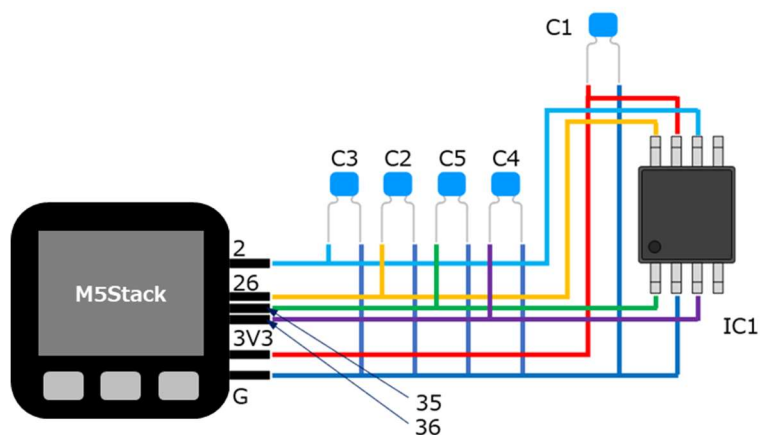
1. 电路图



2. 元件信息

元件代号	说明	型号/参数
IC1	磁式传感器	HGARPS011A
C1	降噪电容	0.1uF
C2	负载电容	1000pF
C3	负载电容	1000pF
C4	负载电容	1000pF
C5	负载电容	1000pF

3. 接线图



注) M5Stack 的端口名称, 请参考主机背面标示

修改履历

日期	版本	变更内容
2024 年 3 月 11 日	Rev1.0	中文初版 Rev1.0