

磁式传感器

增量编码输出类型

HGPRDT007A

开发板操作手册

目录

1.	必要事前准备	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 (增量编码输出类型) HGPRDT007A

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。

本手册介绍了将增量编码输出类型磁式传感器 (以下简称, 磁编码器) 的开发板连接到 M5Stack, 并操作事例代码的步骤。

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 磁编码器 (HGPRDT007A) 评测基板
- ④ 安装有 Arduino IDE 的 PC
- ⑤ 钕铁硼磁铁 (4 极环形)
- ⑥ DC FAN 和电源

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。

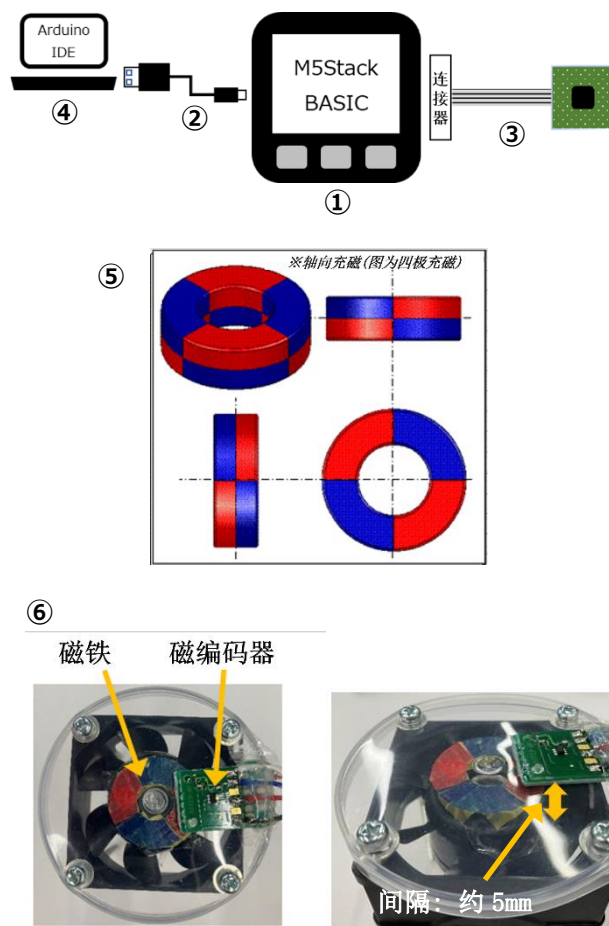


图 1

开发板连接

参考连接图 (图 2), 连接 M5Stack 和开发板, 通过附属的 USB 线将 PC 以及 M5Stack 连接。开发板的详细信息, 请参考附录。

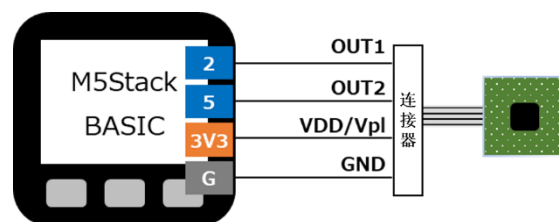


图 2

参考代码编译

从我们的网站下载磁编码传感器 (HGPRDT007A) 的参考代码，并在任何位置解压缩 zip 文件。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: HGPRDT007A_SSW0***.zip

解压后: .. \ (任意) \ HGPRDT007A_SSW0*** \ HGPRDT007A_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)COM 端口的号码 xx, 根据使用环境会有所不同。

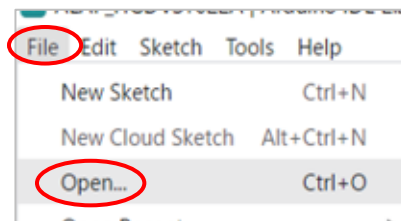


图 3

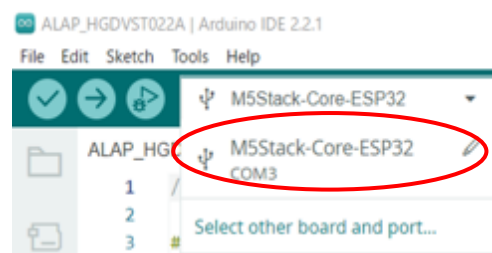


图 4

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 画面会显示当前磁编码器传的状态。

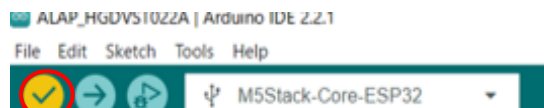


图 5

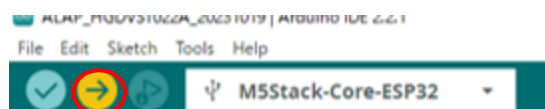
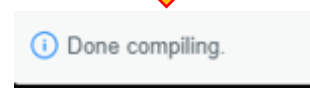
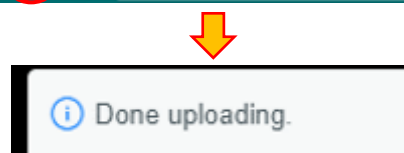


图 6



参考代码说明

磁编码器通过检测旋转磁铁的磁通密度变化，利用输出信号计算旋转速度，然后在 LCD 屏幕上显示旋转方向和转速。

- 当电源按钮 on 时，程序启动并显示初始状态 (旋转方向: STOP/转速: 0rpm)。
- 当磁铁旋转时，磁编码器会检测磁通密度的变化并输出 OUT1/OUT2 信号 (见图 7)。
 - 顺时针方向 (CW) 的情况下: 按照①②③ · · · ⑦⑧的顺序输出
 - 逆时针方向 (CCW) 的情况下: 按照⑧⑦⑥ · · · ②①的顺序输出
- M5Stack 通过磁编码器的 OUT1/OUT2 信号检测磁铁的位置，并计算转速，然后在 LCD 屏幕上显示旋转方向和转速 (见图 8)。

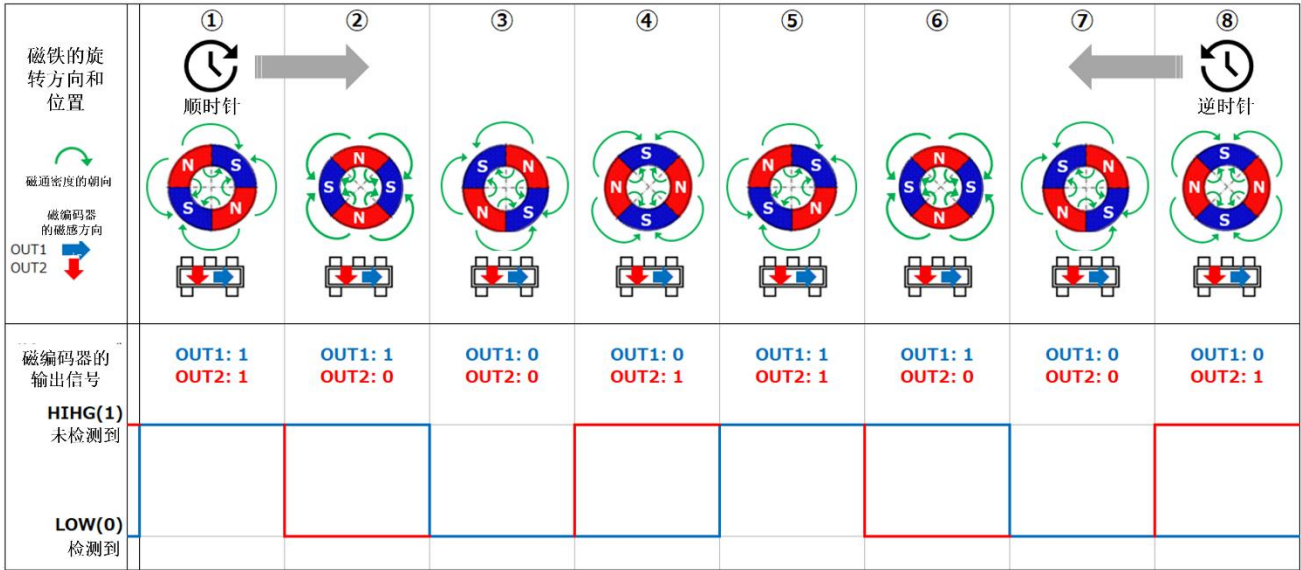


图 7 磁铁的旋转位置和磁编码器的输出



图 8 旋转方向和转速的显示

STOP: 旋转停止
CCW: 逆时针旋转
CW: 顺时针旋转
*rpm: 转速

注) 转速可能存在误差

有关转速的计算

使用 4 极磁铁，您可以将圆分成大约 45° 的 8 等分。在参考代码中，将编码器输出的变化视为 1 个计数，并在 1 秒内计数，然后除以分割数 (8 等分) 并乘以 60 来计算每分钟的转速。

磁编码器工作原理

磁编码器 (HGPRDT007A) 采用开集极电路工作模式，如图 9 所示，当从电路集成的 Pin3 到 Pin1 的磁通密度为 0.8mT (typ.) 时，OUT1 的输出信号为 ON (输出低电平)。当其磁通密度为 -0.8mT (typ.) 时，OUT1 的输出信号为 OFF (输出高电平)。当从 Pin1 到 Pin5 的磁通密度为 0.8mT (typ.) 时，OUT2 的输出信号为 ON (输出低电平)。当其磁通密度为 -0.8mT (typ.) 时，OUT2 输出信号为 OFF (输出高电平)。由于 Pitch Free 的设计，对于图 10 中类似的具有多个磁极的各向异性磁铁，也能输出具有 90 度相位差的 2 相信号。有关设计信息和详细步骤，请参阅产品数据表、设计手册和应用笔记。

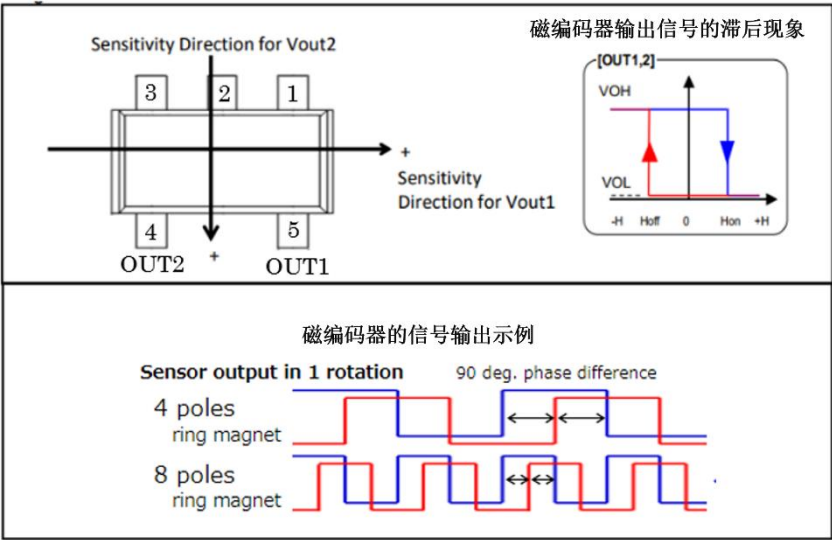


图 9 磁编码器的磁感方向和输出

表 1 磁编码器工作时的磁通密度

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note
		Min.	Typ.	Max.		
Operating Magnetic Field	Hon	-	0.8	(1.6)	mT	25deg.C
	Hoff	(-1.6)	-0.8	-	mT	
	Hhys	-	1.6	-	mT	

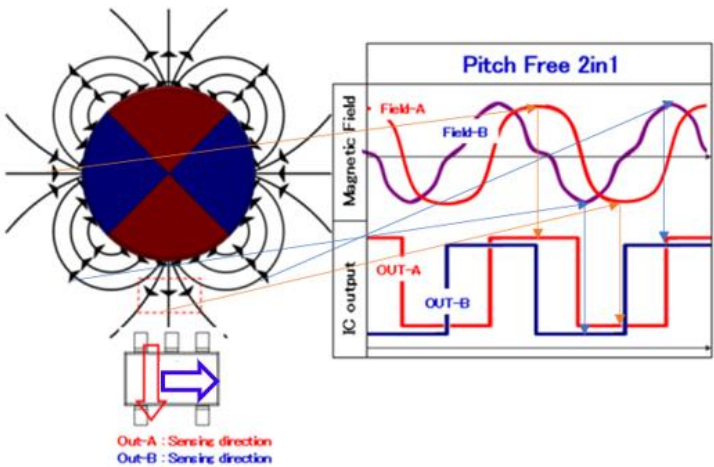


图 10 Pitch Free 的说明

关于串口监视器

这段参考代码会将程序内部计算的磁铁旋转角度输出到串口端口。通过将 PC 与 M5Stack 用 USB 线连接，并启动 Arduino IDE 的串口监视器，可以在输出屏幕上看到磁铁的旋转角度。请将串口监视器的波特率设置如下。

波特率: 115,200bps



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。

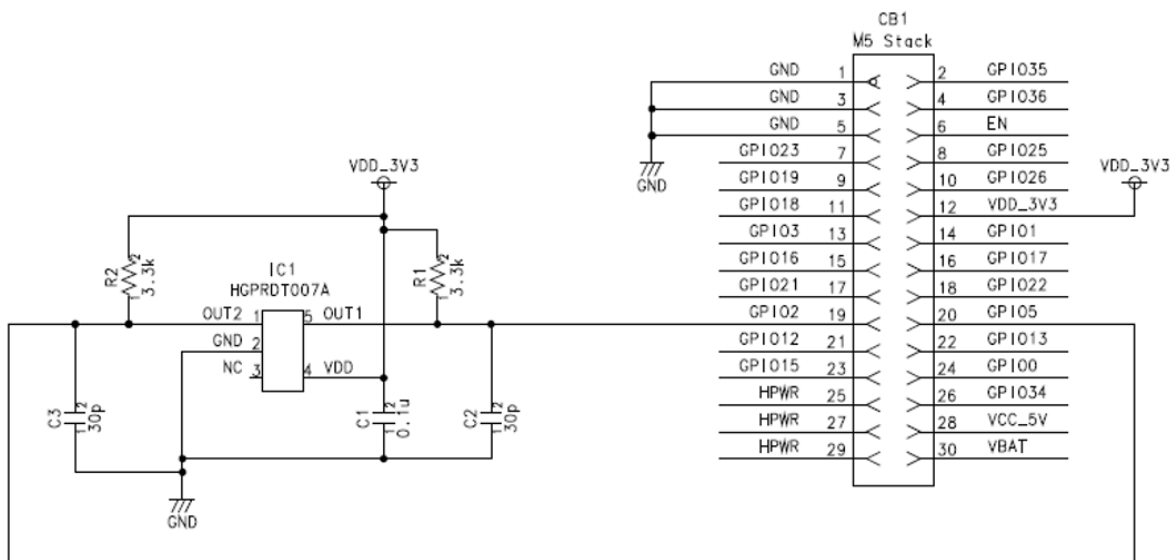
此外, 本资料中记载的产品名称或服务名称均为属于各自所有者的商标或注册商标。

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)

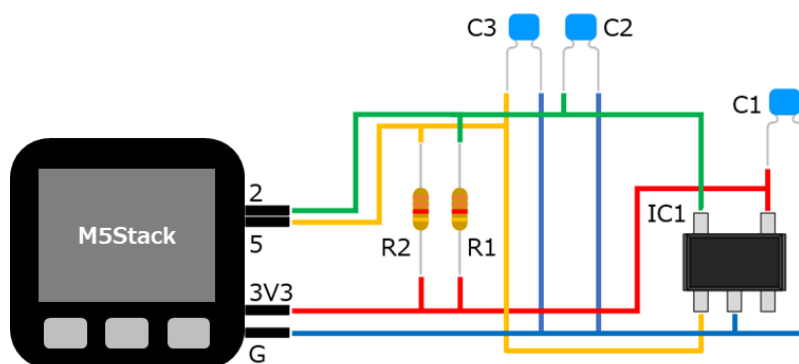
1. 电路图



2. 元件信息

元件代号	说明	型号/参数
IC1	磁式传感器	HGPRDT007A
C1	降噪电容	0.1μF
C2	负载电容	30pF
C3	负载电容	30pF
R1	上拉电阻	3.3kΩ
R2	上拉电阻	3.3kΩ

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 13 日	Rev1.0	中文初版 Rev1.0