

特点和优势

基于先进的自主移动技术
具备0~360°全范围角度感应功能
离轴和同轴应用
14 位核心分辨率
最大转速 25,000 转/分钟
输出传播延迟 <2 微秒
输出接口：ABZ、PWM 或 SPI

Revolution (PPR) 用户可编程



概述

MT6818 是一款基于先进 AMR 技术的集成电路。

桥接使MT6818适用于
不仅限于轴向应用，而且

传感元件的输出是专门设计的。
设计为独立于
磁场强度。这使得
该装置对磁场的敏感度较低
变化、杂散磁场、气隙
变化和错位。

该传感器系列中提供此功能，使得
适用于替代各种光学器件的芯片

每转4096步或1024脉冲

接口允许主机微控制器

来自MT6818的位置数据。绝对位置
角度位置也以 12 位形式提供。

一般角度位置测量
无刷直流电机控制
步进电机或伺服电机控制

目录

功能和优势	1
Applications.....	1
概述.....	1
1 引脚配置	3
2 功能图.....	4
3 绝对最大额定值.....	5
4 运行条件 s	5
5 电气特性.....	...
6 磁性输入规格.....	8
7 输出模式	9
7.1 ABZ、UVW 和 PWM 模式的参考电路	9
7.2 正交 A、B 和零位输出信号（ABZ 模式）	10
7.3 脉冲宽度调制 (PWM) 输出模式。	14
7.4 SPI Interface.....	15
7.4.1 SPI 参考电路.....	15
7.4.2 SPI时序图.....	16
7.4.3 4-Wire SPI.....	17
7.4.4 3-Wire SPI.....	18
7.4.5 SPI 读取角度寄存器.....	19
7.5 Off-Axis Application.....	21
7.6 Off-Axis Calibration.....	22
8 MTP Programming.....	23
9 磁铁放置位置.....	24
10 机械角度方向	25
11 包装信息	26
12 版权和免责声明	27
13 修订历史

1. 引脚配置

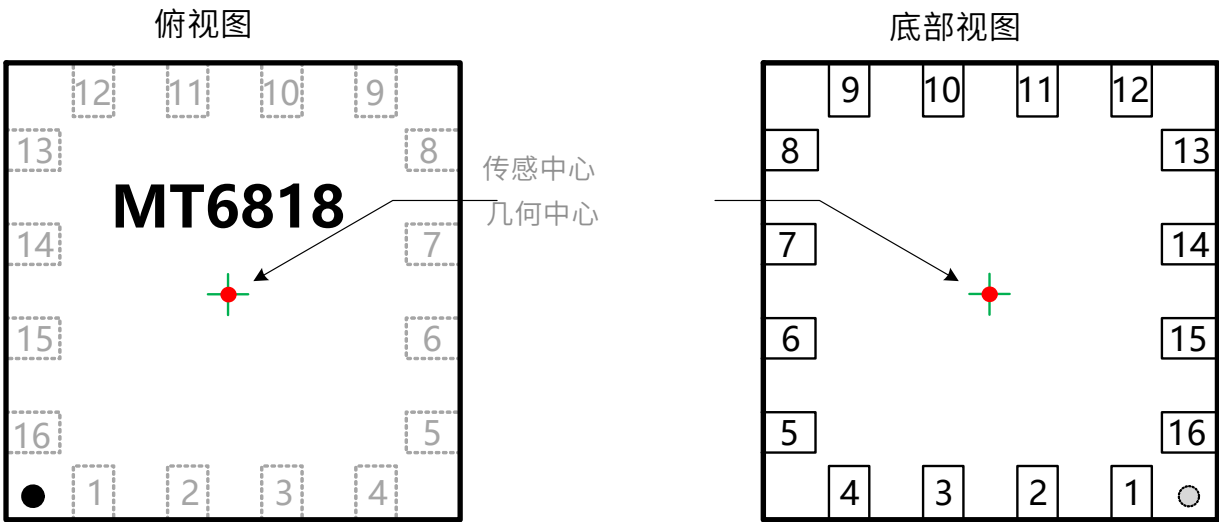


图 1：MT6818（QFN-16）封装的引脚配置

引脚列表

Name	#	Type	Description
W	1	数字输出	增量信号 W
HVPP	2	电源	MTP编程供应。如不使用，请连接至VSS。
MISO	3	Digital Input/output	SPI MISO(4-Wire)
MOSI	4	Digital Input/output	SPI MOSI(4-Wire), SDAT(3-Wire)
CSN	5	电源	SPI芯片选择
SCK	6	数字输入	SPI时钟
OUT	7	数字输出	PWM Output
VDD	8	电源	3.3~5.0V Supply
TEST	9	数字输入	测试引脚
VSS	10	电源	Ground
ERR	11	数字输出	错误输出
Z	12	数字输出	增量信号 Z
A	13	数字输出	增量信号 A
B	14	数字输出	增量信号 B
V	15	数字输出	增量信号 V
U	16	数字输出	增量信号 U

家庭成员

零件编号	Description
MT6818QT	QFN-16封装，卷带包装（1000个/卷）

*MT6818 QFN封装回流焊灵敏度等级：MSL-3

2. 功能图

MT6818采用CMOS标准工艺制造，并使用了先进的技术。

利用磁传感技术来感知磁场分布

芯片表面。集成的磁传感元件阵列位于芯片周围。

该设备中心提供磁场的电压表示。

集成电路的表面。

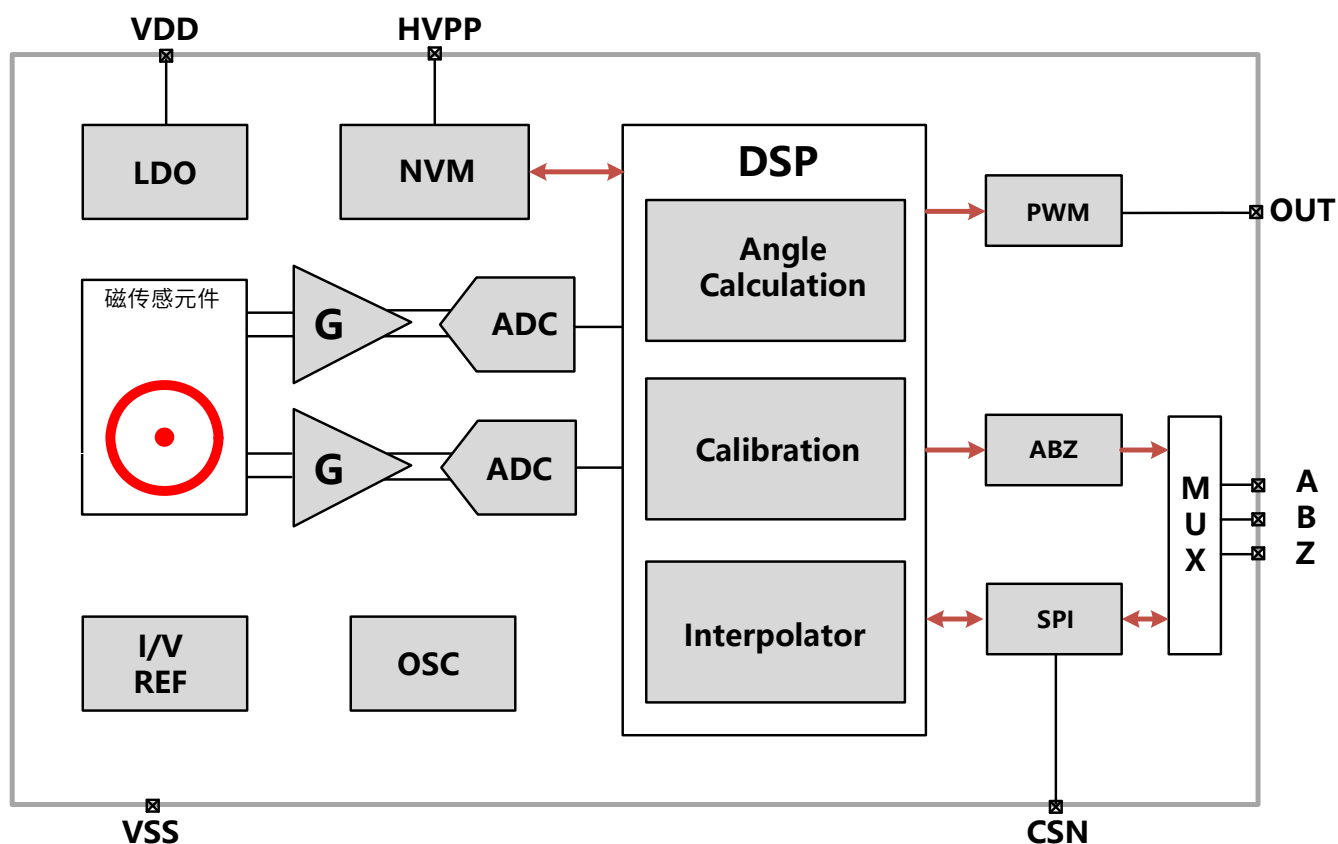


图 2：框图

图 2 显示了芯片的简化框图，该芯片由磁性元件组成。

采用两个交错的惠斯通电桥建模的传感元件来生成

余弦和正弦信号、增益级、信号模数转换器 (ADC)

以及用于信号调理的数字信号处理 (DSP) 单元，用于编码。其他

还包含了 LDO 等辅助模块。

3. 绝对最大额定值（非运行状态）

超出“绝对最大额定值”所列范围的应力可能导致对设备造成永久性损坏。这些只是应力等级。功能性在这些或任何其他超出上述条件的情况下操作该设备“运行条件”并非隐含条件。暴露于绝对最大值长时间处于额定工况下可能会影响设备的可靠性。

Parameter	Min.	Max.	Unit	Notes
VDD 引脚的直流电压	-0.5	6.5	V	
HVPP引脚的直流电压	-0.5	8	V	
输入和输出引脚的端电压	-0.5	VDD	V	ABZ, OUT
输出引脚处的输出电流	-20	20	mA	ABZ, OUT
储存温度	-55	150	°C	
静电放电（CDM）	-	±1.0	KV	
静电放电（HBM）	-	±3.0	KV	

4. 运行条件

Parameter	Min.	Max.	Unit
VDD 引脚的直流电压	3.0	5.5	V
HVPP引脚上的直流电压（如果使用）	6.75	7.25	V
磁通密度范围	30	1,000	mT
旋转速度（单极对磁铁）	-	25,000	RPM
工作温度	-40	125	°C

5. 电气特性

工作条件：Ta=-40至125℃，VDD=3.0~5.5V（除非另有说明）。

Symbol	Parameter	Conditions/Notes	Min.	Typ.	Max.	Unit
VDD	供电电压	-	3.0	3.3~5.0	5.5	V
HVPP	供电电压	-	6.75	7.0	7.25	V
Idd	供电电流	-	5	10	15	mA
LSB	Resolution (ABZ Mode)	每个周期 N 步	-	360°/N	-	°
INL	Integral Non-Linearity	On-Axis Application, Note(1)	-	±0.8	±1.5	°
DNL	微分非线性（ABZ 模式），图 3	On-Axis Application @1000 PPR	-	±0.01	-	°
TN	过渡噪声（ABZ Mode)	25°C, HYST=4, Note(2)	-	0.01	-	°rms
Hyst	Hysteresis (ABZ Mode)	HYST= '0' Note(2)	-	0.022	-	°
T _{PwrUp}	Power-Up Time	VDD Ramp<10us	-	16	-	ms
T _{Delay}	传播延迟		-	1	3	us

注（1）：典型误差值可在室温下且无任何条件的情况下获得。

未对准误差。最大误差值可在工作温度下达到。

在最大气隙和最严重错位误差的情况下，测量范围。

Note (2): HYST 可以设置为：0=1LSB，1=2LSB，2=4LSB，3=8LSB，4=0LSB，5=0.25LSB，6=0.5LSB，7=1LSB. Here 1LSB=360°/2¹⁴=0.022°.

PWM输出特性		Conditions/Notes	Min.	Typ.	Max.	Unit
FPWM	PWM Frequency	Programmable	-	971.1/485.6	-	Hz
T _{Rise}	崛起时代	C _L =1nF	-	-	1	us
T _{Fall}	坠落时光	C _L =1nF	-	-	1	us

数字I/O特性（正常模式下为推挽式）

Symbol	Parameter	Conditions/Notes	Min.	Typ.	Max.	Unit
V _{IH}	高电平输入电压	-	0.7*VDD	-	-	V
V _{IL}	低电平输入电压	-	-	-	0.3*VDD	V
V _{OH}	GPIO 输出高电平	Push-pull (I _{out} =2mA)	VDD-0.25	-	-	V
V _{OL}	GPIO 输出低电平	Push-pull (I _{out} =2mA)	-	-	0.25	V

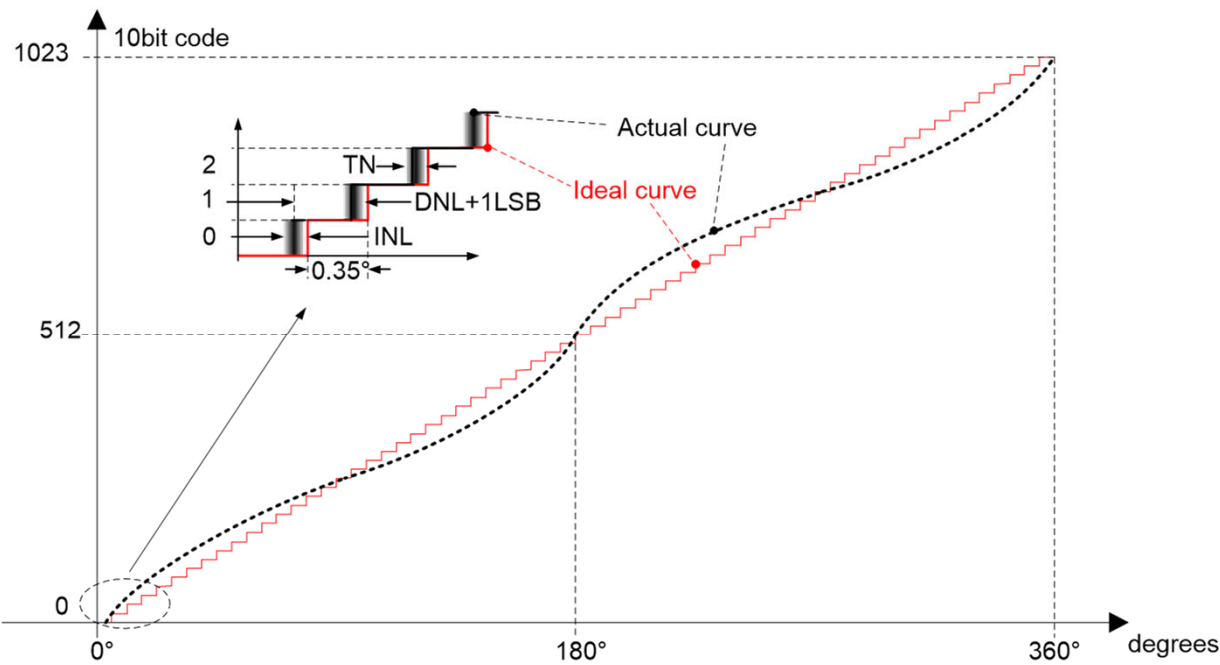


图 3：INL、DNL 和 TN 的图示（以 10 位情况为例）

6. 磁性输入规格

工作条件：Ta=-40 至 125℃，VDD=3.0~5.5V（除非另有说明），两个-
极柱状径向磁化源。

Symbol	Parameter	Conditions/Notes	Min.	Typ.	Max.	Unit
Dmag	磁铁直径 (for On-Axis application)	Recommended Magnet: Ø10mm x 2.5mm for 圆柱形磁铁	-	10	-	mm
Tmag	磁铁的厚度		-	1.5	-	mm
Bpk	磁输入场 Amplitude	在集成电路表面进行测量	30	-	1,000	mT
AG	气隙	磁性至集成电路表面 Distance	-	1.0	3.0	mm
RS	旋转速度	单极对磁铁	-	-	25,000	RPM
DISP	Misalignment	错位误差 传感器传感之间 中心和磁轴 (See Figure 4)	-	-	0.3	mm
TCmag1	推荐磁铁 材料和温度	NdFeB (Neodymium Iron Boron)	-	-0.12	-	% / °C
TCmag2	漂移系数	SmCo (Samarium Cobalt)	-	-0.035	-	

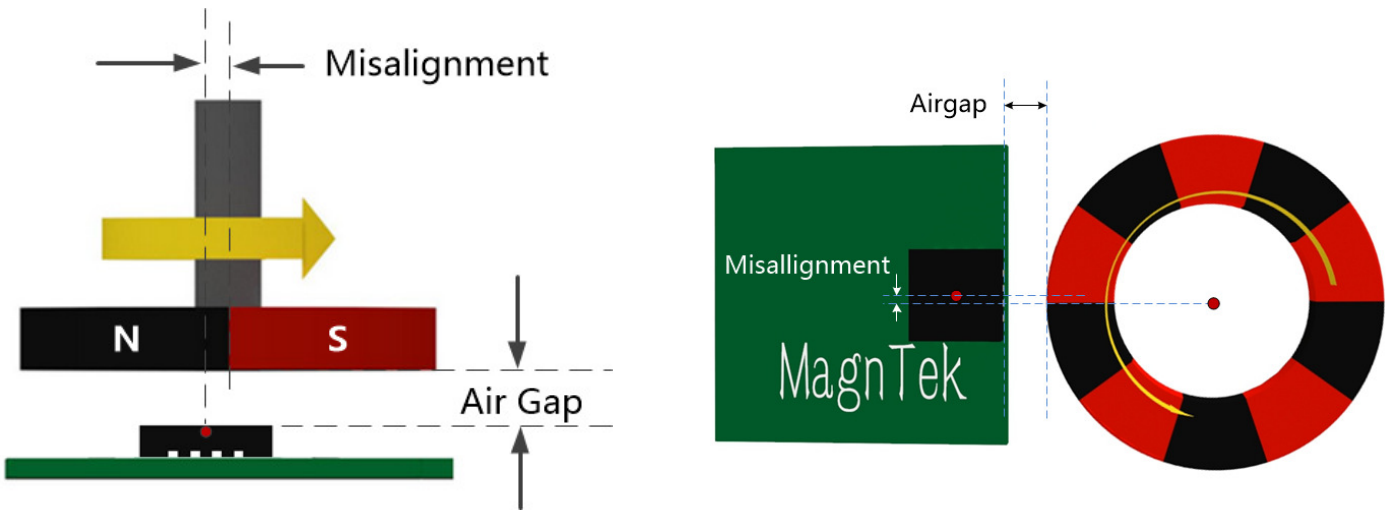


图 4：磁铁排列

7. 输出模式

MT6818 的输出引脚提供 ABZ 和 PWM 信号，以及 14 位绝对值转换。

角度位置数据可以通过以下方式传输

SPI接口（3线和4线均可）

modes).

7.1 ABZ 和 PWM 模式的参考电路

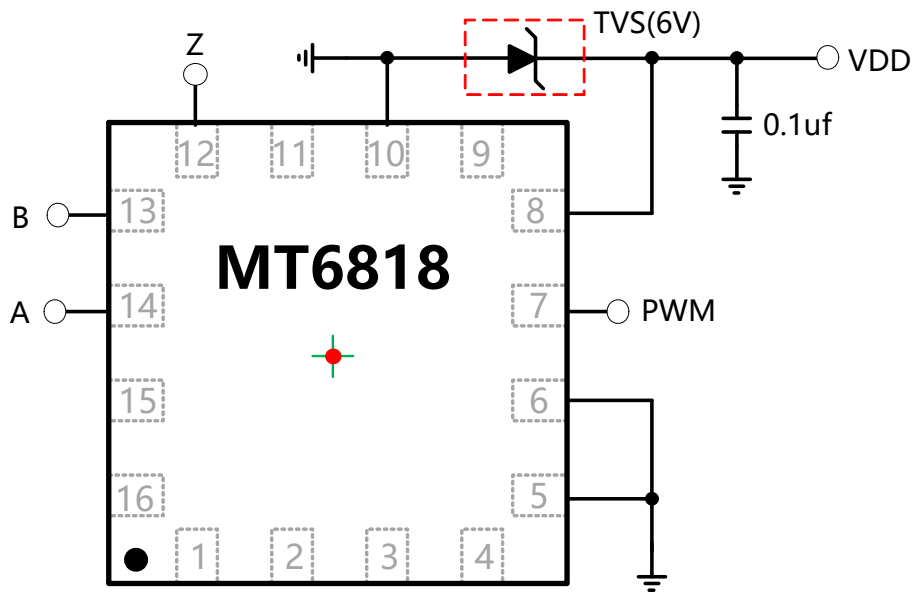


图 5：ABZ 和 PWM 输出参考电路（无 MTP 编程）

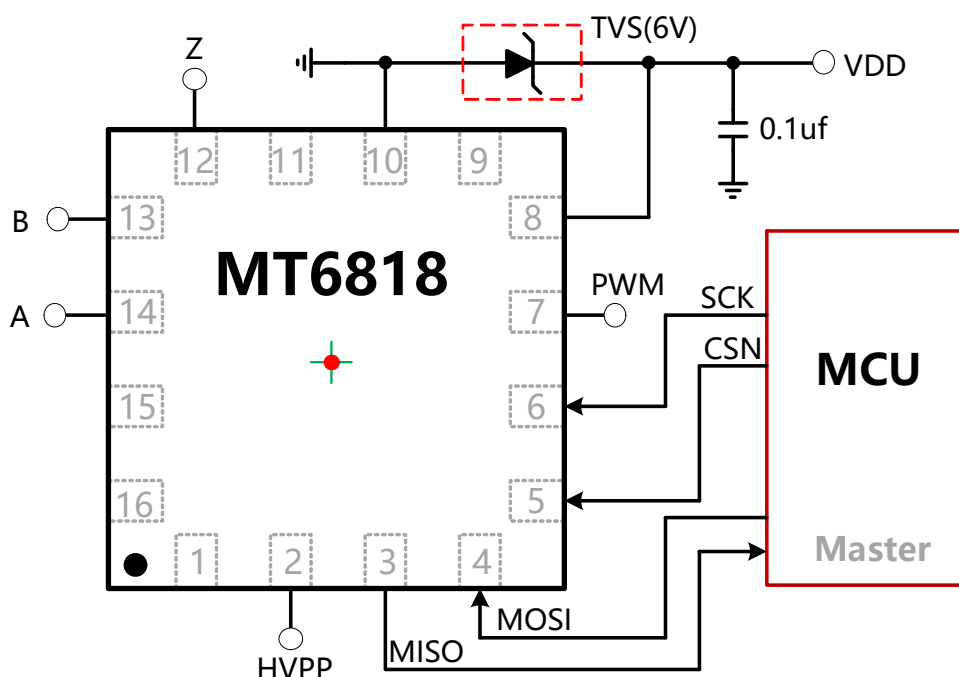


图 6：ABZ 和 PWM 输出参考电路（带 MTP 编程）

7.2 正交 A、B 和零位输出（ABZ 模式）

如图7所示，当磁铁逆时针（CCW）旋转时，输出B
当磁铁顺时针（CW）旋转时，输出 A 超前 1/4 个周期，输出 A
输出 B 超前 1/4 周期（或 1 个最低有效位）。输出 Z 指示零位。
magnet.

芯片上电后，ABZ 输出被阻塞 16 毫秒，以确保正常工作。
output.

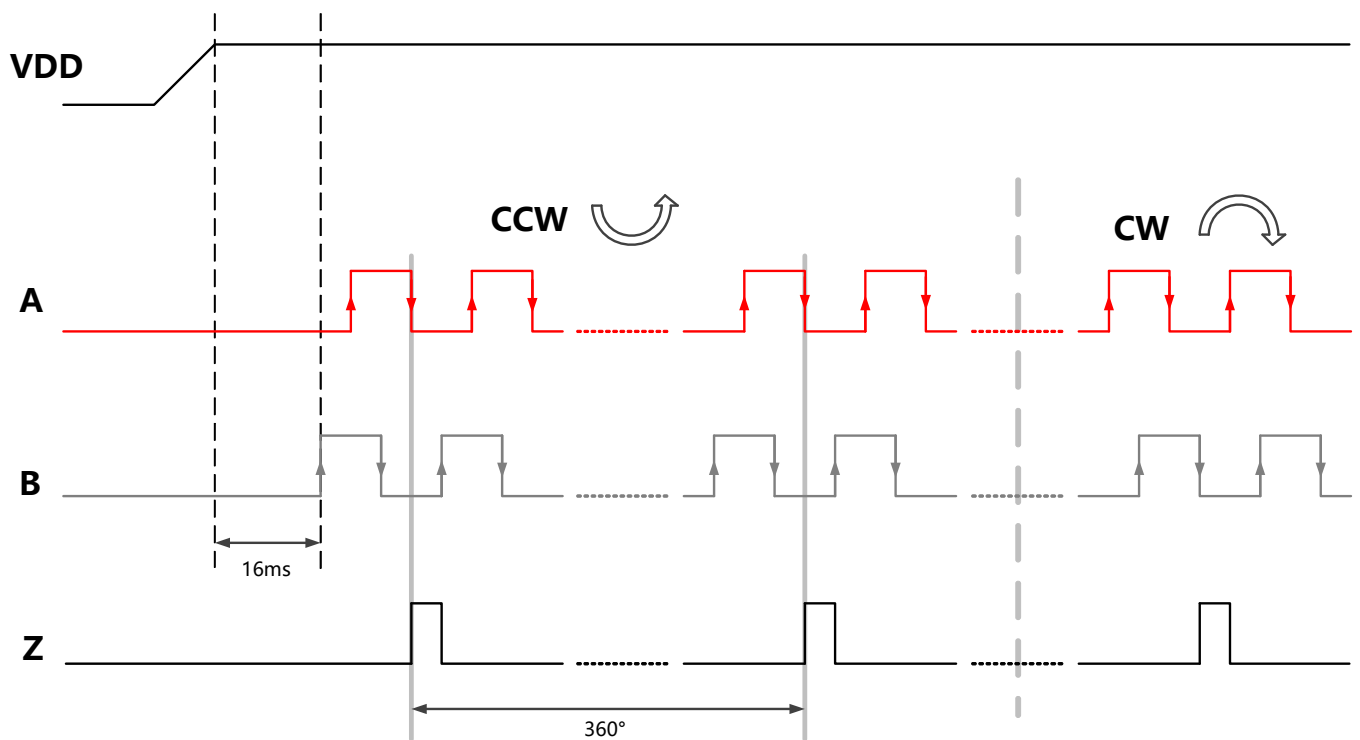


图 7：VDD 通电时的 ABZ 输出

输出 Z 指示磁铁的零位，Z 的脉冲宽度为

可选的最低有效位 (LSB) 数量为 1、2、4、8、12 或 16，角度为 180°，如图 8 和图 9 所示。

保证每次旋转都会产生一个 Z 脉冲。零位是

user programmable。

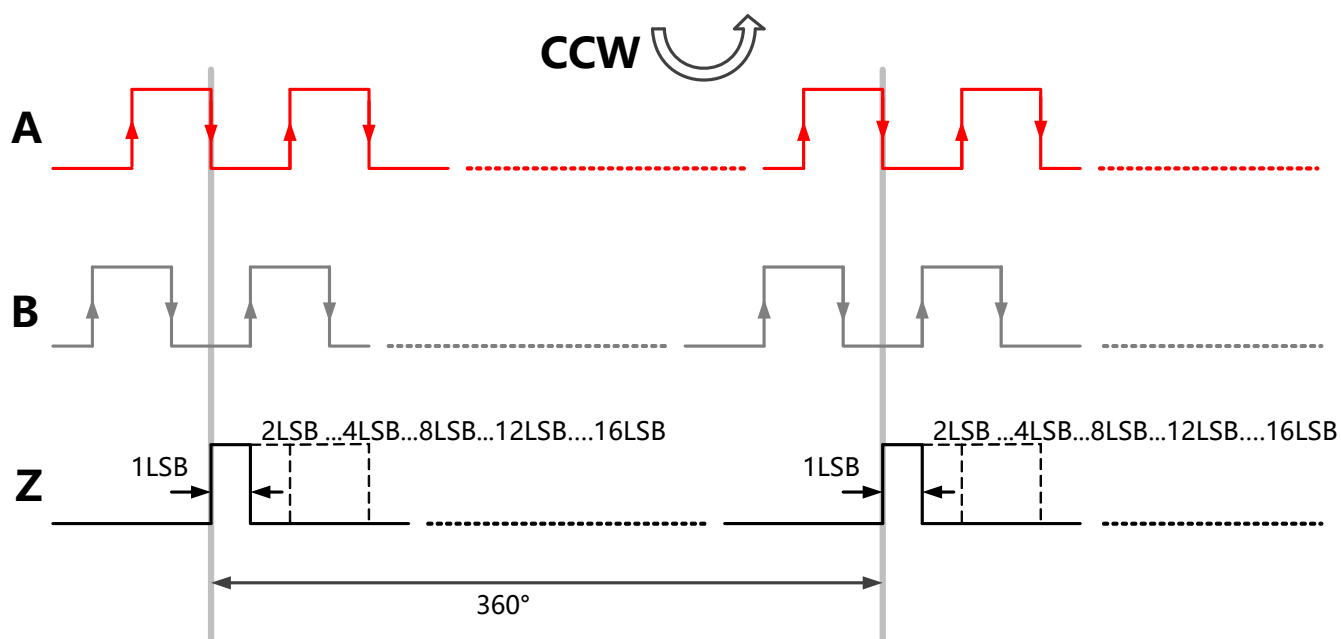


图 8：典型 ABZ 输出，Z 脉冲宽度分别为 1、2、4、8、12 和 16 LSB。

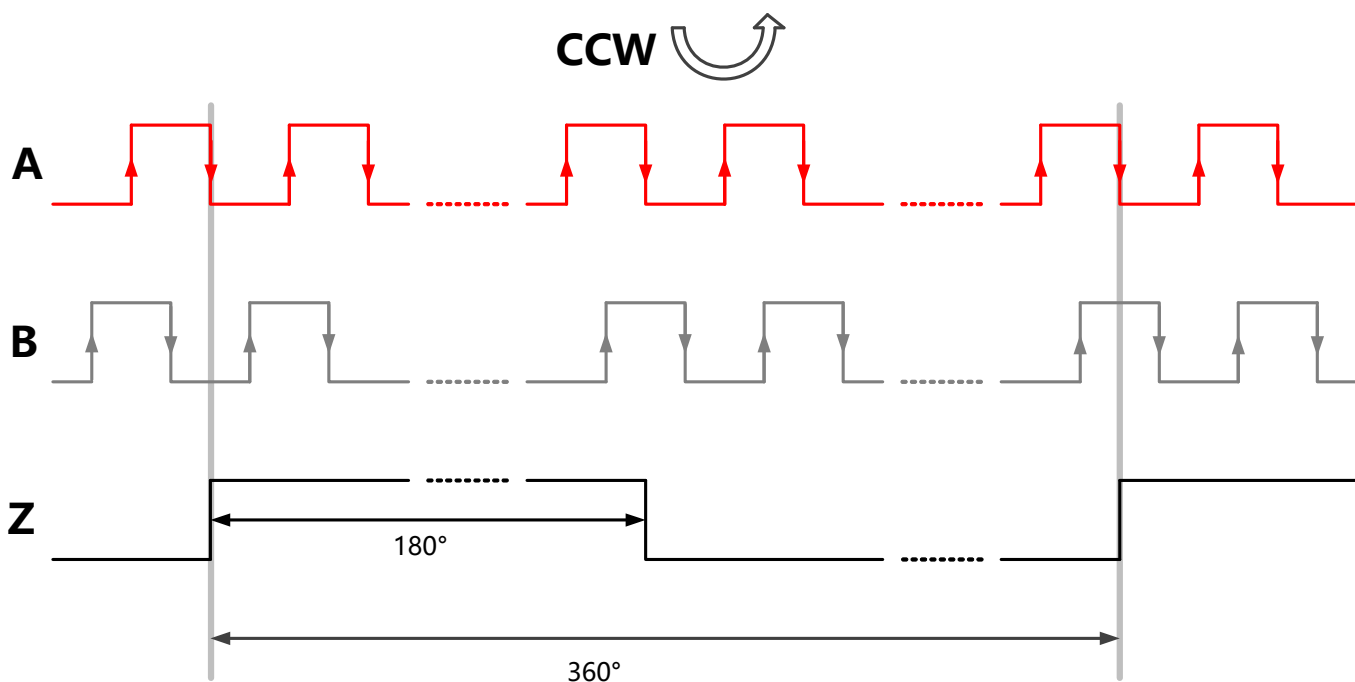


图 9：典型 ABZ 输出 (Z 脉冲宽度 = 180°)

ABZ分辨率可由用户编程，范围为1~1024 PPR。

图 10 显示了 ABZ 输出的二进制位、LSB 和 PPR 分辨率；

Figure 11.

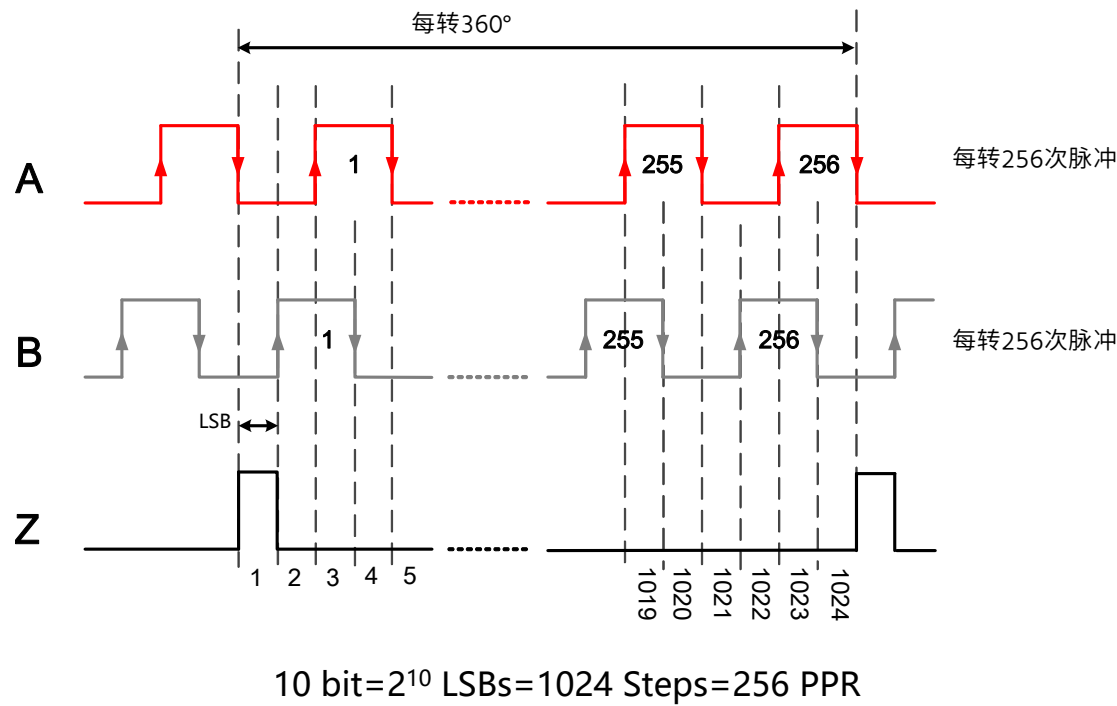


图 10：ABZ 输出分辨率=10 位

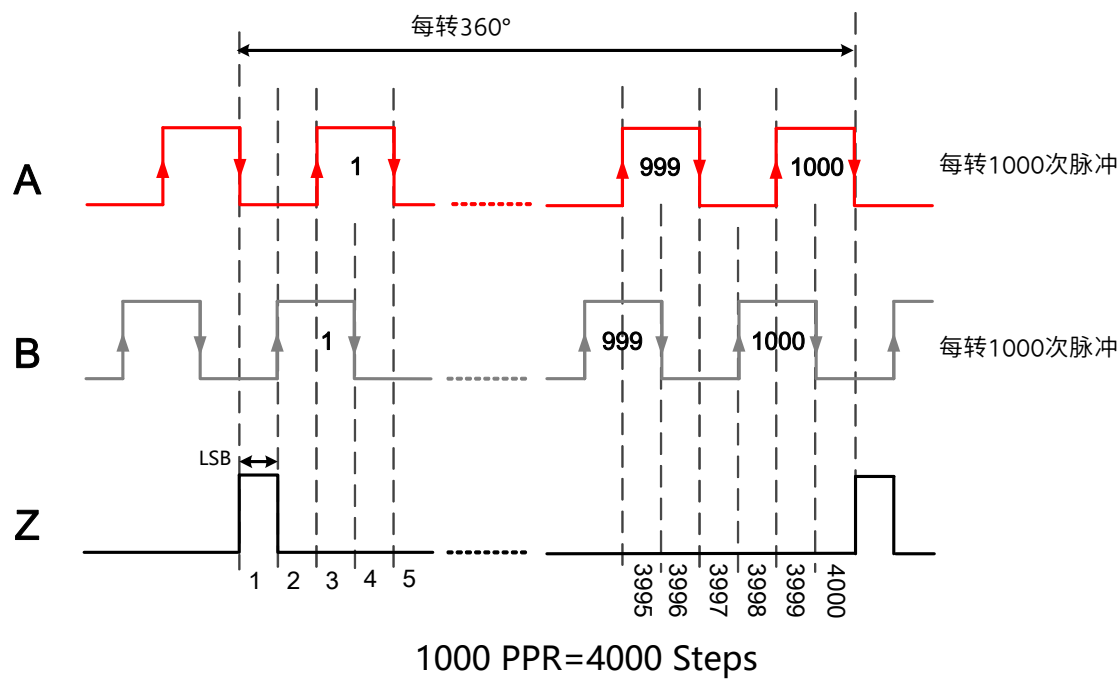


图 11：ABZ 输出分辨率=1000 PPR

Z/Index脉冲宽度可以编程。

Z/索引脉冲宽度寄存器 (MTP)

Reg. Z_Pulse_Width<2:0>	Width (LSBs)	Reg. Z_Pulse_Width<2:0>	Width (LSBs)
000	1	100	12
001	2	101	16
010	4	110	180°
011	8	111	1

机械零位可以编程，它是 0~360° 的 12 位数据。

零位寄存器 (MTP)

Register	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
Zero_MSB	NA	NA	NA	NA	Zero<11:8>			
Zero_LSB	Zero<7:0>							

ABZ 的分辨率可以通过 10 位寄存器“ABZ_RES”进行编程。

ABZ 分辨率寄存器 (MTP)

Register	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
ABZ_RES	NA	NA	NA	NA	NA	NA	ABZ_RES<9:8>	
ABZ_RES	ABZ_RES<7:0>							

7.3 脉冲宽度调制 (PWM) 输出模式

MT6818 提供数字脉冲宽度调制 (PWM) 输出，其占空比为如图 13 所示，周期与测量角度成正比。PWM 是默认设置。引脚 10 的输出。

PWM 输出由 4119 个 PWM 时钟周期组成。角度数据为：以帧中 12 位分辨率表示。一个 PWM 时钟周期代表角度为 0.088°，典型持续时间为 250ns，该持续时间也可以编程为：125ns.

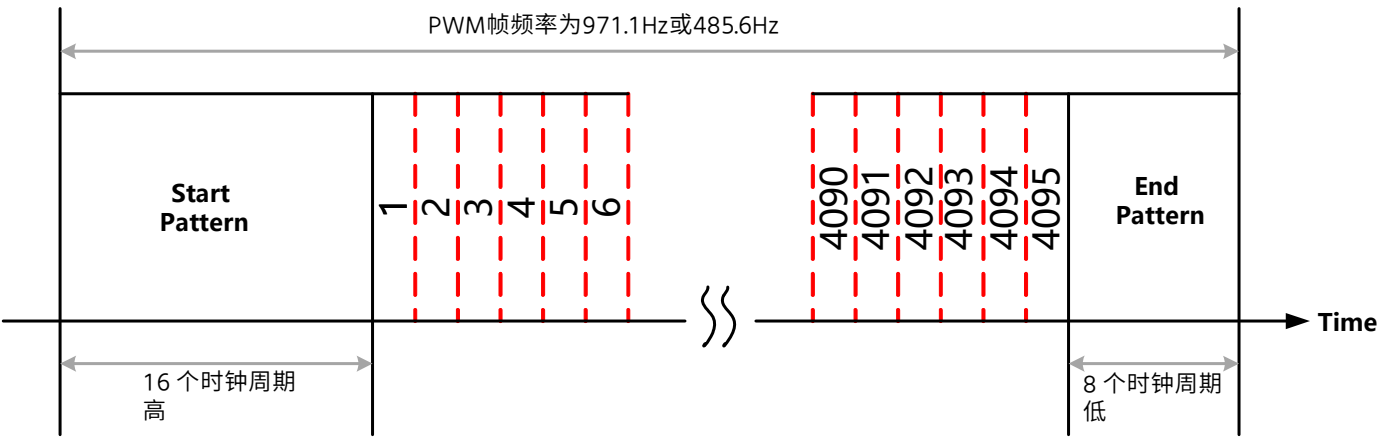


图 13： PWM 输出帧

PWM Frequency (MTP)

Reg. PWM_Freq	PWM帧频率
0	971.1 Hz
1	485.6 Hz

7.4 SPI接口

MT6818 还提供 4 线或 3 线 SPI（寄存器“SPI_Mode”应被编程为“高电平”以启用主机MCU的3线SPI模式接口从其内部寄存器读取数字绝对角度信息。

7.4.1 SPI 参考电路

SPI接口的参考电路如图14和图15所示。

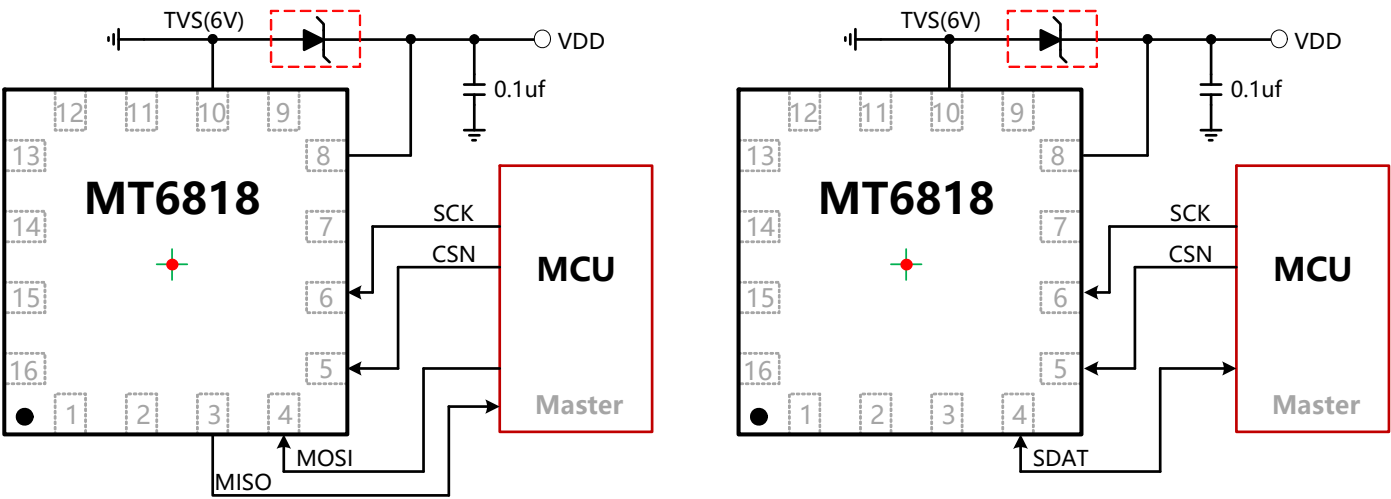


图 14：4 线 SPI 参考电路 图 15：3 线 SPI 参考电路

SPI模式寄存器（OTP）

Reg. SPI_Mode	SPI接口
0	4-Wire Mode
1	3-Wire Mode

7.4.2 SPI 时序图

MT6818 SPI 使用模式 3（CPOL=1，CPHA=1）进行数据交换。如图所示
图 16 显示，数据传输始于 CSN 的下降沿。MT6818 采样
数据在SCK上升沿出现，数据传输最终随着上升沿的到来而停止。
CSN边缘。

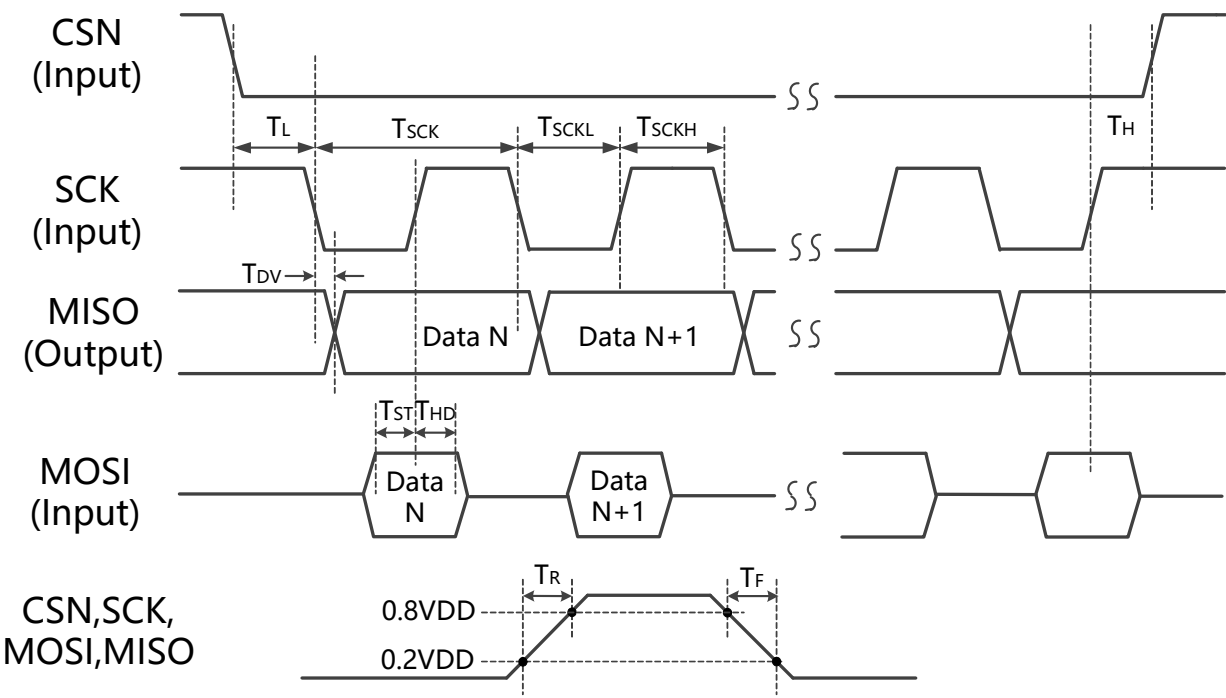


图 16：SPI 时序图

SPI 时序参数

Symbol	Notes	Min.	Typ.	Max.	Unit
T_L	CSN下降沿与SCK下降沿之间的时间间隔	100		-	ns
T_{SCK}	时钟周期	64		-	ns
T_{SCKL}	时钟低周期	30		-	ns
T_{SCKH}	时钟高时段	30		-	ns
T_H	SCK 最后一个上升沿与 CSN 上升沿之间的时间间隔	$0.5 \cdot T_{SCK}$		-	ns
T_R	数字信号的上升时间（20pf负载条件）	-	10	-	ns
T_F	数字信号的下降时间（20pf负载条件下）	-	10	-	ns
T_{DV}	MISO 数据有效时间（20pf 负载条件）	-	-	15	ns
T_{ST}	MOSI数据的建立时间	10	-	-	ns
T_{HD}	MOSI数据的保持时间	10	-	-	ns

7.4.3 四线 SPI 模式

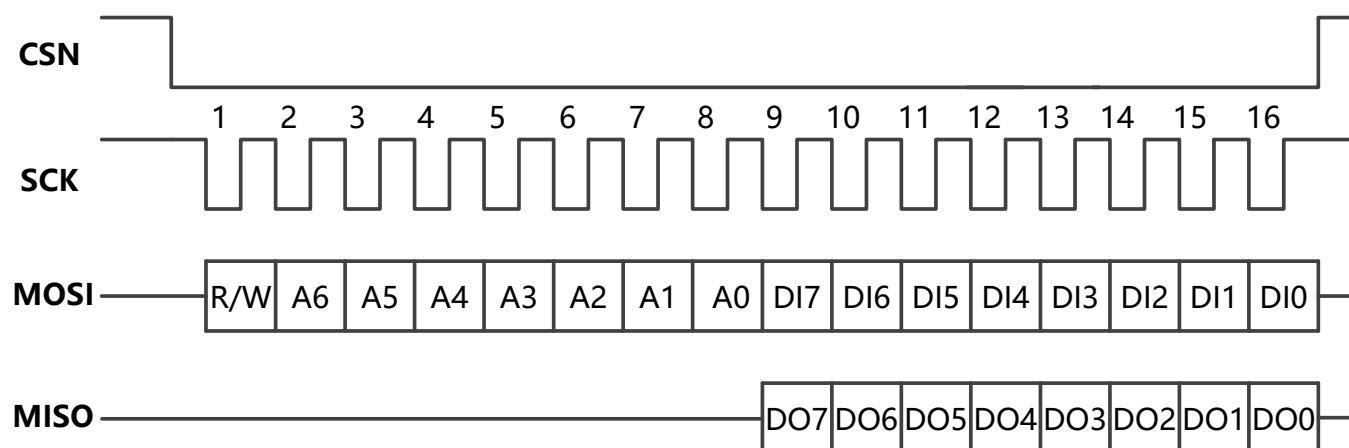


图 17：4 线 SPI 时序

SPI 数据传输从 CSN 的下降沿开始，到上升沿结束。

CSN。SCK 是串口时钟，由 SPI 主设备控制，当 SCK 为高电平时，CSN 为高电平。

没有 SPI 传输。MOSI（主输出从输入）和 MISO（主输入）

从设备输出）是串口数据输入/输出，它在下降沿驱动。

SCK 应该在 SCK 上升沿捕捉。

位 0：读/写命令位，当其为低电平时，将数据 DI7~DI0 写入。

当该设备为高电平时，读取设备的数据 DO7~DO0。

位 1-7：地址 A6~A0。这是索引寄存器的地址字段。

位 8-15：数据 DI7~DI0（写入模式）。这是要写入的数据。

device (MSB first).

位 8-15：数据 DO7~DO0（读取模式）。这是将从以下位置读取的数据：

device (MSB first).

7.4.4 三线 SPI 模式

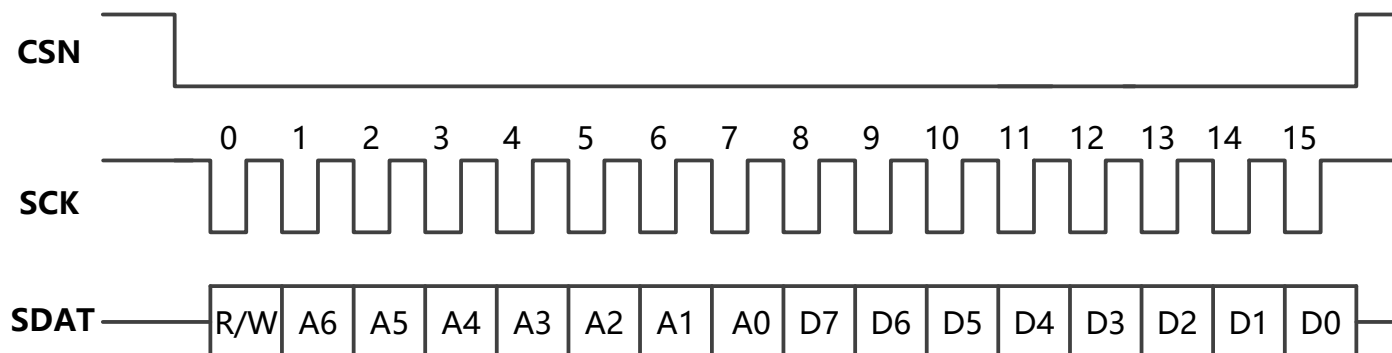


图 18：三线 SPI 时序

SPI 数据传输从 CSN 的下降沿开始，到上升沿结束。

CSN。SCK 是串口时钟，由 SPI 主设备控制，当 SCK 为高电平时，CSN 为高电平。

没有 SPI 传输。SDAT 是串行端口数据输入输出，它是在 SCK 的下降沿驱动，并在 SCK 的上升沿捕获。

位 0：读/写命令位。当其为低电平时，数据 D7~D0 被写入。

设备。当此值为高电平时，读取设备中的数据 D7~D0。

位 1-7：地址 A6~A0。这是索引寄存器的地址字段。

位 8-15：数据 D7~D0（写入模式）。这是要写入设备的数据。

(MSB first).

位 8-15：数据 D7~D0（读取模式）。这是将从设备读取的数据。

(MSB first).

7.4.5 SPI 读取角度寄存器（例如 4 线 SPI）

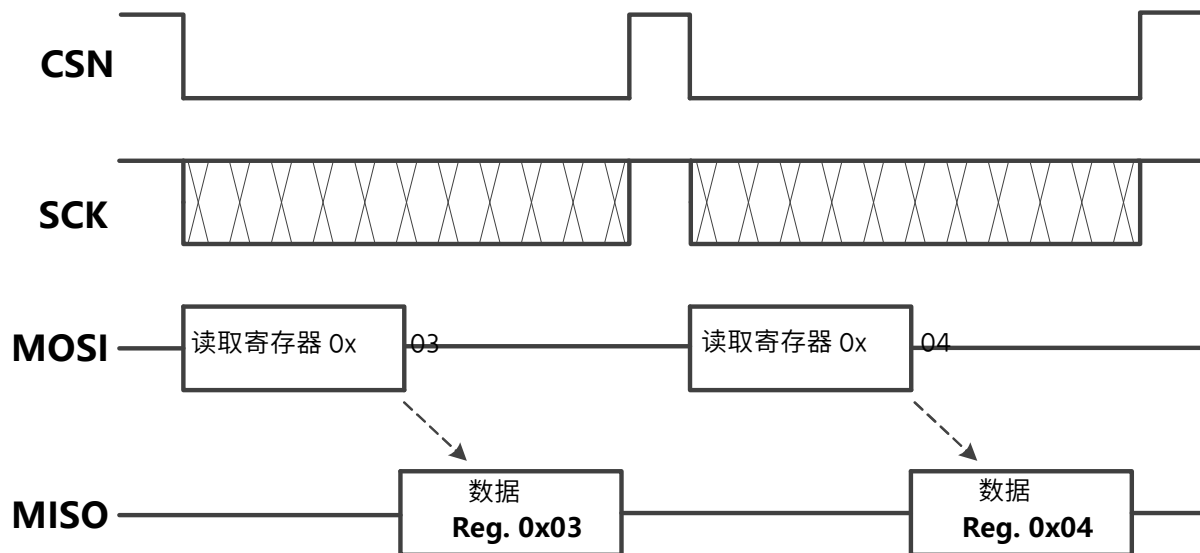


图 19：4 线 SPI 读取角度寄存器

角度数据寄存器

注册地址	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0x03	Angle<13:6>							
0x04	Angle<5:0>						No_Mag_Warning	PC

0~360°的绝对角度θ可以通过以下公式计算：

$$\theta = \frac{\sum_{i=0}^{13} Angle < i > \cdot 2^i}{16384} \cdot 360^\circ$$

位 0x04[1] 表示磁通密度不足。当 MT6818 出现此问题时检测不到足够的磁场以进行正常工作，此位设置为高电平。

位 0x04[0] 是奇偶校验位，它遵循偶校验规则。如果 0x03[7:0] 和 0x04[7:1] 逻辑高电平的个数为偶数，即 0x04[0]=0。如果 0x03[7:0] 和 0x04[7:1] 的个数为奇数，则奇数个逻辑高电平，0x04[0]=1。

如图 20 所示，MT6818 还提供 3 线 SPI 读取模式。

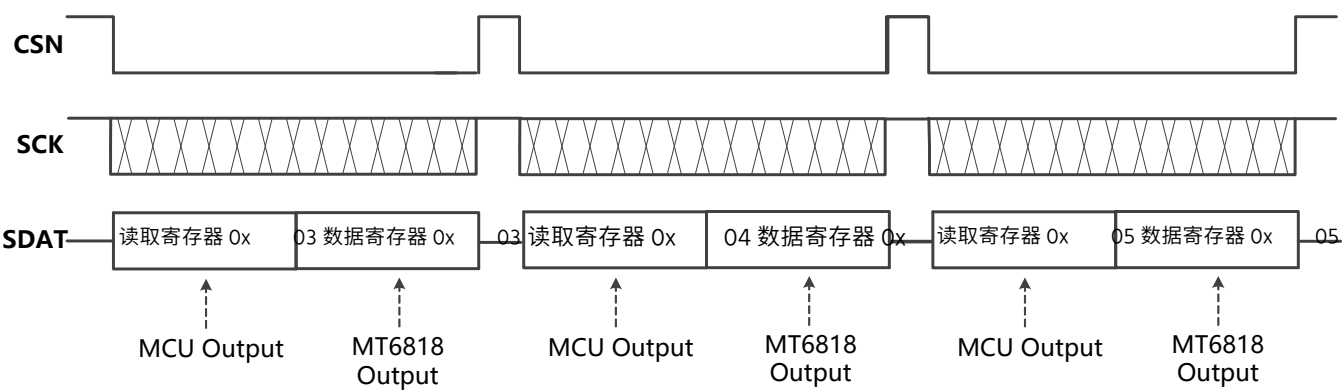


图 20：3 线 SPI 读取角度寄存器

7.5 Off-Axis Application

MT6818 专为轴上和轴外应用而设计。如果轴上应用位置信息不可用，传感器可以放置在远离旋转轴的位置。环形磁铁（见图 21）。在这种情况下，磁场角度不再是与机械角度成正比。MT6818 可以进行调节。校准此效应并恢复机械之间的线性关系角度和传感器输出。MT6818 采用多极对磁铁。表示每次机械旋转需要多次旋转。



图 21：环形磁铁的离轴应用

对于离轴应用，我们建议使用 MT6818 和环形磁铁，如图所示放置。如图 22 所示……

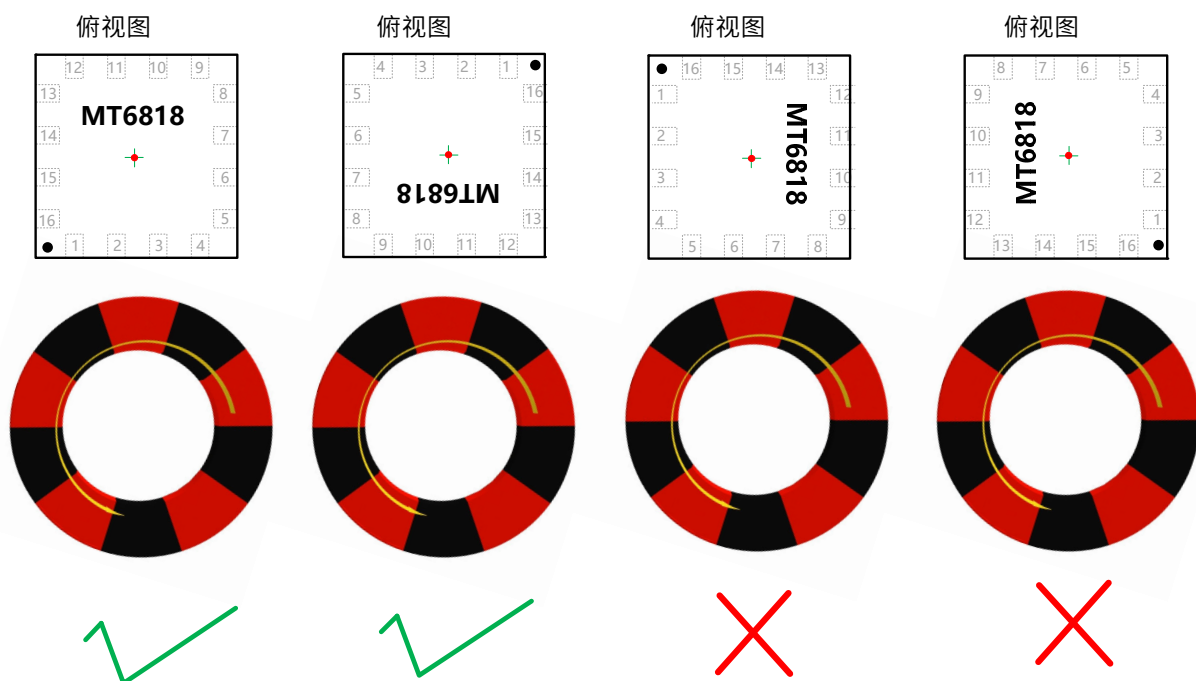


图 22：偏轴环形磁铁和 MT6818 的放置

7.6 Off-Axis Calibration

Different from on-Axis application, off-axis application with ring magnet 引入了更多变量，例如环形磁铁的内/外径、不同的Z值 芯片和环形磁铁之间的位置等等。只有出厂校准才行。 足以涵盖这些变量，因此 MT6818 允许客户进行额外的在线操作。 芯片安装和环形磁铁组装后的校准。

对于多极对环形磁铁（例如 4 对及以上极对），INL 可能是 经客户在线校准后，校准精度小于 $\pm 1^\circ$ 。请联系我们。 Magntek公司提供校准方法。

但对于单极对环形磁铁而言，由于磁场严重畸变 如图 23 所示，INL 的情况将比多环磁铁的情况更糟。

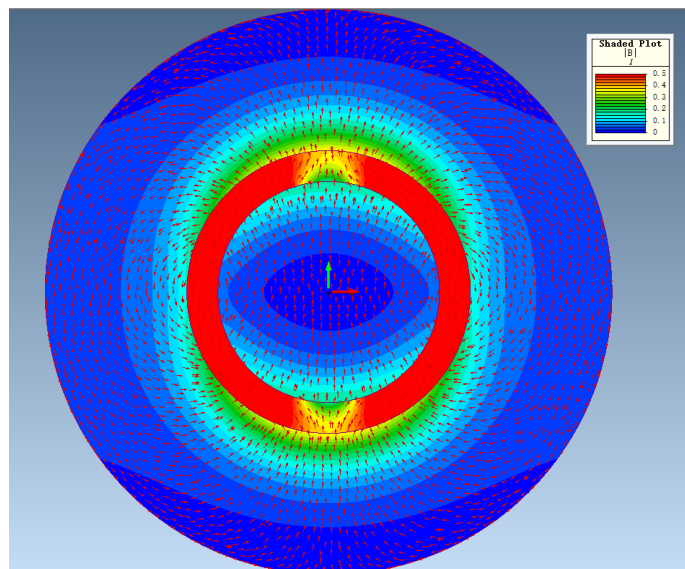
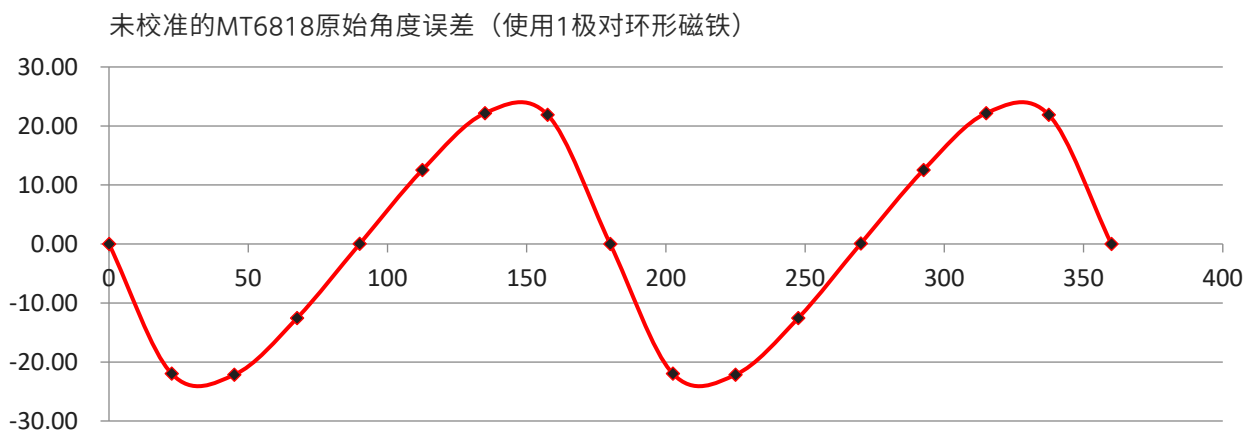


图 23：单极对环形磁铁磁场



8. MTP Programming

MT6818 内置 MTP 存储器，供客户编程设置分辨率和零点。

position, z-pulse width, Off-Axis INL calibration and etc. parameters. MTP 编程需要SPI通信，并且HVPP引脚需要7V直流电源。

customer wants to know the detail programming method, please contact MagnTek销售办事处提供技术支持。

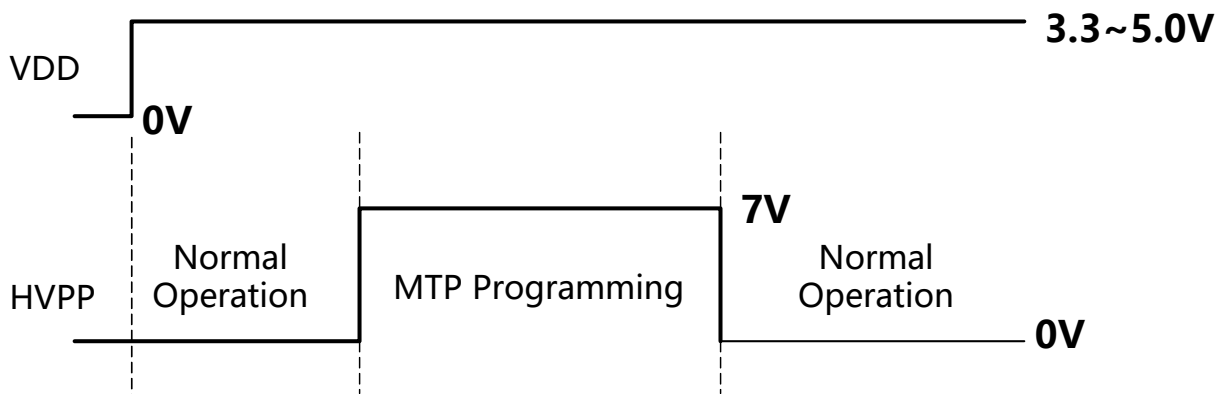
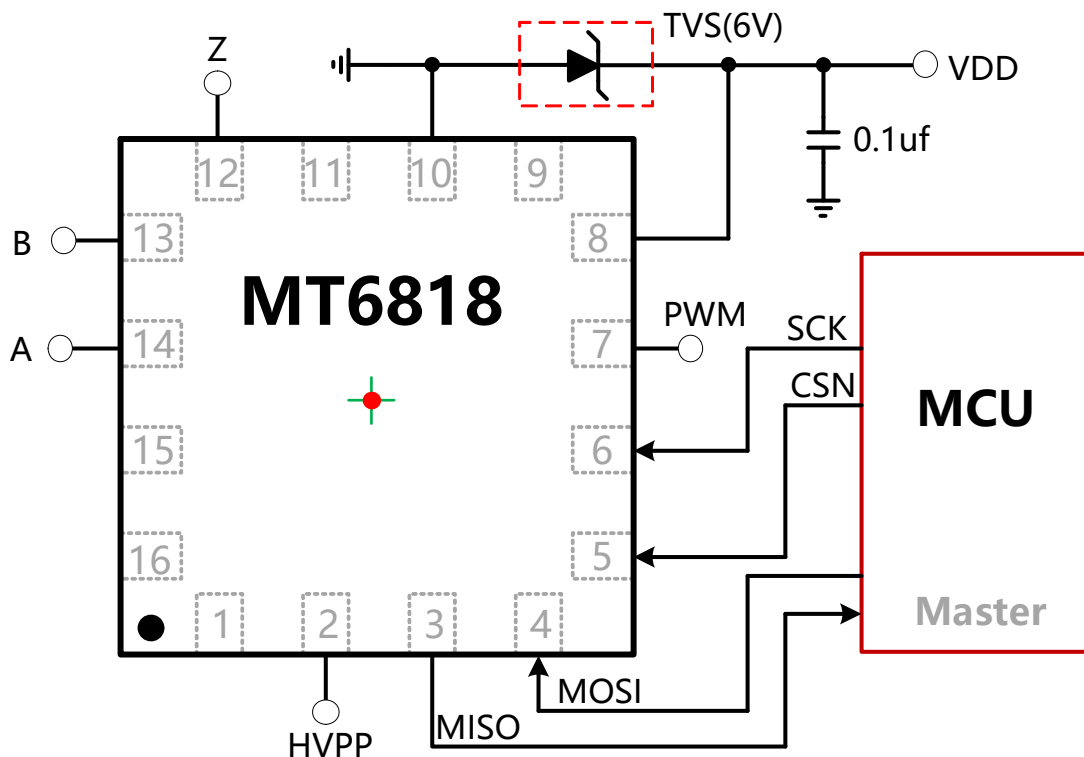


图 24：MTP 编程

9. 磁铁放置

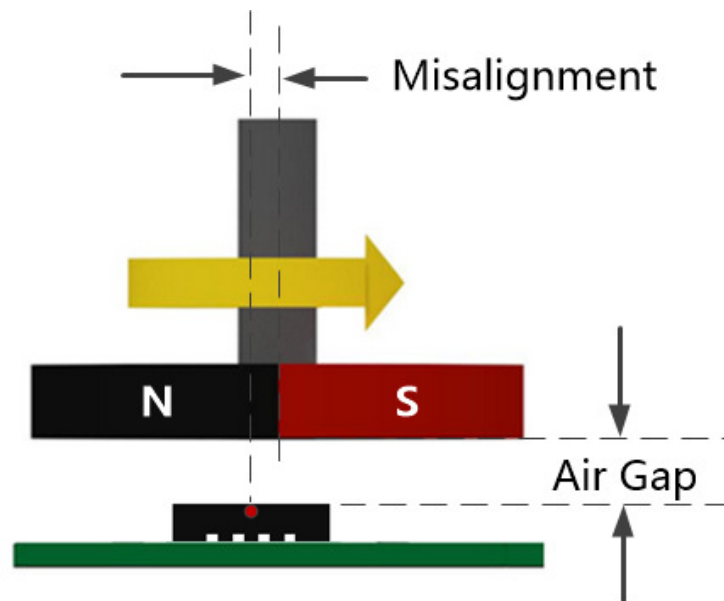
要求磁铁的中心轴与传感元件的中心对齐。

MT6818 的气隙应尽可能小。任何偏差都会引入额外的影响。

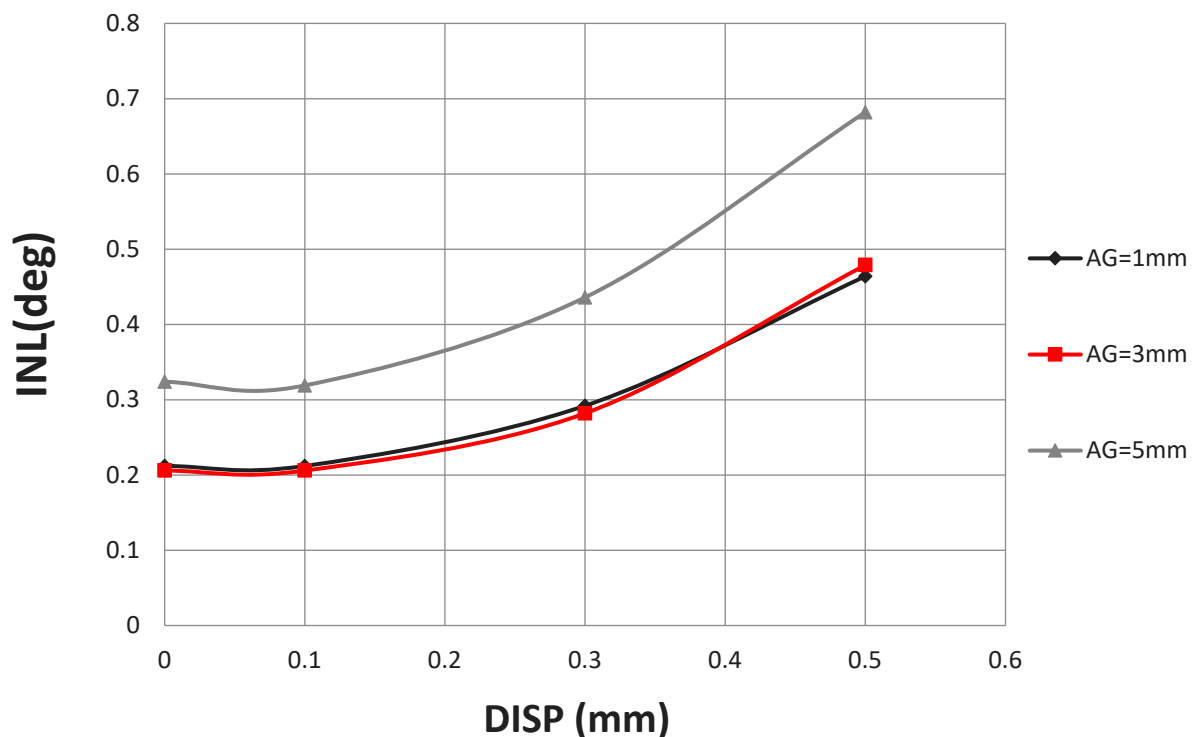
角度误差和较大的气隙也会削弱磁场，这可以被……感知。

该装置。直径较大的磁铁对DISP（错位）和大AG的容忍度更高。

（磁铁与器件之间的气隙）。



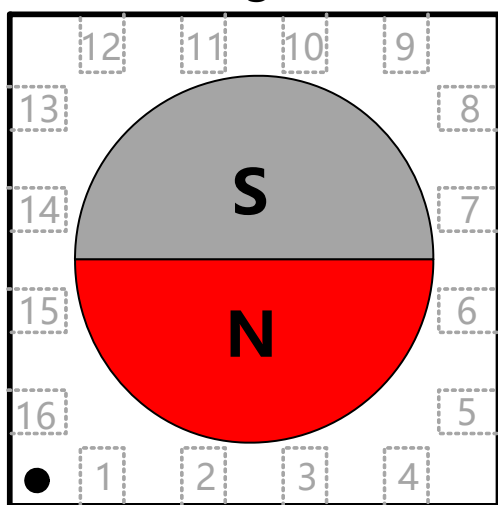
轴向 $\Phi 10\text{mm}$ 磁体的INL与DISP比较



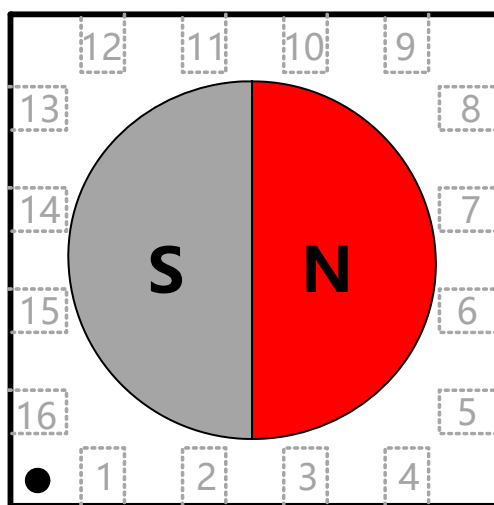
10. 机械角度方向

俯视图

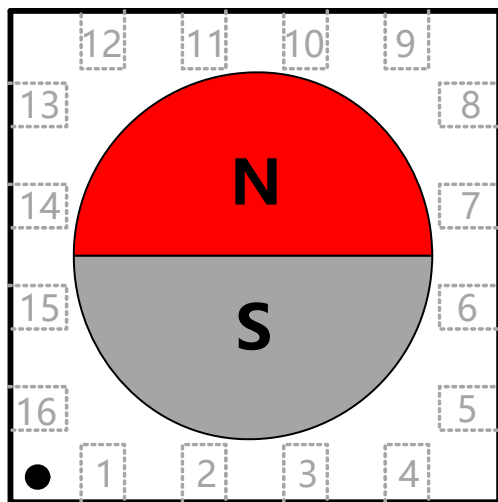
0 degree



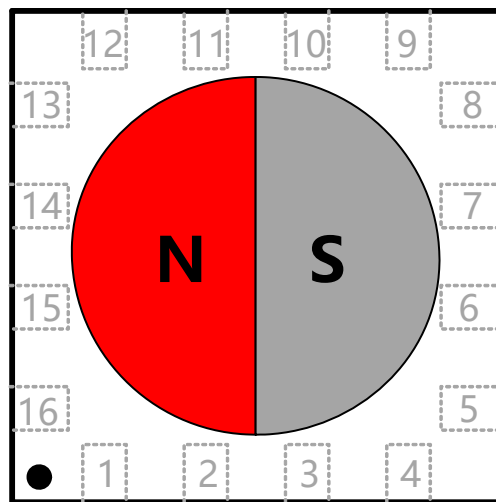
90 degree



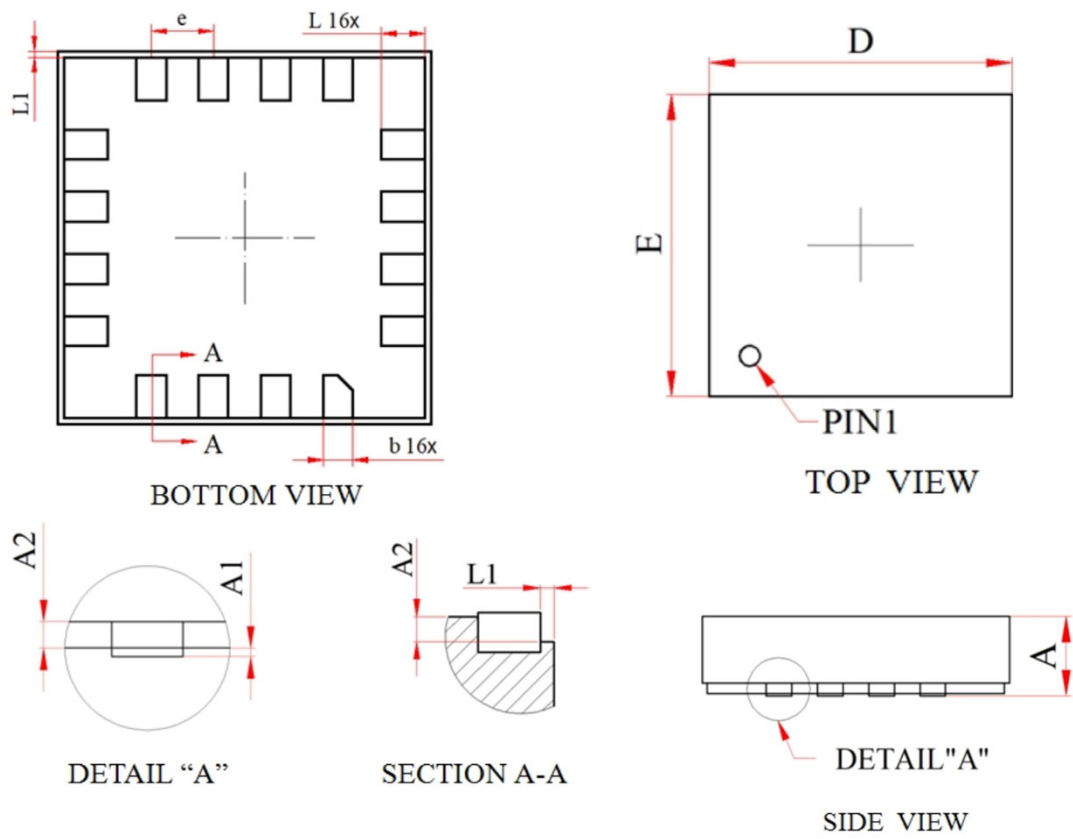
180 degree



270 degree



11. 包装信息



Symbol	尺寸单位为毫米		尺寸单位为英寸	
	Min.	Max.	Min.	Max
A	0.700	0.800	0.028	0.031
A1	-	0.005	-	0.000
A2	0.080	0.250	0.003	0.010
D	2.900	3.100	0.114	0.122
E	2.900	3.100	0.114	0.122
b	0.190	0.290	0.007	0.009
e	0.500 BSC		0.020 BSC	
L	0.300	0.400	0.012	0.016
L1	0.010	0.090	0.001	0.004

12. 版权和免责声明

1. 本文件不得以任何形式全部或部分复制或转载。

未经 MagnTek 事先书面同意，不得转载。版权所有 © 2020 MagnTek Incorporated。

2. MagnTek 保留对本文件中发布的信息进行更改的权利。

无需事先通知，可随时撤销该文件。

3. MagnTek' s products are limited for use in normal commercial applications.

MagnTek 的产品不得用于任何设备或系统，包括但不限于：

仅限于医疗生命维持设备和系统。

如需获取本文档的最新版本，请访问我们的网站：www.magntek.com.cn

13. 修订历史

修订号	Date	Comments
1.0	2020.03	初始版本
1.1	2020.04	更新 ABZ 和 PWM 的参考电路
1.2	2020.05	更新软件包信息