

作为5600

12位可编程非接触式 体温计

一般说明

该AS5600是一个易于编程的磁性旋转位置具有高分辨率12位模拟或PWM输出的传感器。 这种非接触系统测量直径磁化轴上磁铁的绝对角度。 这个AS5600是为非接触式电位器的应用及其鲁棒设计消除了任何均匀外部杂散磁场的影响。

行业标准I²C界面支持简单用户非易失性参数的编程，而不需要专用程序员。

默认情况下，输出表示从0到360度的范围。还可以通过编程零角（开始位置）和最大角度(停止位置)来定义输出的较小范围）。

该AS5600还配备了智能低功耗模式功能，以自动降低功耗。

输入引脚(DIR)根据旋转方向选择输出的极性。 如果DIR连接到地面，则输出值随顺时针旋转而增加。 如果DIR连接到VDD，则输出值随逆时针方向增加旋转。

[订购信息](#)还有[内容指南](#)出现在数据表的末尾。

主要优点和特点

以下列出了AS5600、12位可编程无触点电位计的优点和特点：

图1：
使用AS5600的附加值

好处	特征
<ul style="list-style-type: none">最高的可靠性和耐久性	<ul style="list-style-type: none">非接触式角度测量
<ul style="list-style-type: none">简单的编程	<ul style="list-style-type: none">简单的用户可编程启动和停止位置在I²C界面上
<ul style="list-style-type: none">在角度偏移上有很大的灵活性	<ul style="list-style-type: none">最大角度可编程从18° 到360°
<ul style="list-style-type: none">高分辨率输出信号	<ul style="list-style-type: none">12位DAC输出分辨率
<ul style="list-style-type: none">可选择输出	<ul style="list-style-type: none">模拟输出比率VDD或PWM编码数字输出

固定作业

图3：
SOIC-8Pin-Out

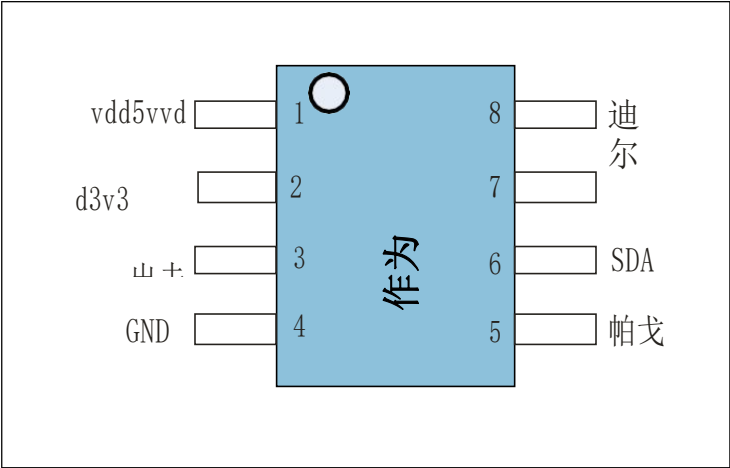


图4：
别针说明

密码	名字	类型	说明
1	vdd5v	供应	正电压电源在5V模式下(需要100nF去耦电容)
2	vdd3v3	供应	正电压电源在3.3V模式(需要外部1-μF去耦电容在5V模式)
3	出去	模拟/数字输出	模拟/PWM输出
4	GND	供应	地面
5	帕戈	数字输入	程序选项(内部拉起, 连接GND=编程选项B)
6	SDA	数字输入/输出	I ² C数据(考虑外部拉起)
7	SCL	数字输入	I ² C时钟(考虑外部拉起)
8	迪尔	数字输入	方向极性(GND=值顺时针增加, VDD=值逆时针增加)

绝对最高等级

强调超出下文所列的范围**绝对最高等级** 可能对设备造成永久损坏。 这些只是压力评级。 设备在这些条件或任何其他条件下的功能操作，超出以下条件**运营条件**不是隐含的。 暴露在绝对最大值长时间的额定条件可能会影响设备的可靠性。

图5：
绝对最高等级

符号	参数	敏	麦克斯	单位	评论意见
电气参数					
vdd5v	直流电源电压在VDD5V引脚	-0.3	6.1	v	
vdd3v3	直流电源电压在VDD3V3引脚	-0.3	4.0	v	
维奥	直流电源电压在所有数字或模拟引脚	-0.3	VDD+0.3	v	
i _{可控硅}	输入电流（闭锁抗扰度）	-100	100	m A	杰西78
连续功率耗散(T _a =70° c)					
P _t	持续的功耗		50	M W	
静电放电					
ESD _{HBM}	静电放电HBM	±1		k V	MIL883E法3015.7
温度范围和储存条件					
t _{斯特格}	储存温度范围	-55	125	° c	
t _{尸体}	包裹体温		260	° c	ICP/JEDEC j-STD-020 回流峰焊接温度（体温）是根据IPC/JEDEC指定的J-STD-020 “水分/回流敏感性分类 非密封固态表面安装装置。“无铅铅包装的铅光洁度是“MatteTin” (100%Sn)
Rh _{NC}	相对湿度（不凝结）	5	85	%	
msl	水分敏感性水平		3		ICP/JEDEC j-STD-033

电气特性

所有的限制都是有保证的。 用生产试验或SQC（统计质量控制）方法保证最小值和最大值的参数。

操作条件

图6：
系统电气特性和温度范围

符号	参数	条件	敏	字体	麦克斯	单位
vdd5v	正电源电压5.0V模式	5.0V运行模式	4.5	5.0	5.5	v
		在OTP烧伤过程中 ⁽²⁾				
vdd3v3	正电源电压在3.3V模式下	3.3V运行模式	3.0	3.3	3.6	v
		在OTP烧伤过程中 ⁽²⁾	3.25	3.3	3.35	v
IDD	供应电流在NOM ⁽¹⁾	下午=00 一直开着			6.5	m A
IDD_LPM1	供应电流 ^{lpm1} ⁽¹⁾	下午=01 轮询时间=5ms			3.4	m A
IDD_LPM2	供应电流 ^{lpm2} ⁽¹⁾	下午=10点 轮询时间=20ms			1.8	m A
IDD_LPM3	供应电流 ^{lpm3} ⁽¹⁾	下午=11点 轮询时间=100ms			1.5	m A
idd_burn	为烧伤程序提供每位电流	初始峰值, 1 μ s			100	m A
		稳定燃烧, <30 μ s			40	m A
t _a	操作温度		-40		125	° c
t _p	编程温度		20		30	° c

注：

1. 对于典型磁场 (60mT)，不包括传递给外部负载的电流和轮询时间的公差。

2. 对于OTP燃烧过程，供应线源电阻不应超过10hm。

数字输入和输出

图7：
数字输入输出特性

符号	参数	条件	敏	字体	麦克斯	单位
v_ih	高电平输入电压		$0.7 \times VDD$			v
v_il	低电平输入电压				$0.3 \times vdd$	v
v_oh	高电平输出电压		$VDD - 0.5$			v
v_ol	低电平输出电压				0.4	v
i_lkg	泄漏电流				± 1	μA

模拟输出

图8：
模拟输出特性

符号	参数	条件	敏	字体	麦克斯	单位
inl_dac	DAC积分-非线性电气规范				± 5	LSB
dnl_dac	DAC微分-非线性电气规范				± 1	LSB
rout_fd	输出电阻负载	0到VDD输出	100			k Ω
rout_pd	输出电阻负载	产出10%至90	10			k Ω
库特	输出电容负载				1	n F

PWM输出

图9：
PWM输出特性

符号	参数	条件	敏	字体	麦克斯	单位
PWMf1	PWM频率 ⁽¹⁾	PWMF=00		115		赫兹
PWMf2	PWM频率 ⁽¹⁾	PWMF=01		230		赫兹
PWMf3	PWM频率 ⁽¹⁾	PWMF=10		460		赫兹
PWMf4	PWM频率 ⁽¹⁾	PWMF=11		920		赫兹
pwm_dc	PWM占空比		2.9		97.1	%
pwm_sr	PWM旋转速率	负载=1nF	0.5		2	五 / μ s
i_o	输出电流为PWM输出		± 0.5			m A
c_l	用于PWM输出的电容负载				1	n F

注：
1. 频率作为典型值，公差±为5%

时间特性

图10：
时间条件

符号	参数	条件	敏	字体	麦克斯	单位
t_detwd	看门狗检测时间 ⁽¹⁾	华盛顿=1		1		分钟
t_pu	启动时间				10	Ms
f_s	抽样率				150	μ s
t_sett11	安顿时间	SF=00			2.2	Ms
t_sett12	安顿时间	SF=01			1.1	Ms
t_sett13	安顿时间	SF=10			0.55	Ms
t_sett14	安顿时间	SF=11			0.28 6	Ms

注：
1. 作为典型值，公差±为5%

磁特性

图11:
磁特性

符号	参数	条件	敏	麦克斯	单位
Bz	正交磁场强度，规则输出噪声ON_SLOW和ON_FAST	所需的正交分量的磁场强度测量在模具表面沿1mm的圆	30	90	m T
Bz_ERROR	最小要求正交磁场强度，磁铁检测水平			8	m T

系统特性

图12:
系统规范

符号	参数	条件	敏	字体	麦克斯	单位
决议	决议			12		比特
inl_bl	系统INL	偏离最佳线配合；360° 最大角度，无磁铁位移，无执行零编程 (PWM, I ² C)			± 1	学位
on_slow	均方根输出噪声（1西格玛）	正交分量为磁场在规定范围内 (Bz)，后2.2ms；SF=00			0.01 5	学位
on_fast	均方根输出噪声（1西格玛）	正交分量为磁场在规定范围内 (Bz)，经过286 μs，SF=11			0.04 3	学位

详细说明

该AS5600是一种基于霍尔的旋转磁位传感器，使用平面传感器来转换磁场
组件垂直于芯片表面成a
电压。

来自霍尔传感器的信号首先被放大和滤波，然后被模数转换器(ADC)。 ADC的输出由硬连线CORD IC块（坐标旋转数字）处理
计算机)来计算的角度和大小
磁场矢量。 磁场强度由自动增益控制 (AGC) 来调节放大电平以补偿温度和磁场
变化。

输出阶段使用CORDIC算法提供的角度值。 用户可以在模拟之间进行选择
输出和PWM编码的数字输出。 前者提供一个输出电压，它将角度表示为比率线性绝对值。 后者提供数字输出，它将角度表示为脉冲宽度。

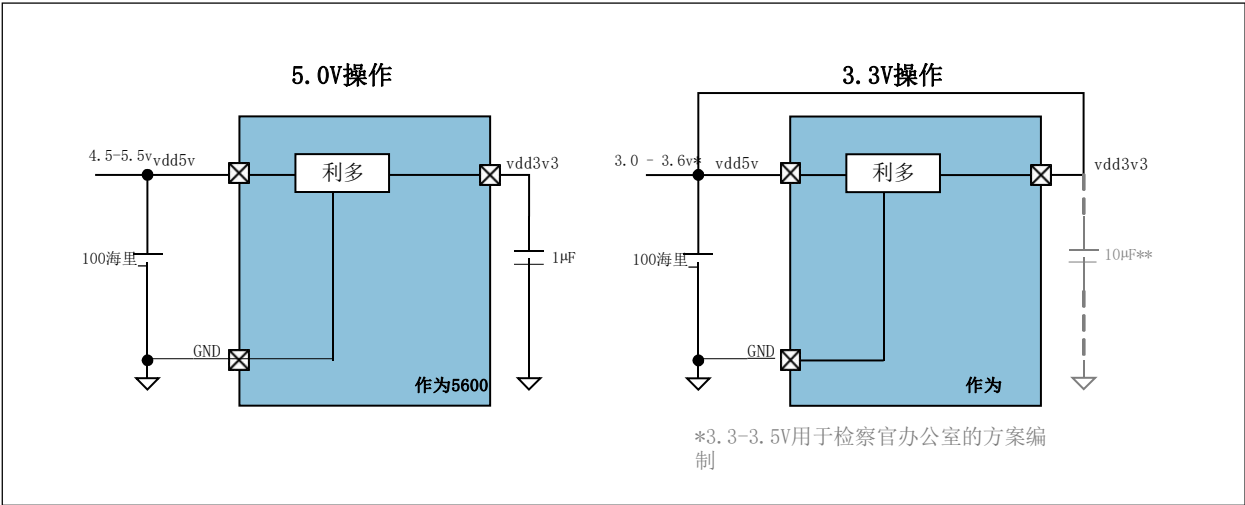
AS5600是通过工业标准的I²C接口编程来编写片上非易失性存储器。 这个
接口可用于编程零角（开始位置）和最大角度(停止位置)，以映射完整
输出到整个0到360度范围的子集的分辨率。

IC电源管理

AS5600由5.0V电源供电，使用片上LDO调节器，也可以直接由3.3V电源供电。内部LDO不打算为其他外部IC供电，需要1 μ F电容器接地，如图所示图13.

在3.3V操作中，VDD5V和VDD3V3引脚必须绑在一起。 VDD是VDD5V引脚处的电压电平。

图13:
5.0 V和3.3V电源选项

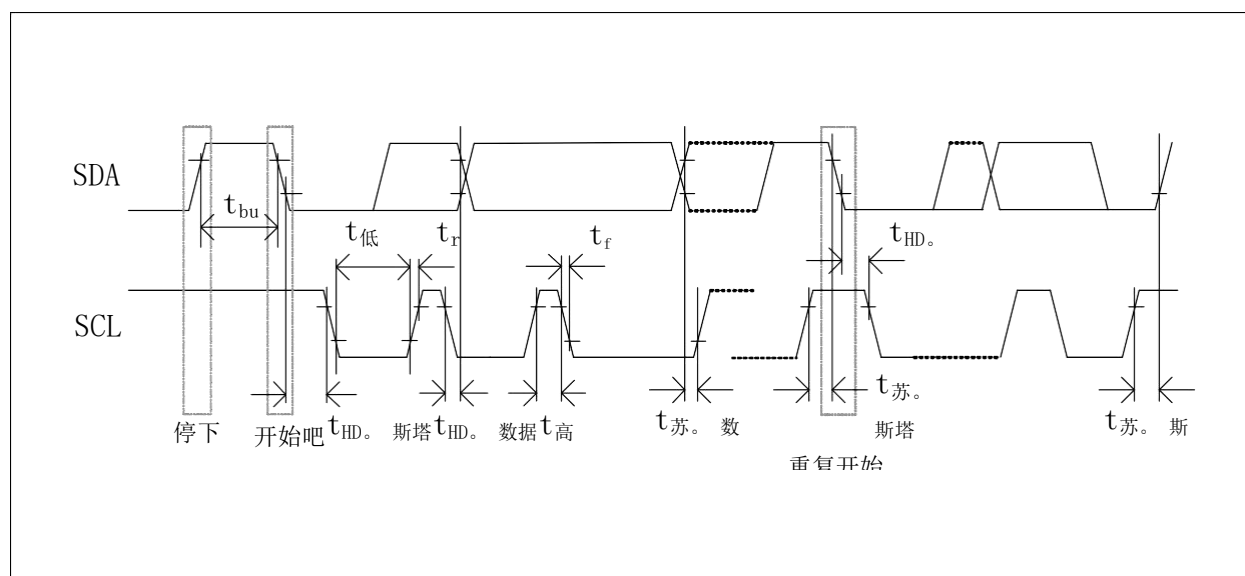


主机MCU(master)发起数据传输。该AS5600的7位从地址为0x36(0110110为二进制)。

- 随机/相等读取
- 字节/页写
- 自动增量 (ANGLE 寄存器)
- 标准模式
- 快速模式
- 快速模式加

来自SDA的采样数据。 最大SCL频率为1MHz。 数据采样在SCL的上升边缘。

图14:
I²C时序图



I²C电气规范图15:
I²C电气规范

符号	参数	条件	敏	字体	麦克斯	单位
维尔	逻辑低输入电压		-0.3		0.3x VDD	v
v _{ih}	逻辑高输入电压		0.7x VDD		VDD+0 .3	v
维斯	施密特触发器输入的迟滞	VDD>2.5V	0.05x VDD			v
第二卷	逻辑低输出电压 (开漏或开收集器) 在3mA汇 流	VDD>2.5V			0. 4	v
哈哈	逻辑低输出电流	卷=0.4v	20			m A
t _的	输出下降时间从V _{IHmax} 到V _{ILmax}		10		120 ⁽¹⁾	NS
t _{sp}	脉冲宽度的尖峰, 必须抑制输 入滤波器				50 ⁽²⁾	NS
i _i	输入电流在每个I/O引脚	输入电压在 0.1xVDD 和 0.9xVDD之间	-10		+10 ⁽³⁾	μ A
c _b	每条母线的总电容负荷				550	p F
c _{i/o}	I/O电容 (SDA, SCL) ⁽⁴⁾				10	p F

注:

1. 在Fast-modePlus中, 输出级和总线定时都指定了相同的下降时间。 如果使用串联电阻, 则必须考虑总线定时。
2. 在SDA和SCL输入上的输入滤波器抑制小于50ns的噪声尖峰。
3. 快速模式和快速模式加设备的I/O引脚不能加载或驱动SDA和SCL线, 如果VDD被关闭。
4. 特殊用途的设备, 如多路复用器和开关可能超过这个电容, 因为它们将多条路径连接在一起。

I²C时机

图16:
I²C定时

符号	参数	敏	麦克斯	单位
f _{斯克尔}	SCL时钟频率		1.0	MHz
t _{buf}	总线空闲时间（停止和启动条件之间的时间）	0.5		μs
t _{高清; 斯塔}	保持时间; （重复）开始条件 ⁽¹⁾	0.26		μs
t _低	低相位的SCL时钟	0.5		μs
t _高	高相位的SCL时钟	0.26		μs
t _{苏; 斯塔}	重复启动条件的设置时间	0.26		μs
t _{高清; dat}	数据保存时间 ⁽²⁾		0.45	μs
t _{苏; 达特}	数据设置时间 ⁽³⁾	50		NS
t _r	SDA和SCL信号的上升时间		120	NS
t _f	SDA和SCL信号的下降时间	10	120 ⁽⁴⁾	NS
t _{苏; 斯多}	停止条件的设置时间	0.26		μs

注:

- 1. 在此时间之后，生成第一个时钟。
- 2. 设备必须在内部为SDA信号(指V)提供120ns（快速模式加）的最小保持时间_{IHmin}在SCL）中桥接SCL下降边缘的未定义区域。
- 3. 标准模式系统可以使用快速模式设备，但要求t_{苏; 达特}必须满足250ns=。 如果设备不拉伸SCL的低相位，这是自动的。 如果这样的设备确实拉伸了SCL的低相位，则必须在SDA(T)上驱动下一个数据位_{Rmax + 苏; 达特}=1000+250=1250ns)之前，SCL被释放。
- 4. 在Fast-modePlus中，输出级和总线定时都指定了相同的下降时间。 如果使用串联电阻，则必须考虑总线定时。

I²C模式

无效地址

有两个地址用于访问AS5600寄存器。首先是用于选择AS5600的从地址。所有I²C总线事务都包括从地址。该AS5600的从地址为0x36（0110110在二进制），第二个地址是在写事务中传输的第一个字节中发送的字地址。字地址选择AS5600上的寄存器。字地址加载到AS5600上的地址指针中。

在写入事务中的后续读事务和后续字节期间，地址指针提供所选寄存器的地址。地址指针递增

在每个字节被传输后，除了某些读取事务到特殊寄存器之外。

如果用户将地址指针设置为无效字地址，则不承认地址字节(A位高)。

然而，读或写周期是可能的。地址指针在每个字节之后增加。

读书

当从无效地址读取时，AS5600返回数据字节中的所有零。地址指针在每个字节之后递增。整个地址范围的顺序读取是可能的，包括地址溢出。

自动增加地址指针为ANGLE, RAWANGLE和MAGNITUDE寄存器

这些是抑制自动的特殊寄存器

读取上的地址指针的增量，因此重新读取这些寄存器不需要I²C写入命令来重新加载地址指针。只有当地址指针设置为寄存器的高字节时，指针的这种特殊处理才是有效的。

写作

对无效地址的写入不被承认

AS5600，虽然地址指针是递增的。当地址指针再次指向有效地址时，将确认成功的写入访问。整页写在上面地址范围是可能的，包括地址溢出。

支持总线协议

只有当总线不忙时，才能启动数据传输。

在数据传输过程中，每当SCL高时，数据线必须保持稳定。当SCL较高时，数据线的变化是解释为START或停止条件。

因此，定义了以下总线条件：

巴士不忙

SDA和SCL仍然很高。

开始数据传输

当SCL较高时，SDA状态从高到低的变化定义了START条件。

停止数据传输

当SCL较高时，SDA状态从低到高的变化定义了停止条件。

数据有效

数据线的状态表示有效数据，当在START条件之后，SDA在较高的持续时间内是稳定的

SCL的阶段。在SCL的低阶段，必须改变SDA上的数据。每位数据有一个时钟周期。

每个I²C总线事务都以START条件启动，并以STOP条件终止。

数据字节数

在START和STOP条件之间转移不受限制，并由I²C总线主决定。

信息是

传输字节，每个接收器承认第九位。

承认

每个I²C从设备，当被寻址时，必须在接收每个字节后生成一个确认。I²C总线主设备必须为此生成额外的时钟周期确认位。

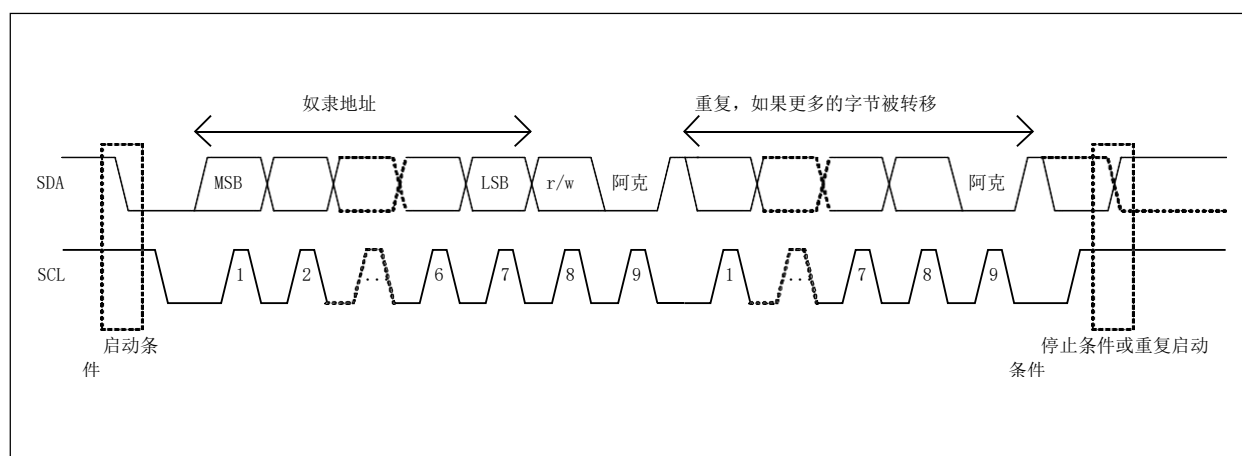
一个承认的奴隶必须在此期间拉下SDA

确认时钟周期的方式，使SDA在确认时钟周期的高阶段是稳定的低。的

课程、设置和持有时间必须考虑在内。母服务器必须用not来表示读取事务的结束

在从服务器发出的最后一个字节上生成一个确认位。在这种情况下，从服务器必须离开SDA高，以使主机能够生成停止条件。

图17：数据读取



根据R/W位的状态，可以进行两种类型的数据传输：

从主发送器到从接收器的数据传输

主机传输的第一个字节是从地址，后面是R/W=0。接下来是一些数据字节。从服务器在每个接收到的字节之后返回一个确认位。如果从服务器不理解命令或数据，则发送非确认(NACK)。数据传输最多重要位(MSB)第一。

从从发送器到主接收器的数据传输

主机发送第一个字节（从地址）。然后，从服务器返回一个确认位，然后是从服务器发送多个数据字节。主返回一个在所有接收到的字节之后确认位，而不是最后一个字节。在最后一个接收字节的末尾，返回一个NACK。主生成所有SCL时钟周期以及START和STOP条件。转移以停止条件或重复启动条件结束。因为反复的开始条件也是下一次串行传输的开始，总线不被释放。首先用最重要的位(MSB)传输数据。

AS5600奴隶模式

从接收器模式（写入模式）

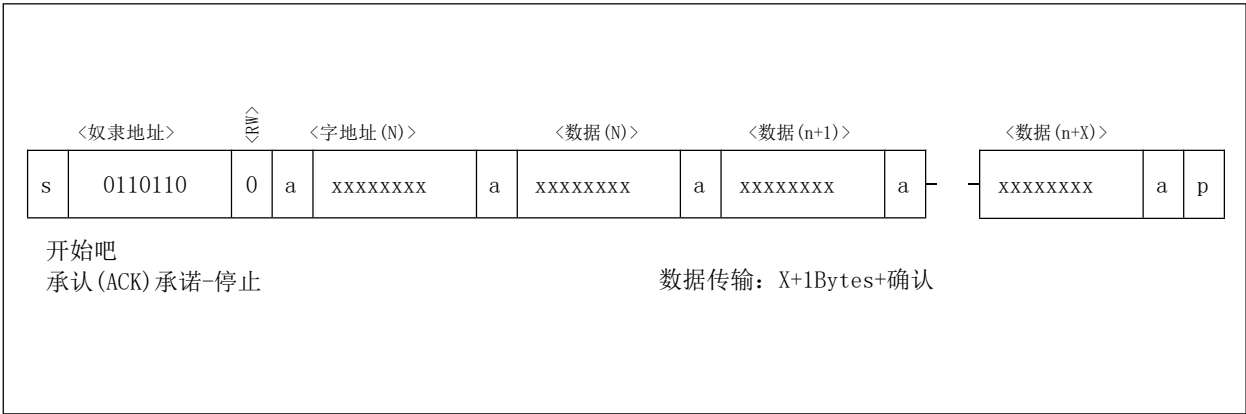
通过SDA和SCL接收串行数据和时钟。每个字节后面都有一个确认位或一个不确认，这取决于地址指针是否选择有效的地址。开始和停止条件被认为是总线事务的开始和结束。从地址字节是START条件后接收的第一个字节。七位AS5600地址为0x36（0110110二进制）。

在7位从地址后面跟着方向位(R/W)，对于写，方向位为0（低）。接收和解码从地址字节后，从设备在SDA上驱动确认。在AS5600确认从地址和之后写位，主机将寄存器地址（字地址）发送到AS5600。这将加载到AS5600上的地址指针中。如果地址是有效可读的地址，AS5600通过发送确认（有点低）来回答）。如果地址指针选择无效地址，则发送不确认（有点高）。然后，主机可以发送零字节或更多字节的数据。如果地址指针选择无效地址，则

未存储接收到的数据。无论地址是否有效，每个字节传输后，地址指针都会增加。如果地址指针再次到达有效位置，则

用确认和存储数据来回答AS5600。主机生成停止条件以终止写入交易。

图18：
数据写入（从接收器模式）



从发射机模式（读取模式）

第一个字节被接收并处理为从接收器模式。 然而，在这种模式下，方向位表示AS5600将在SDA上驱动数据。 START和STOP条件被确认为总线事务的开始和结束。 从地址字节是主机生成START条件后接收到的第一个字节。 从地址字节包含7位AS5600地址。 在7位从地址后面跟着方向位(R/W)，对于读取，方向位为1（高）。 后接收和解码从地址字节，从设备驱动SDA行上的确认。 然后AS5600开始从地址指针指向的寄存器地址开始传输数据。 如果没有写入地址指针在启动读取事务之前，读取的第一个地址是存储在地址指针中的最后一个地址。 为了结束读取，AS5600必须接收一个未确认 (NACK) 交易。

图19：
数据读取（从发射机模式）

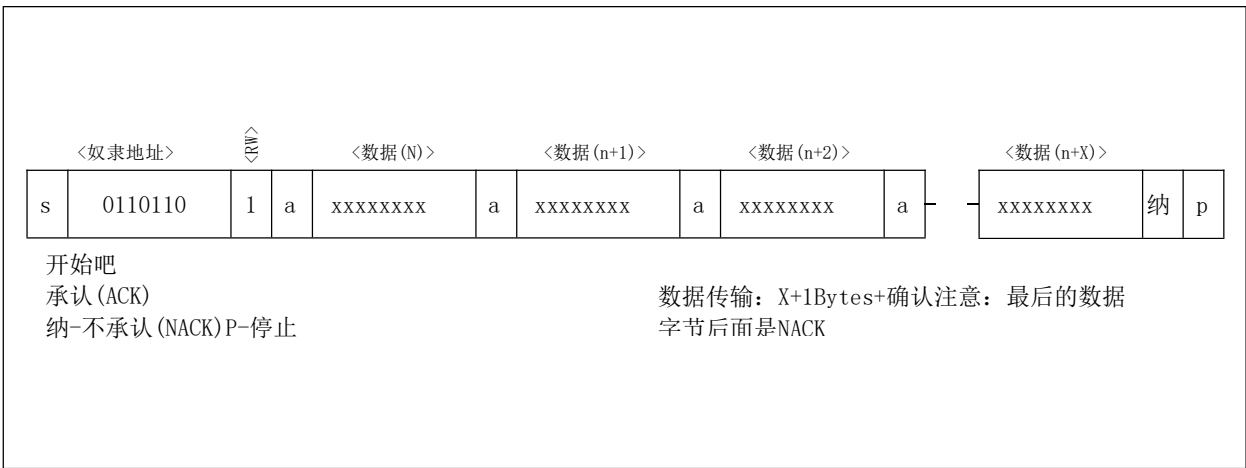
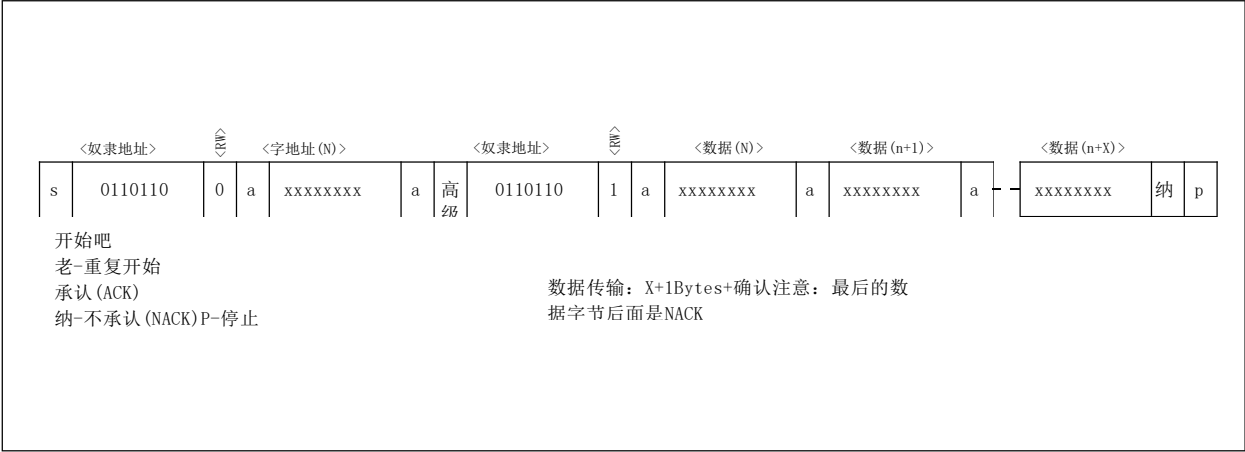


图20:
数据读取与地址指针Reload（从发射机模式）



SDA和SCL输入滤波器

包括SDA和SCL输入的输入滤波器，以抑制小于50ns的噪声尖峰。

登记册说明

以下寄存器可通过串行I²C接口访问。从机的7位设备地址为0x36

(0110110二进制)。对配置进行永久编程，提供了一种非易失性存储器(OTP)。

图21：
登记地图

地址	名字	r/w	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	0位
配置登记册 ^{(1), (2)}										
0x00	zmco	r							zmco (1: 0)	
0x01	zpos	r/w/p					zpos (11: 8)			
0x02			zpos (7: 0)							
0x03	mpos	r/w/p					mpos (11: 8)			
0x04			mpos (7: 0)							
0x05	曼格	r/w/p					曼格 (11: 8)			
0x06			曼格 (7: 0)							
0x07	conf	r/w/p			WD	第四次 (2: 0)			SF (1: 0)	
0x08			PWMF (1: 0)		出局 (1: 0)		海斯特 (1: 0)		下午 (1: 0)	
输出寄存器										
0x0C	生的 角度	r					原始角度 (11: 8)			
0x0D		r	原始角 (7: 0)							
0x0E	角度	r					角度 (11: 8)			
0x0F		r	角度 (7: 0)							
身份登记										
0x0B	地位	r			医学博士	毫升	mh			
0x1A	农业合作社	r	APC (7: 0)							
0x1B	震级	r					震级 (11: 8)			
0x1C		r	震级 (7: 0)							
燃烧命令										
0x FF	燃烧	w	Burn_Angle=0x80; Burn_Setting为0x40							

1. 若要更改配置，请读出寄存器，只修改所需的位并写入新配置。空白字段可能包含工厂设置。
2. 在启动期间，配置寄存器被重置为永久编程值。未编程位为零。



ZPOS/MPOS/MANG注册

这些寄存器用于配置a的起始位置 (ZPOS) 和停止位置 (MPOS) 或最大角度 (MANG) 更窄的角度范围。 角范围必须大于18度。 在角范围变窄的情况下 分辨率没有缩放到缩小的范围(例如。 0° 360° (全转) 409612月; 0° 至180° 204812月)。 要配置角范围, 请参阅[角度编程](#).

冲突登记册

CONF寄存器支持自定义AS5600。 [图22](#) 显示CONF寄存器的映射。

图22:
冲突登记册

名字	位置	说明
下午 (1: 0)	1:0	电源模式 00=NOM, 01=LPM1, 10=LPM2, 11=LPM3
海斯特 (1:0)	3:2	迟滞 00=OFF, 01=1LSB, 10=2LSB, 11和3LSB
出局 (1:0)	5:4	产出阶段 00=模拟 (GND和VDD之间的全范围从0%到100%, 01=模拟 (GND和VDD之间的减少范围从10%到90%, 10=数字PWM
普华永道 (1:0)	7:6	PWM频率 00=115Hz; 01=230Hz; 10=460Hz; 11=920Hz
SF (1:0)	9:8	慢速过滤器 00=16倍 ⁽¹⁾ ; 01=8x; 10=4x; 11=2x
第四 (2:0)	12:10	快速过滤器阈值 仅=慢滤波器, 001=6个LSB, 010=7个LSB, 011=9个LSB, 100, 18个LSB, 101=21个地方自治机构、110个=24个地方自治机构、111个=10个地方自治机构
WD	13	看门狗 0=关机, 1=开机

注:
1. 在低功耗模式 (LPM) 下强制执行)

ANGLE/RAW ANGLE寄存器

拉瓦角寄存器包含未缩放和未修改的角度。 缩放的输出值在 ANGLE寄存器中可用。
注: ANGLE寄存器在360度范围的极限处有10-LSB滞后, 以避免不连续点或 在一个旋转内切换输出。

统计登记册

状态寄存器提供指示AS5600当前状态的位。

图23:
统计登记册

名字	状态当位高
mh	AGC最小增益溢出，磁铁太强
毫升	AGC最大增益溢出，磁铁太弱
医学博士	磁铁被检测到

AGC登记册

AS5600采用闭环自动增益控制来补偿磁场强度的变化温度的变化，IC和磁铁之间的气隙，以及磁铁的降解。 AGC寄存器表示增益。 对于最稳健的性能，增益值应该在其范围的中心。 物理系统的气隙可以调整以实现此值。

在5V操作中，AGC范围为0-255计数。 在3.3V模式下，AGC范围减少到0-128计数。

国民登记册

MAGNITUDE寄存器表示内部CORDIC的大小值。

非易失记忆 (OTP)

非易失性存储器用于永久编程配置。 以编程非易失性存储器，I²C使用接口(备选案文A, 备选案文C)。 或者，启动和停止位置可以通过输出引脚编程(备选案文B)。 编程可以在5V供应模式或3.3V操作模式下执行，但使用a最小供电电压为3.3V，在VDD3V3引脚处有10个μF电容器接地。 这10μF电容器只需要在设备的编程过程中。 两个不同的命令用于永久编程设备：

Burn_Angle命令 (Z POS, MPOS)

主机微控制器可以执行永久的

用BURN_ANGLE命令编程ZPOS和MPOS。 要执行BURN_ANGLE命令，请编写

值0x80到寄存器0xFF。 BURN_ANGLE命令最多可执行3次。ZMCO显示了ZPOS和MPOS被永久写入的次数。

只有在检测到磁铁的存在时才能执行此命令(MD=1)。

Burn_Setting指挥 (MANG, CONFIG)

主机微控制器可以用BURN_SETTING命令执行MANG和CONFIG的永久写入。 去

执行BURN_SETTING命令，将值0x40写入寄存器0xFF。

只有当ZPOS和MPOS从未被永久写入时，MANG才能被写入(ZMCO=00)。 BURN_地点命令只能执行一次。

角度编程

对于不使用全0到360度角范围的应用程序，输出分辨率可以通过增强

编程实际使用的范围。 在这种情况下，输出的全分辨率自动缩放到

编程角范围。 角范围必须大于18度。

该范围是通过编程开始位置 (ZPOS) 和停止位置 (MPOS) 或角的大小来指定的范围 (MANG)。

BURN_ANGLE命令最多可执行3次。

角范围的编程有三种推荐方法：

- **选项A：** 角度编程通过I²C接口
- **备选案文B：** 角度编程通过外销
- **选项C：** 通过I²C接口编程最大角度范围

图24：
选项A： 通过I²C接口进行角度编程

使用正确的硬件配置如图所示图37还有图38.	
第一步	启动AS5600。
第二步	将磁铁转到启动位置。
第三步	读取RAWAngle寄存器。 将RAWAngle值写入ZPOS寄存器。 等待至少1ms。
步骤4	将磁铁按DIR引脚上的电平 (GND为顺时针方向， VDD为逆时针方向)定义的方向旋转到停止位置。 旋转量必须大于18度。
第5步	读取RAWAngle寄存器。 将RAWAngle值写入MPOS寄存器。 等待至少1ms。
继续执行步骤6以永久编程配置。	
步骤6	执行BURN_ANGLE命令永久地对设备进行编程。 等待至少1ms。
步骤7	验证BURN_ANGLE命令： 将命令0x01、0x11和0x10依次写入寄存器0xFF以加载实际OTP内容。 读取ZPOS和MPOS寄存器，以验证BURN_ANGLE命令是否成功。
第8步	读取和验证ZPOS和MPOS寄存器后，一个新的启动周期。

- 注：**
1. 在每个寄存器命令之后，新设置在输出至少1ms后有效。
 2. 强烈建议在此过程之后进行功能测试。

图25：
选项B：通过外销进行角度编程

使用正确的硬件配置如图所示图37还有图38。该PG0引脚连接到GND，输出引脚被内部电阻拉高，直到编程过程完成。	
第一步	启动AS5600。
第二步	将磁铁放置在启动位置。
第三步	将输出引脚拉到GND至少100ms，然后允许引脚浮动。
步骤4	将磁铁按DIR引脚上的电平 (GND为顺时针方向，VDD为逆时针方向) 定义的相同方向旋转到停止位置。 旋转量必须大于18度。
第5步	将输出引脚拉到GND至少100ms，然后允许引脚浮动。
步骤6	检查输出引脚是否永久驱动到GND。 这表明在编程过程中发生了错误。 如果输出引脚上驱动电压对应于磁铁位置，则成功地执行了该过程。

- 注：
- 1. 在步骤5之后，新设置在输出处是有效的。
 - 2. 如果步骤3没有跟随步骤5，则不会执行永久写入。
 - 3. 强烈建议在程序之后进行功能测试。
 - 4. 此过程只能执行一次；零位置和最大角度只能通过I²C重新编程(备选案文A)。
 - 5. 只有当检测到磁铁的存在时，才能执行此过程(MD=1)。

图26：
选项C：通过I²C接口编程最大角度范围

使用正确的硬件配置如图所示图37还有图38.	
第一步	启动AS5600。
第二步	使用I ² C接口将最大角范围写入MANG寄存器。 例如，如果最大角范围为90度，则用0x400写入MANG寄存器。 通过写入CONFIG寄存器来配置其他配置设置。 等待至少1ms。
继续执行步骤3以永久编程配置。	
第三步	执行BURN_SETTINGS命令永久地对设备进行编程。 等待至少1ms。
步骤4	验证BURN_SETTINGS命令： 将命令0x01、0x11和0x10依次写入寄存器0xFF以加载实际OTP内容。 读取并验证MANG和CONF寄存器，以验证BURN_SETTINGS命令是否成功。
继续执行步骤5，永久编程一个零位置。 如果OUT引脚用于此选项，则PGO引脚必须连接到GND。	
第5步	将磁铁放置在起始位置（零角）。
步骤6	将输出引脚拉到GND至少100ms，然后允许引脚浮动。 或者，通过I ² C接口(编程零位(备选案文A)). 等待至少1ms。
步骤7	通过I ² C验证永久编程(备选案文A或检查OUT是否永久驱动到GND(备选案文B)).
第8步	读取和验证永久编程寄存器后，一个新的启动周期。

注：

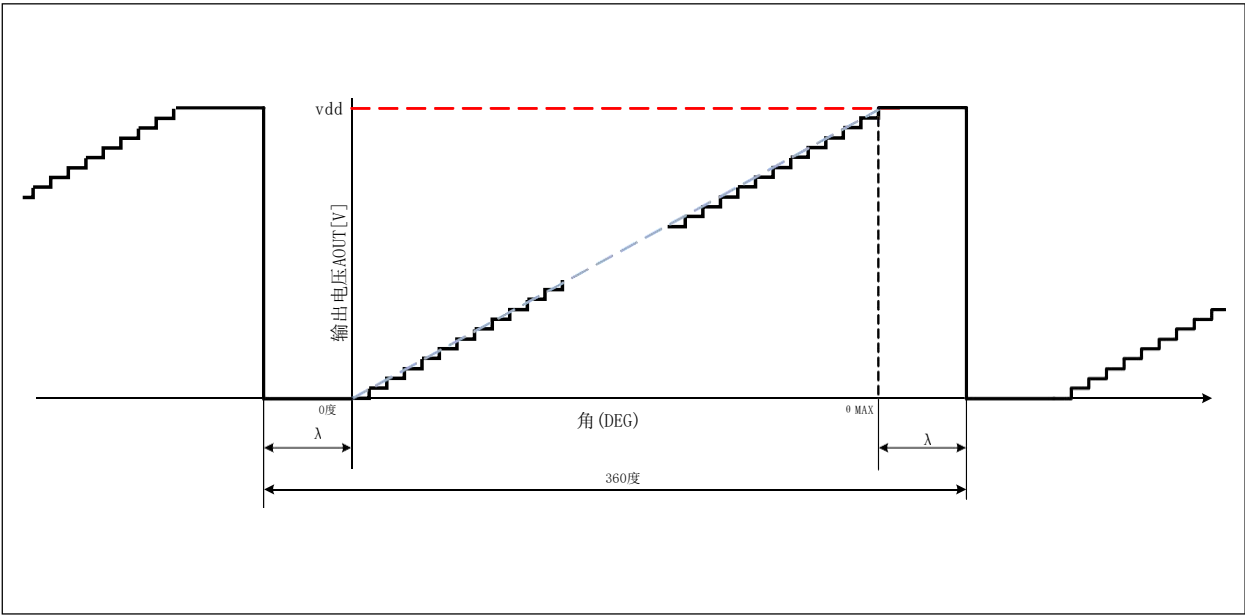
- 1. 在每个寄存器命令之后，新配置在至少1ms后的输出中有效。
- 2. 建议在此过程后进行功能测试。

产出阶段

在CONF寄存器中的OUTS位用于在模拟比率输出（默认）和数字PWM之间进行选择
产出。 如果选择PWM，则DAC被关闭。

不考虑哪个输出是启用的，外部单元可以随时通过I²C接口从ANGLE寄存器读取角度。

图28：
输出特性范围小于360°



如果最大角范围小于360度，则自动降低DAC分辨率。 如果 θ_{MAX} 是最大角度，输出信号输出的步骤N的数目是：

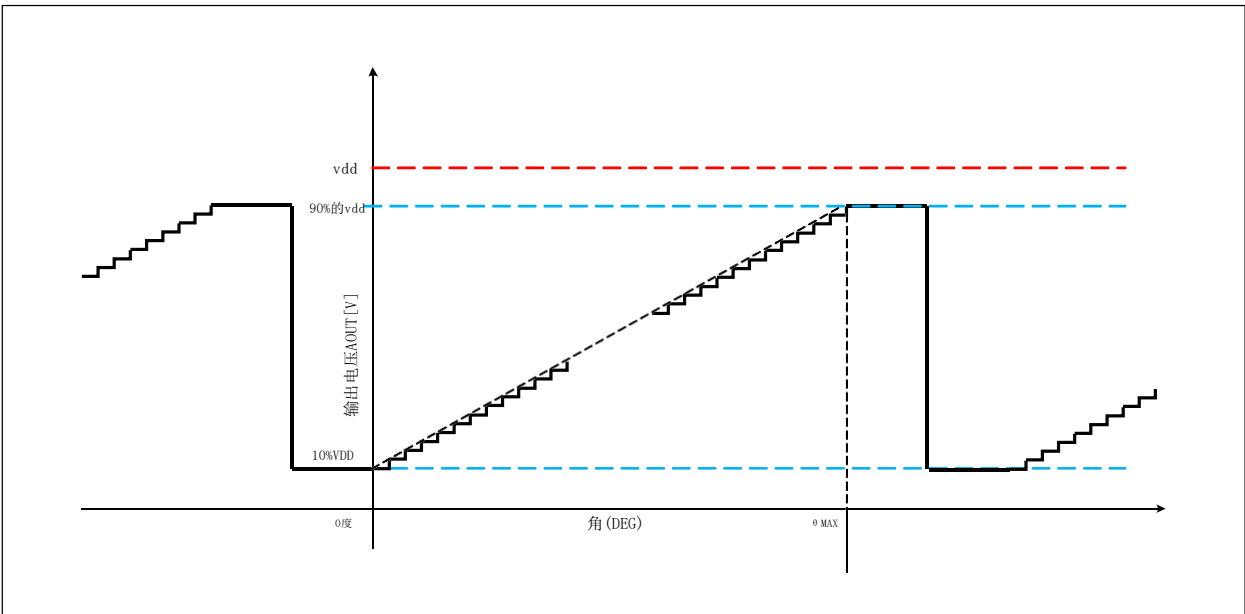
$$N = (\theta_{\text{MAX}} / 360) \times 4096$$

AS5600还允许选择输出动态

在CONF寄存器中具有OUT位的OUT信号的特性。 默认情况下 (OUTS=00)，输出可以覆盖全电压范围 (0V到VDD)，但从10%到10%的范围

GND和VDD之间的90%可以编程 (OUTS=01)。

图29：
输出特性，输出范围缩小（10%–90%）



PWM输出模式

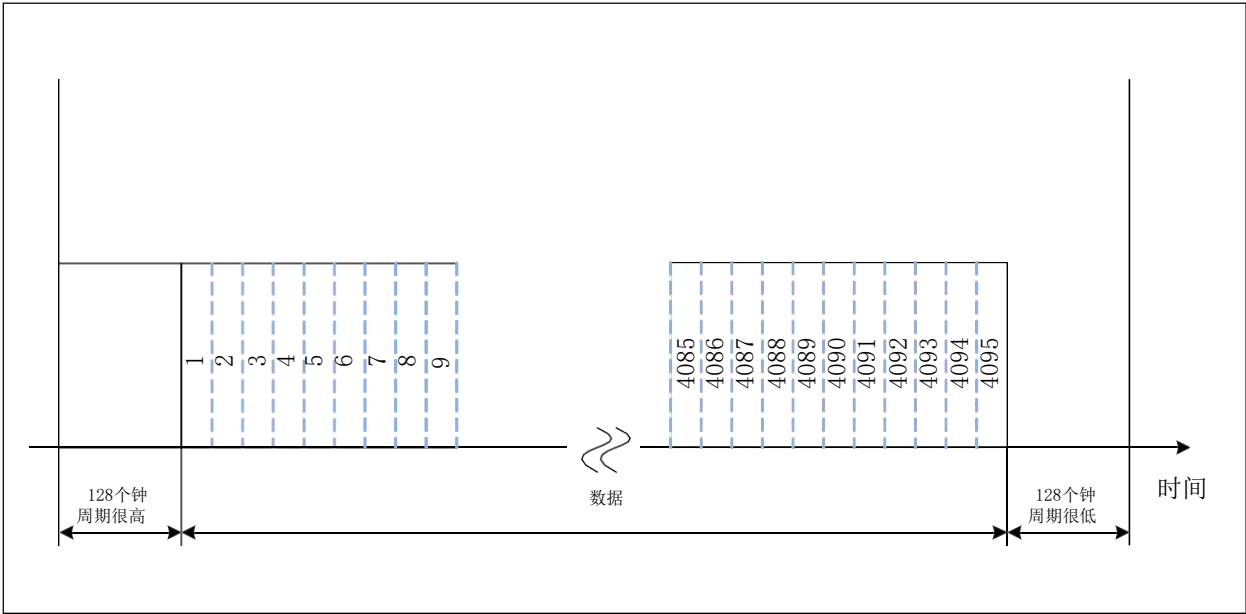
对于PWM编码的数字输出 (OUTS)，AS5600输出级可以在CONF寄存器的OUTS位中编程 (= 10)。在这种模式下，输出引脚提供数字PWM信号。每个脉冲的占空比与旋转磁铁的绝对角度成正比。

所述PWM信号由4351PWM时钟周期的帧组成，如图所示图30。此PWM帧由以下各节：

- 128PWM时钟周期高
- 4095PWM时钟周期数据
- 128PWM时钟周期低

角表示在帧的数据部分，一个PWM时钟周期表示一个4096th全角的范围。用CONF寄存器中的PWM F位编程PWM频率。

图30：
脉宽调制模式下的输出特性



零度角由128个时钟周期高和4223个时钟周期低表示，而最大角度表示由4223个时钟周期高和128个时钟周期低组成。

步骤响应和过滤器设置

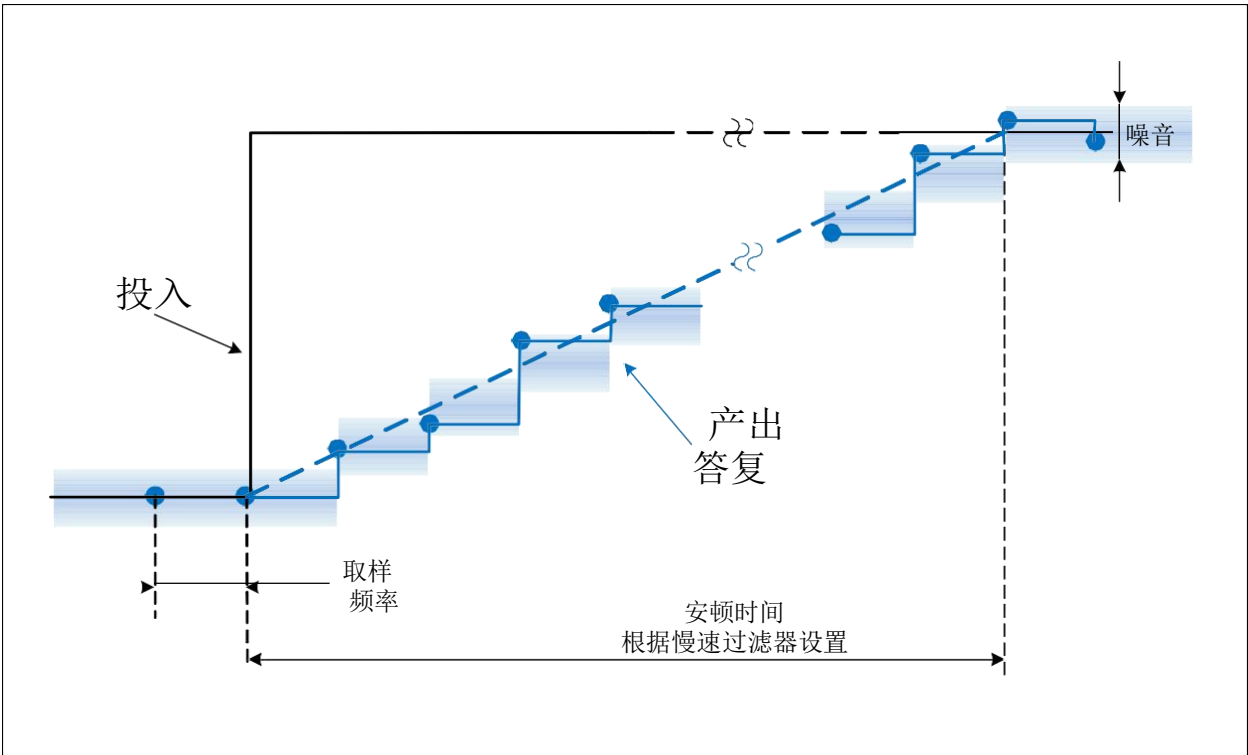
该AS5600具有数字后处理可编程滤波器，可设置为快速或慢速模式。 可以通过在CONF寄存器的FT H位中设置快速筛选阈值来启用快速筛选模式。

如果快速滤波器为OFF，则步进输出响应由慢线性滤波器控制。 慢滤波器的阶跃响应为可编程的SF位在CONF寄存器中。 图32 显示不同SF位设置的延迟和噪声之间的权衡。

图31：
步骤响应延迟与。 噪音乐队

SF	步响应延迟 (ms)	麦克斯。 RMS输出噪声（1西格玛) (度)
00	2. 2	0. 015
01	1. 1	0. 021
10	0. 55	0. 030
11	0. 286	0. 043

图32：
步响应（快速过滤关闭）

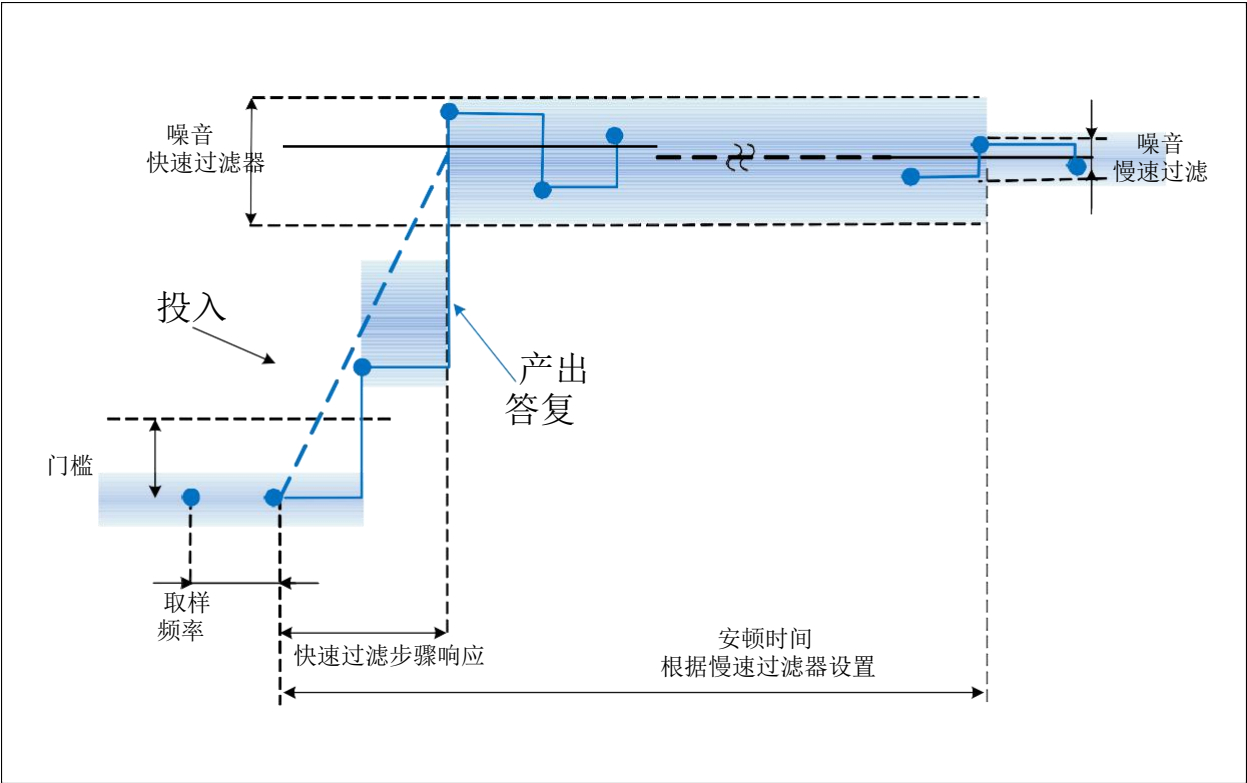


对于沉降后的快速阶跃响应和低噪声，可以启用快速滤波器。快速过滤器只在输入时工作变化大于快速滤波器阈值，否则输出响应仅由慢滤波器决定。用FTH比特编程快速滤波器阈值[conf 登记](#)。 如图所示图34在两个完整的采样周期后，阶跃响应保持在一个误差带内由慢滤波器确定的最终值。

图33：
快速过滤器阈值

第四	快速滤波器阈值 (LSB)	
	慢到快的过滤器	快到慢的过滤器
000	只有慢速过滤器	
001	6	1
010	7	1
011	9	1
100	18	2
101	21	2
110	24	2
111	10	4

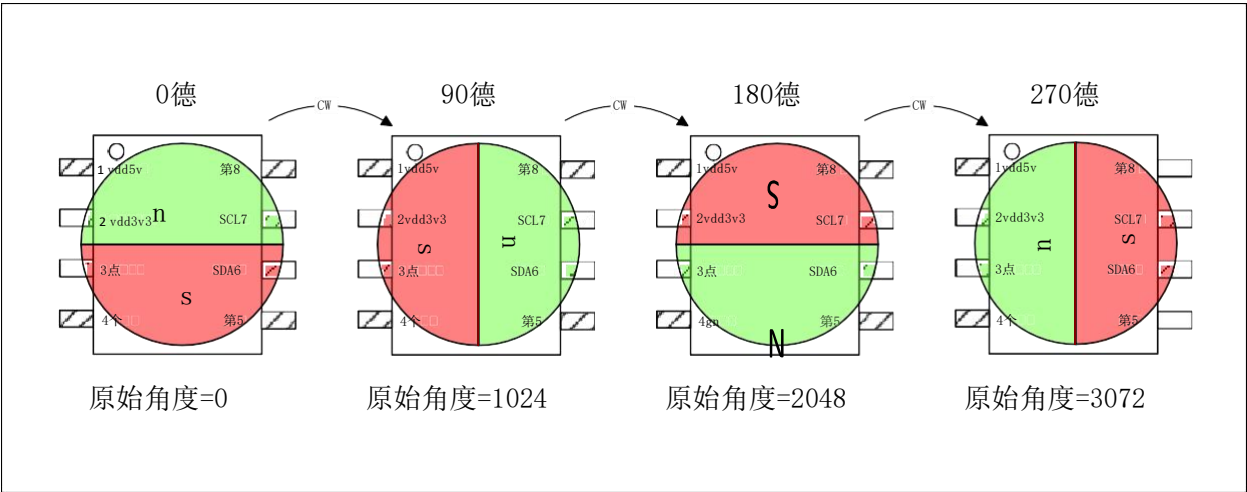
图34:
步骤响应（快速过滤器打开）



方向（顺时针方向与逆时针方向）

AS5600允许用DIR引脚控制磁铁旋转的方向。 如果DIR连接到GND(D IR=0)，从顶部观察的顺时针旋转将产生一个计算角度的增量。 如果DIR引脚连接到VDD(DIR=1)，计算角度的增量将发生逆时针旋转。

图35:
原始角度在顺时针方向



迟滞

为了避免磁铁不移动时输出的任何切换，12位分辨率的1到3LSB滞后可以启用海斯特在里面的比特conf登记。

磁铁检测

作为安全和诊断功能，AS5600表示没有磁铁。如果测量的磁场强度低于最小指定水平 (B_z_ERROR)，那个输出是低驱动的，而不考虑选择了哪种输出模式(模拟或PWM)和医学博士咬在里面地位 寄存器为0。

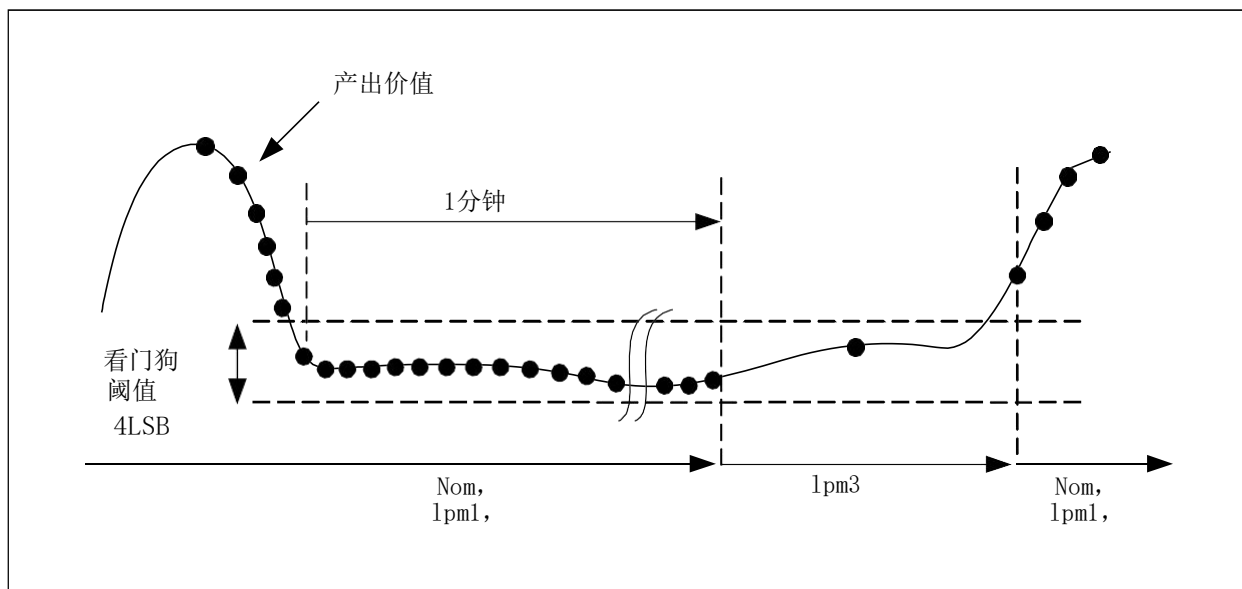
低功耗模式

数字状态机自动管理低功耗模式，以减少平均电流消耗。三种低功耗模式是可用的，可以启用下午在里面的比特conf登记。当前消耗和轮询时间显示在图6。

看门狗计时器

看门狗定时器允许通过切换来节省电源如果角度保持在4LSB的看门狗阈值内至少一分钟，则LMP3，如图所示图36。看门狗函数可以用the启用在WD位上conf登记。

图36:
看门狗计时器功能



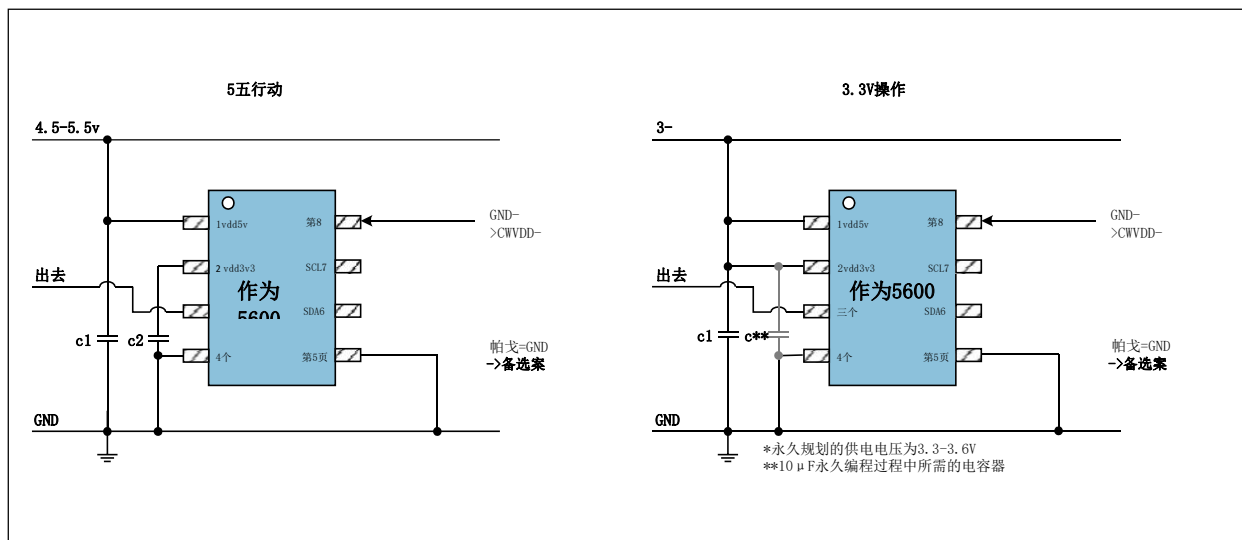
申请资料

原理图

所有所需的外部组件如下所示

参考应用程序图。 为了改进EMC和远程应用，考虑额外的保护电路。

图37：
角度读出和通过输出引脚编程的应用图 (备选案文B)



注：

1. 考虑到输出是由内部拉电阻驱动的高，在编程通过输出引脚。 在编程过程中断开额外的外部负载。

图38：
角度读出和I²C编程应用图 (备选案文A还有备选案文C)

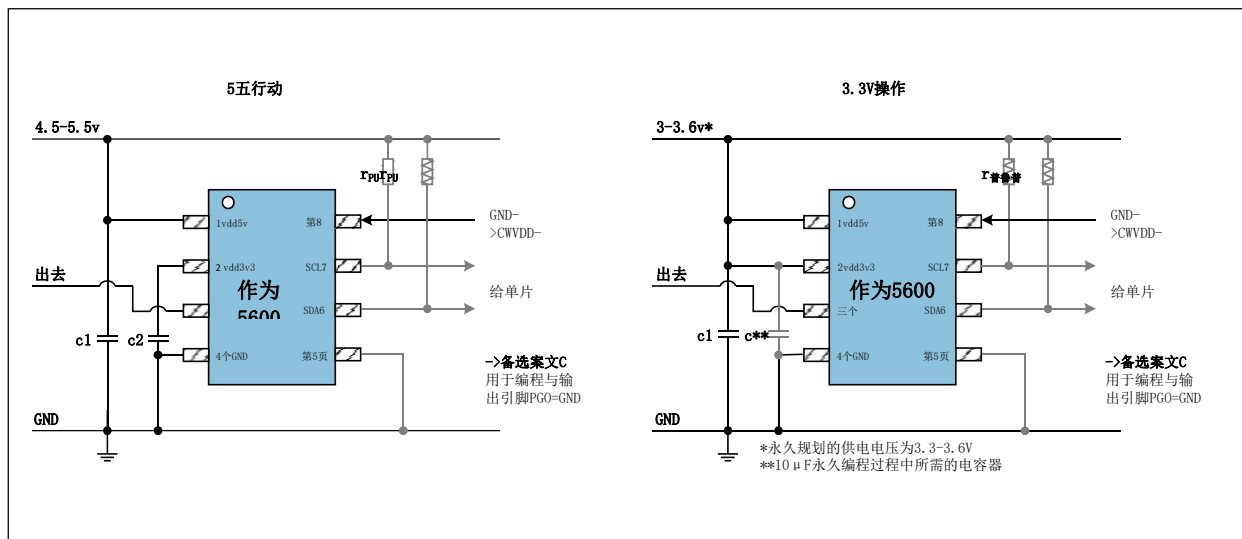


图39：
推荐的外部组件

构成部分	符号	价值	单位	说明
VDD5V缓冲电容器	c1	100	n F	20%
LDO调节器电容器	c2	1	μ F	20%； <100m Ω ； 低ESR陶瓷电容器
为I² C辆公共汽车选择停车	RPU	4.7	k ω	参考UM10204的RPU大小

注：

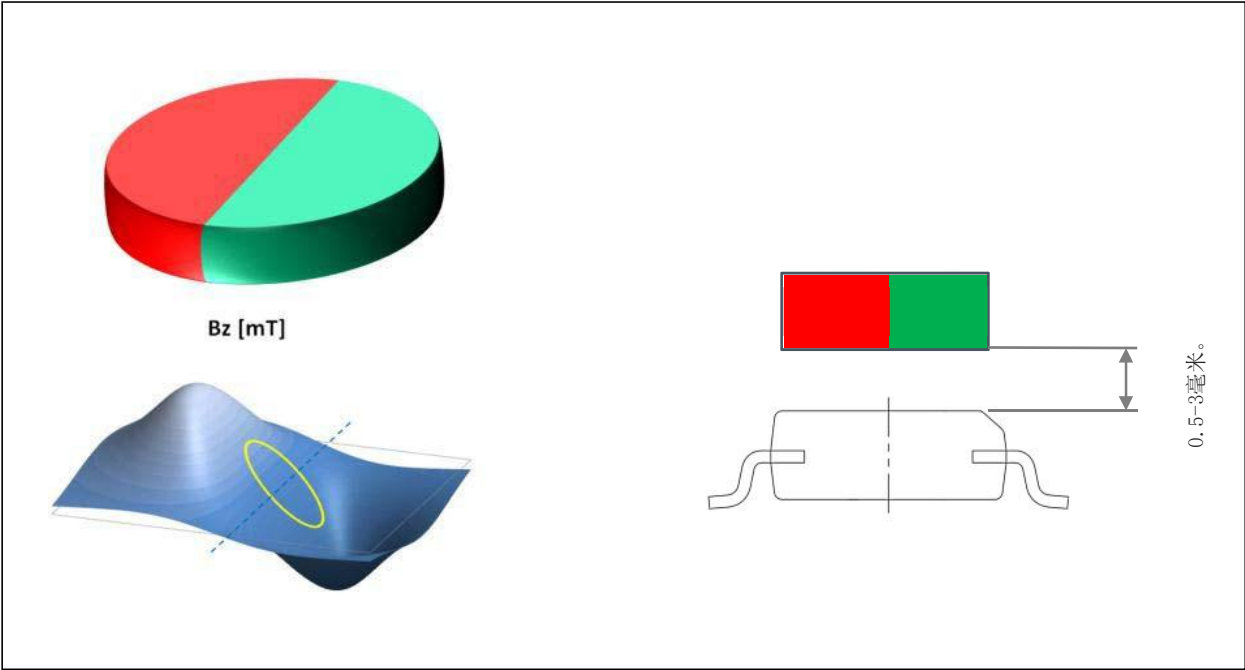
1. 给定的参数特性必须在操作温度和产品寿命内完成

磁性要求

该AS5600要求磁场分量Bz垂直于芯片上的敏感区域。

沿着霍尔元件圆的周长，磁场Bz应该是正弦的。 沿圆半径的Bz的磁场梯度应在磁铁的线性范围内，以消除位移误差差分测量原理。

图40：
磁场Bz和典型气隙

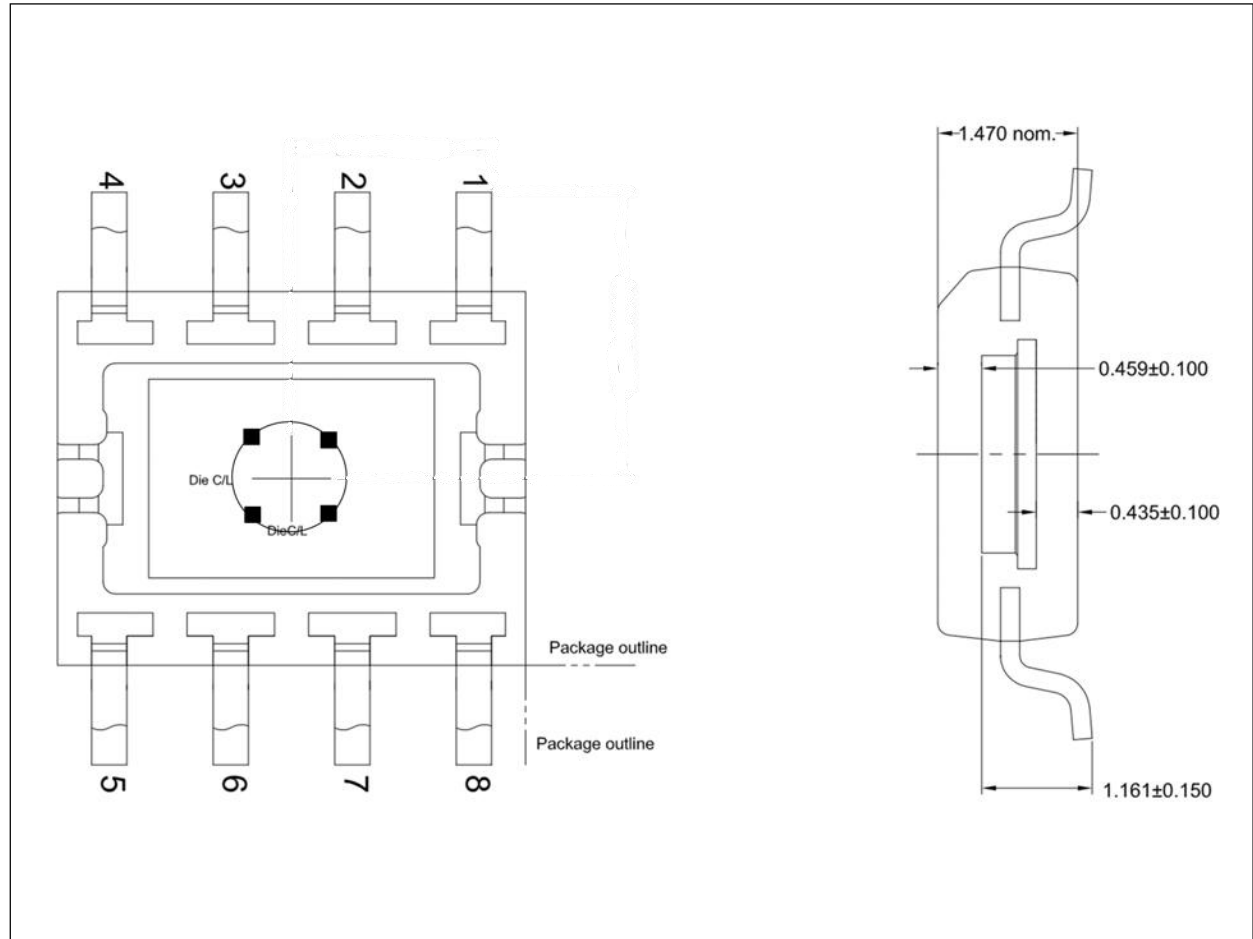


典型的气隙在0.5毫米到3毫米之间，它取决于所选的磁铁。一个更大更强的磁铁允许一个更大的气隙。 以AGC值为导向，通过调整磁铁与AS5600之间的距离，使AGC值处于其范围的中心，可以找到最佳的气隙。 参考磁铁旋转轴从封装中心的最大允许位移为
当使用直径为6mm的磁铁时，0.25毫米。

机械数据

内部霍尔元件放置在封装的中心，其半径为1mm。

图41：
霍尔元件位置

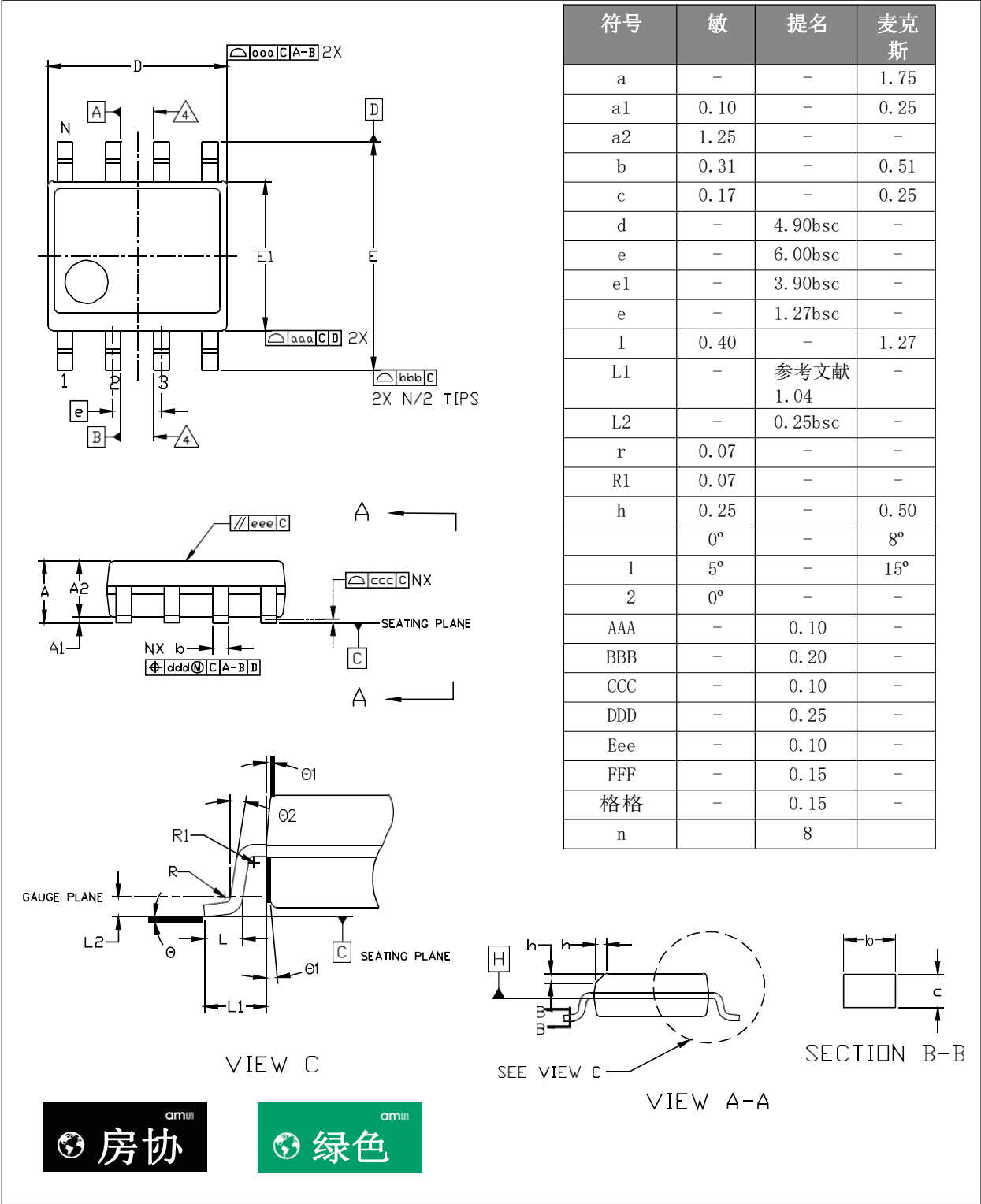


注：

1. 所有尺寸以毫米为单位。
2. 模具厚度356 mNOM。

包装图纸和标记

图42：
S0IC8封装轮廓图



注：

1. 尺寸和公差符合ASMEY14.5M-1994。
2. 所有尺寸均以毫米为单位。 角度是度。
3. 式中，N为终端总数。

图43：
包裹标记

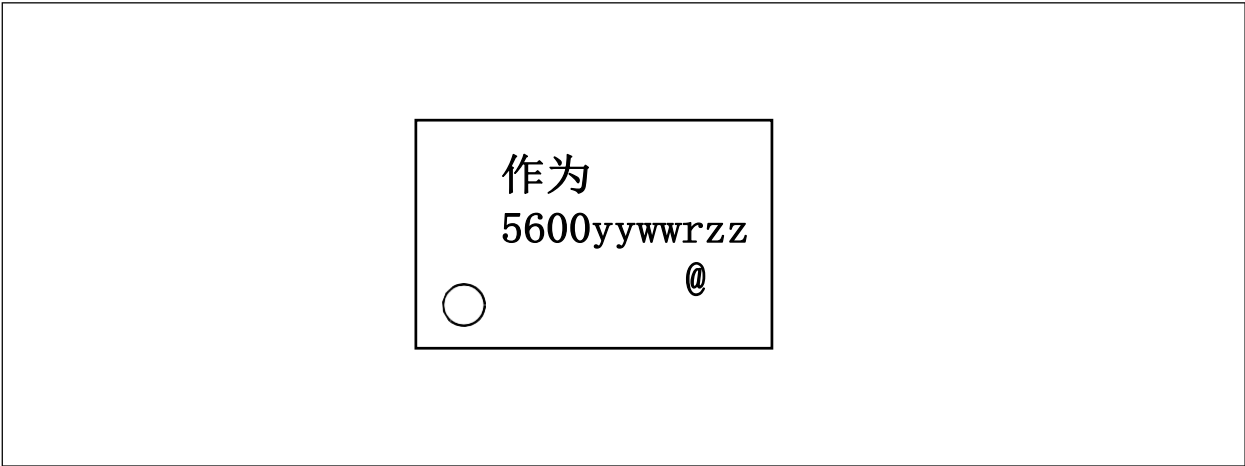


图44： 包装代码

是 的	WW	r	ZZ	@
制造年度的最后两位数	制造业周	植物标识符	自由选择/可追溯 代码	子点标识符

订购和联系信息

图45：
订购信息

订购代码	包裹	标记	送货单	交货数量
作为5600-没有	Soic-8	作为5600	13 “胶带和卷筒在干包装	2500台个人电脑
作为5600-原子	Soic-8	作为5600	7 “胶带和卷筒在干包装	500台个人电脑

购买我们的产品或获得免费样品在线: www.ams.com/Products
技术支持可在:
www.ams.com/Technical-支持
提供有关本文件的反馈:
www.ams.com/Document-反馈
欲了解更多信息和要求, 请发电子邮件给我们:
ams_sales@ams.com
各销售办事处, 经销商及代表请访问: www.ams.com/Contact

总部
AMS AG
Tobelbader
Strasse308141Premstae
tten奥地利, 欧洲

电话: +43 (0) 3136500
网站: www.ams.com

RoHS遵守和AMS绿色声明

RoHS: 术语RoHS兼容意味着AMSAG产品完全符合当前RoHS指令。 我们的半导体产品不含所有6种物质的任何化学品类别，包括铅不超过的要求均匀材料重量的0.1。 如果设计在高温下焊接，符合RoHS的产品适合在指定的无铅工艺中使用。

AMSGreen(符合RoHS标准，没有SB/BR): AMSGreen

定义除了符合RoHS要求外，我们的产品不含溴 (Br) 和锑 (Sb) 基阻燃剂 (Br或Sb)，其重量不超过0.1材料)。

重要信息: 在此提供的信息

声明表示AMSAG截至提供之日的知识和信念。 AMS AG将其知识和信念建立在第三方提供的信息之上，并作出否定

表示或保证这些信息的准确性。 目前正在努力更好地融入社会

来自第三方的信息。 AMS AG已经并继续采取合理步骤，提供有代表性和准确的信息，但可能没有对来料和化学品进行破坏性测试或化学分析。 AMS AG和AMS AG供应商认为某些信息是专有的，因此CAS号码和其他有限的信息可能无法发布。

版权和免责声明

版权所有AMSAG，托贝维德街30，8141Premstaetten，奥地利-欧洲。 注册商标。 版权所有。 本材料不得复制、改编、合并，
未经版权所有者事先书面同意而翻译、存储或使用。

AMS AG销售的设备由其一般贸易条款中的保修和专利赔偿条款所涵盖。 AMS AG不对此处所列信息作出任何保证、明示、法定、默示或说明。 AMSAG保留随时更改规格和价格的权利，恕不另行通知。 因此，在设计之前
本产品进入一个系统，有必要向AMSAG查询当前信息。 本产品拟用于

商业应用。 需要延长温度范围，不寻常的环境要求或高可靠性应用的应用，如军事，医疗

除非AMSAG对每个应用程序进行额外处理，否则不建议使用生命支持或维持生命的设备。 本产品由AMSAG“ASIS”和任何明示或默示保证提供，包括但不限于在内
仅限于对适销性和适合某一特定目的的默示保证是负责的。

AMS AG不应就与家具有关或由家具引起的任何损害，包括但不限于人身伤害、财产损害、利润损失、使用损失、业务中断或任何形式的间接、特别、附带或间接损害向接收方或任何第三方承担责任，

此处技术数据的性能或使用。 不得产生或流出AMSAG提供技术或其他服务对接收方或任何第三方的义务或责任。

文件状况

文件状况	产品状况	定义
产品预览	发展前	此数据表中的信息是基于开发计划阶段的产品想法。所有规格都是设计目标，没有任何保证，如有更改，恕不另行通知
初步数据表	生产前	本数据表中的信息是基于开发的设计、验证或认证阶段的产品。本文件所示的性能和参数是初步的，没有任何保证，如有更改，恕不另行通知
数据表	生产	本数据表中的信息是基于在完全生产或完全生产之前的产品，这些产品符合AMSAG标准保修条款中规定的一般贸易条款中的规格
数据表（停用）	停止了	本数据表中的信息是基于符合AMSAG标准保证条款的产品，如一般贸易条款所规定的，但这些产品已被取代，不应用于新的设计

订正资料

由1-05（2018年5月-18日）变更为现行修订1-06（2018年6月-20日）	页
更新图6	5
更新ZPOS/MPOS/MANG注册下的文本	19

- 注：
- 1. 上一个版本的页码和数字可能与当前修订中的页码和数字不同。
 - 2. 没有明确提到纠正印刷错误。

内容指南

1	一般说明
1	主要优点和特点
2	申请
2	块状图
3	固定作业
4	绝对最高等级
5	电气特性
5	操作条件
6	数字输入和输出
6	模拟输出
7	PWM输出
7	时间特性
8	磁特性
8	系统特性
9	详细说明
9	IC电源管理
10	I ² C接口
10	支持模式
10	I ² C接口操作
11	I ² C电气规范
12	I ² C时机
13	I ² C模式
13	无效地址
13	读书
13	自动增加地址指针为ANGLE, RAWANGLE和MAGNITUDE寄存器
13	写作
13	支持总线协议
15	AS5600奴隶模式
15	从接收器模式 (写入模式)
16	从发射机模式 (读取模式)
17	SDA和SCL输入滤波器
18	登记册说明
19	ZPOS/MPOS/MANG注册
19	冲突登记册
19	ANGLE/RAW ANGLE寄存器
20	统计登记册
20	AGC登记册
20	国民登记册
20	非易失记忆 (OTP)
20	<i>Burn_Angle命令 (Z POS, MPOS)</i>
21	<i>Burn_Setting指挥 (MANG, CONFIG)</i>
21	角度编程
24	产出阶段
25	模拟输出模式
27	PWM输出模式
28	步骤响应和过滤器设置
30	方向 (顺时针方向vs。 逆时针方向)
31	迟滞
31	磁铁检测

31	低功耗模式
31	看门狗计时器
32	申请资料
32	原理图
33	磁性要求
34	机械数据
35	包装图纸和标记
37	订购和联系信息
38	罗HS遵守和AMS绿色声明
39	版权和免责声明
40	文件状况
41	订正资料