

1 概述

AS5035属于磁性增量式编码器，每圈有64个正交脉冲（8位分辨率）和索引输出功能。

本产品提供了2个诊断输出，用于指示磁场超出范围状况以及磁铁在Z轴方向上的移动情况。此外，输出状态的特定组合能够指示断电状况。

AS5035采用小型16引脚SSOP封装，可以采用3.3V或5V电源供电。

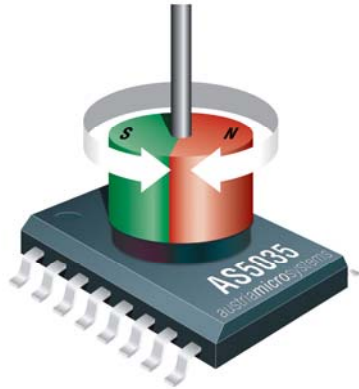


图 1: AS5035 和磁铁的典型布置方式

1.1 优点

- 功能完备的片上系统，包含模拟前端及数字信号处理功能
- 2通道正交和索引输出功能，提供了光学编码器的替代方案
- 通过 OTP 实现用户可编程零位，能够方便磁铁的装配
- 能够保证运行安全性的诊断功能
- 由于采用磁性检测原理，十分适合严酷环境下的应用
- 系统坚固耐用，能够耐受磁铁偏离、气隙变动、温度变动和外部杂散磁场
- 无需校准

2 主要特点

360°无接触式角位置编码器

2个正交A/B输出，每转64个脉冲（ppr），每转256个边沿，每步1.4°

索引输出（每转1个脉冲）

精确的用户可编程零位（0.35°）

磁铁位置监测和掉电故障检测模式

宽广的温度范围：- 40°C 至 + 125°C

小型无铅封装：SSOP 16 (5.3mm x 6.2mm)

3 应用

工业应用：

- 机器人技术
- 替代光学编码器
- 流量计
- 人机接口

汽车应用：

- 电动座椅位置检测
- 电动反光镜位置检测

4 引脚配置

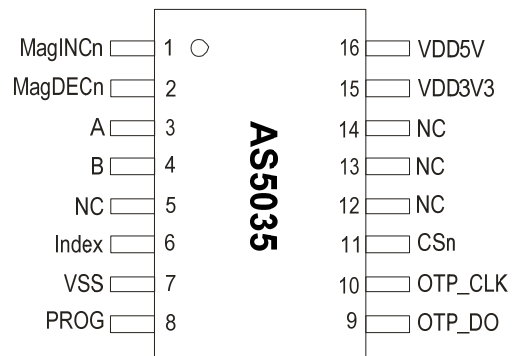


图 2: AS5035 引脚配置 SSOP16

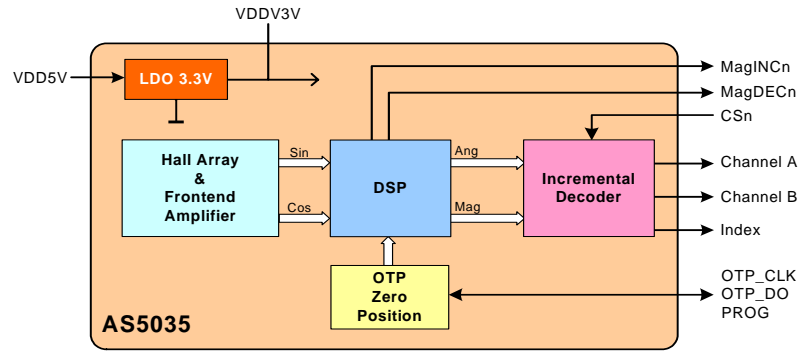


图 3: AS5035 方框图

4.1 引脚列表和说明

引脚编号 SSOP16	名称	类型	AS5035
1	MagInc	DO_OD	磁场强度指示
2	MagDec	DO_OD	磁场强度指示
3	A	DO	正交通道A
4	B	DO	正交通道B
5	N.C.	test	必须保持开路
6	Index	DO	增量索引输出
7	VSS	Supply	电源地
8	Prog	DI, pd	OTP编程输入。内部下拉电阻(~74kΩ)。如果不用时应当连接至VSS
9	OTP_DO	DO_T	数据输出，用于零位编程
10	OTP_CLK	DI,ST	时钟输入，用于零位编程；施密特触发器输入。如果不用时应当连接至VSS
11	CSn	DI_ST, pu	使能输出A、B、I（参见第5.4节）。正常运行时连接至VSS
12	N.C.	test	必须保持开路
13	N.C.	test	必须保持开路
14	N.C.	test	必须保持开路
15	VDD3V3	Supply	3V稳压器输出
16	VDD5V	Supply	5V正电源输入

表 1: 引脚说明

DO_OD : 数字输出，漏极开路

DO : 数字推挽输出

DI : 数字输入

ST : 施密特触发器输入

pu : 内部上拉电阻

pd : 内部下拉电阻

test : 引脚用于工厂测试，必须悬空

4.2 未用到的引脚

引脚5、8、12、13和14均用于工厂测试，必须保持悬空。

引脚8、9和10仅用于OTP零位编程。在正常运行中，这些引脚可以开路或连接至VSS（仅引脚8和10）。

5 AS5035 的接线方式

5.1 电源

5.1.1 5.0V 工作方式

只允许将 4.5V 至 5.5V 电源连接至引脚 VDD5V。在引脚 VDD3V3 处加装 1 个 1 μ F 至 10 μ F 的缓冲电容。

5.1.2 3.3V 工作方式

将 3.0V 至 3.6V 的电源同时连接至引脚 VDD5V 和 VDD3V3。必要情况下，可在引脚 VDD3V3 处加装 1 个 100nF 的陶瓷缓冲电容。

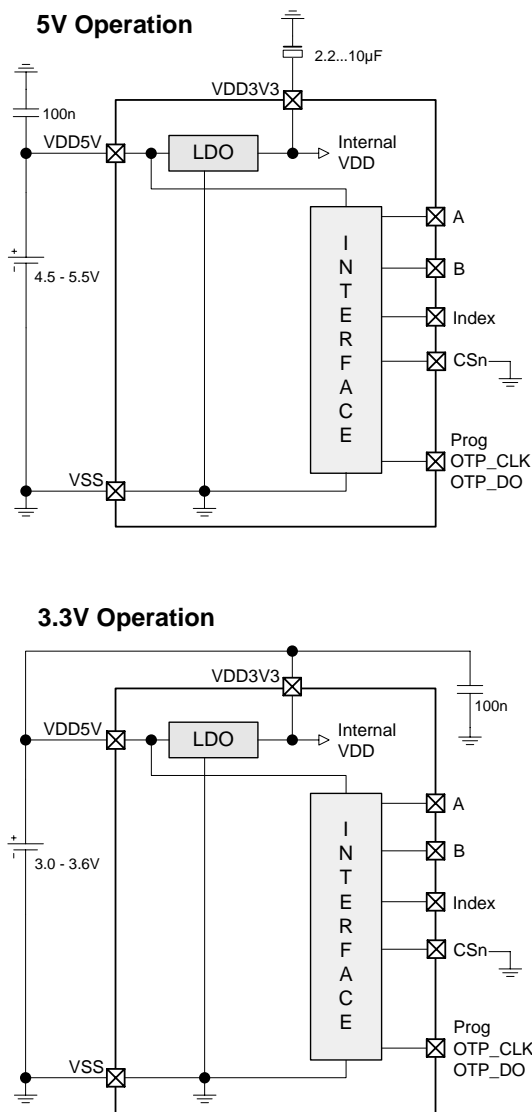


图4：5V/3.3V电源电压下的接线方式

5.2 逻辑高电平和低电平

根据配置情况，VDD5V 可以接 3.0 - 3.6V 或 4.5 - 5.5V。

在任何情况下，输出引脚A、B和Index的逻辑电平将为：

$$V_{out\ high} = VDD5V - 0.5V,$$

$$V_{out\ low} = VSS + 0.4V.$$

CSn 输入引脚的逻辑电平将为：

$$V_{in\ high} = VDD5V * 0.7,$$

$$V_{in\ low} = VDD5V * 0.3$$

5.3 输出电流

在保持 Vout 高电平和 Vout 低电平的前提下，引脚 A、B 和 Index 可提供的最大输出电流为：

VDD5V = 3.0V时：2mA (吸入和源出)

VDD5V = 4.5V时：4mA (吸入和源出)

5.4 片选引脚 CSn

5.4.1 没有上电诊断功能

在没有微控制器的独立工作条件下，引脚CSn应当永久性连接至VSS。只要内部偏移补偿完成，即可提供增量输出（小于50ms以内）。

5.4.2 带上电诊断功能

可利用诊断功能来检测暂时性电源掉电或 AS5035 的初始上电状态：

在上电期间如果 CSn 引脚为高电平或开路（内部上拉电阻~50k Ω ），则增量输出将保持在高电平状态：A = B = Index = High。

此状态指示了一种上电状态或暂时性电源掉电情况，因为在正常运行过程中 A、B 和 Index 绝对不会同时处于高电平。在 Index 为高电平时，A 和 B 均为低电平。若要清除这一状态并启用增量输出，CSn 必须拉至低电平。如果 CSn 随后返回了高电平，增量输出仍将保持在使能状态下。

5.5 MagInc 和 MagDec 指示

这两个引脚均属于漏极开路输出，其最大驱动能力为 2mA @ 3.0V 和 4mA @ 4.5V。

MagINC (磁场减弱) 接通时，磁铁处于拉离 IC 的状态下，并导致磁场强度减小。

MagDEC (磁场增强) 接通时，磁铁处于推向 IC 的状态下，并导致磁场强度增加。

如果这两个输出均为低电平，则指示磁场强度超出了允许的范围：

MagINC	MagDEC	说明
off	off	间距无变化。磁场输入正常。
off	on	间距增大（磁铁拉离 IC）
on	off	间距减小（磁铁推向 IC）
on	on	磁场输入无效 - 超出范围： 有可能过强（磁铁过于靠近），也有可能过弱（磁铁缺失或磁铁间距过大）

表 2: 磁场强度诊断输出

off = 漏极开路输出晶体管关闭。在使用上拉电阻时，此输出为高电平。

on = 漏极开路输出晶体管导通。在使用上拉电阻时，此输出为低电平。

输出引脚 MagInc 和 MagDec 可以连接到一起，共同使用同一个上拉电阻。在这种情况下，只有在磁场强度处于正常范围时才会输出高电平。如果磁铁在 Z 轴上发生移动或磁场超出范围时，此输出将为低电平。

6 增量输出

6.1 A, B 和 Index

通道 A 与通道 B 之间的相移指示了磁铁的运动方向。磁铁沿顺时针方向（俯视，磁铁安装在器件的上方或下方）旋转时，通道 A 的相位超前于通道 B 电气角度 90 度。沿逆时针方向旋转时，通道 B 的相位超前于通道 A。Index 脉冲的宽度为 1LSB = 1.4°。

6.2 滞回

为了避免增量输出在静止机械位置上发生抖动，引入了 0.7° 的滞回。在旋转方向发生逆转时，除非逆向转动的角度超过了该滞回量，否则增量输出的状态不会变化。这样一来，当旋转方向被逆转时，A、B 和 Index 脉冲位置将偏移 0.7°。这个偏移量将在下一次逆向旋转时被抵消，因此无论旋转方向以多大的频度进行逆转，在给定旋转方向上的 A、B 和 Index 脉冲位置看起来始终保持一致（参见图 5）。

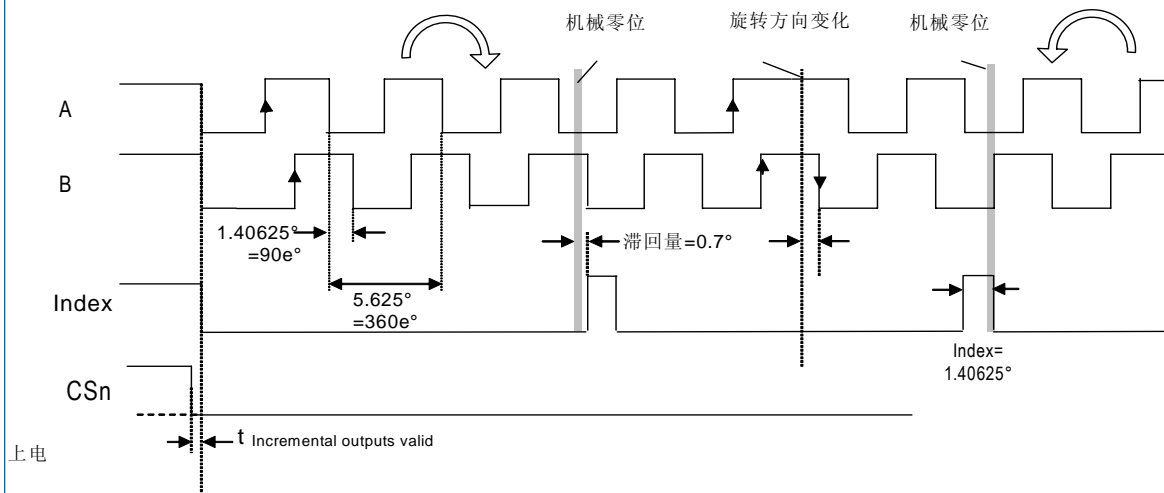


图 5: 增量正交输出

7 零位编程

零位编程是一项能够简化系统装配的OTP选项，使得磁铁无需手工调节至机械零位。一旦装配完成，机械和电气零位可以通过软件实现匹配。在整圈内的任何位置均可以被规定为永久性的新索引位置。

要进行零位编程，磁铁可以旋转至机械零位（例如，旋转开关的“关闭”位置），并执行一项自动零位编程操作。

所编程的零位精度为 $\pm 0.35^\circ$ 。

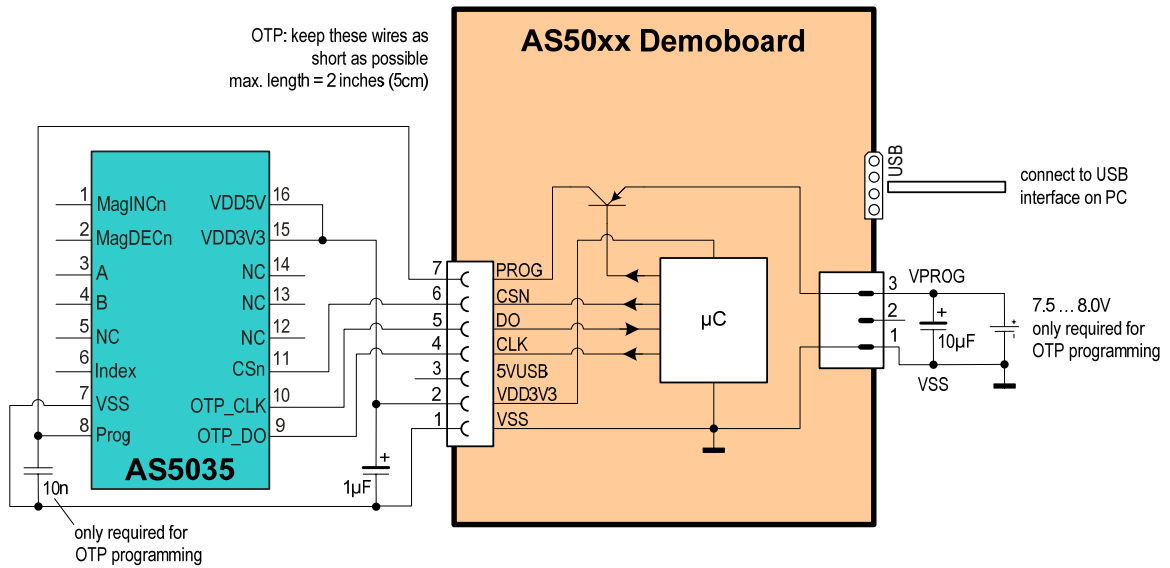


图 6: 进行零位编程时，AS5035 与 AS50xx 演示板的硬件接线

7.1 OTP 编程时序

OTP编程操作需要访问AS5035的工厂设置值寄存器。工厂设置值被错误或意外修改时有可能导致芯片报废。因此，建议必须采用austriamicrosystems专有的硬件和软件来进行零位和CCW编程。

注意：在编程操作过程中，编程电流的转变会由于连接电缆存在电感而产生高压尖峰脉冲。为了避免这些尖峰脉冲以及可能造成的IC损坏情况，连接电缆必须尽量短，特别是信号Prog和VSS的连线。V_{PROG}开关晶体管与引脚Prog之间的最大连线长度（参见图6）不应超过50mm（2英寸）。为了抑制可能发生的电压尖峰脉冲，应当在靠近引脚Prog和VSS的位置安装1个10nF的陶瓷电容。此电容仅用于编程操作过程，正常运行中并不需要。

时钟时序t_{clk}必须选择为适当的速率，以确保信号Prog在CLK的上升沿保持稳定（参见图7）。此外，编程电源电压应当采用1个靠近开关晶体管安装的10nF电容进行缓冲。此电容有助于在编程过程中提供峰值电流。引脚Prog处规定的编程电压为7.3 – 7.5V（参见第12.8

节）。为了补偿V_{PROG}开关晶体管两端的电压降，所施加的编程电压可以略微高一些（7.5 – 8.0V）。

7.1.1 CCW 位编程

在缺省情况下，磁铁沿顺时针方向（顶视）旋转时，绝对角度输出值是增大的。对CCW位（参见图7）置位时，可以反转所指示的方向，例如当磁铁安装在IC的下方时：

CCW = 0 – 角度值沿顺时针方向增加；

CCW = 1 – 角度值沿逆时针方向增加。

注意：有关AS5035零位编程所需要的硬件和软件的更多信息，可以在austriamicrosystems网站的“AS5035”部分找到：

<http://www.austriamicrosystems.com>

(→Rotary Encoders →AS5035)

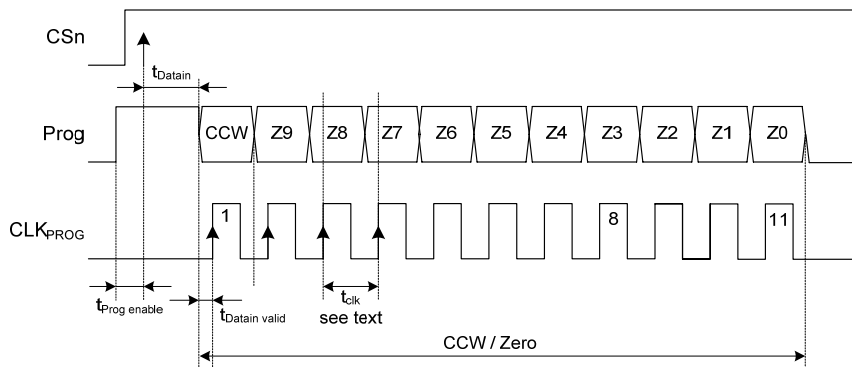


图 7：编程访问 - 写入数据（图 8 的第 1 部分）

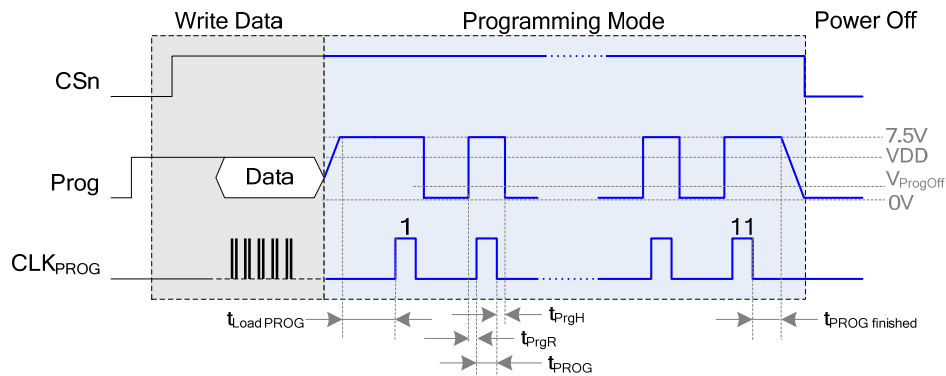


图 8：完整的编程操作过程

8 仿真建模

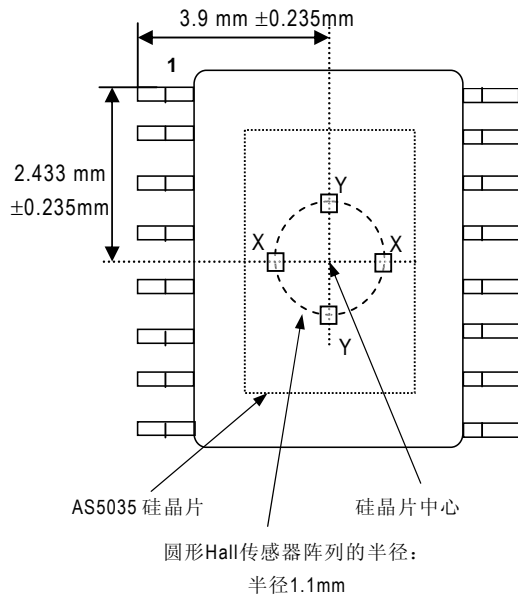


图9：芯片内Hall传感器的布置（原理性示意）

如图9所示，在AS5035表面的上方或下方放置一块径向磁化的永久性磁铁。芯片采用1个Hall传感器阵列来采样分布在器件封装表面上的磁场垂直向量。磁性敏感区域位于以硅晶片中心为参考点的1.1mm半径的圆形轨迹上。位于磁性敏感区域的Hall传感器采用分组配置，从而实现磁场正交相关分量的差分采样。

差分信号Y1-Y2将给出磁场的正弦向量。差分信号X1-X2将给出磁场的正交相关余弦向量。

磁源相对于Hall传感器阵列的角度偏移(Θ)即可建模为：

$$\Theta = \arctan \frac{(Y1 - Y2)}{(X1 - X2)} \pm 0.5^\circ$$

$\pm 0.5^\circ$ 的角度误差是假定磁铁与硅晶片中心处于最优对准状态时的误差，它是由AS5035增益失配误差产生的。采用1号引脚的外边沿作为基准点时（参见图11），硅晶片在封装内的位置误差在X轴和Y轴方向上为 $\pm 0.235\text{mm}$ 。

为了消除外部杂散磁场的影响，芯片采用了坚固可靠的差分采样技术和比例计算算法。对正弦和余弦向量进行差分采样，能够消除由于磁源本身或外部杂散磁场所导致的直流分量所引起的任何共模误差。对正弦和余弦向量进行比例分配，则不再需要精确的绝对磁场强度或要求磁源在Z轴上精确对中。

推荐的磁场强度差分输入范围 ($B_{(X1-X2)}, B_{(Y1-Y2)}$) 在晶片表面处为 $\pm 75\text{mT}$ 。在这个范围的基础上，还允许存在由意外的外部杂散磁场导致的 $\pm 5\text{mT}$ 额外偏移量。

如果信号的场强超出了推荐范围以外，芯片仍能够继续工作，但输出的线性度会下降。磁场过强会使内部前置放大器产生饱和效应，因此会导致测量误差。磁场过于微弱时，噪声会占据更主要的地位，也会导致误差。

9 选择适当的磁铁

典型情况下，磁铁的直径应当为6mm，高度应当 $\geq 2.5\text{mm}$ 。磁铁材料建议采用稀土AlNiCo、SmCo5或NdFeB等材料。

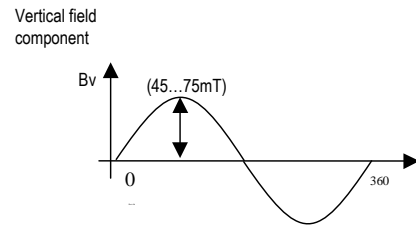
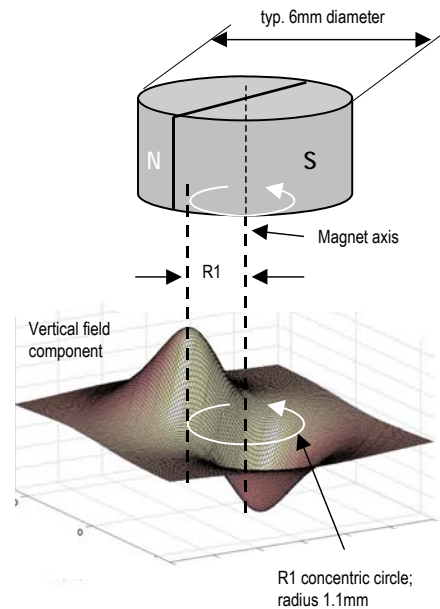


图10：典型的磁铁和磁场分布情况

应当采用高斯计来核实与硅晶片表面垂直的磁铁场强。在给定间距下，沿 1.1mm (R1) 半径的同心圆的磁场 Bv 应当在 $\pm 45\text{mT} \sim \pm 75\text{mT}$ 之间。(参见图 10)。

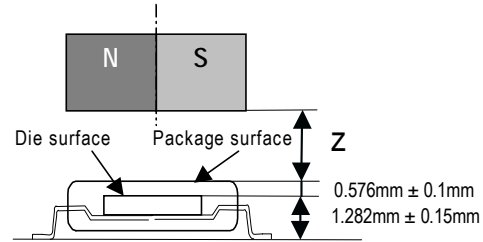


图 12: 磁铁的垂直安装位置

9.1 磁铁的物理安装

如图 11 所示，将磁铁中心精确地放置在 IC 封装的规定中心上方时，可获得最出色的线性度：

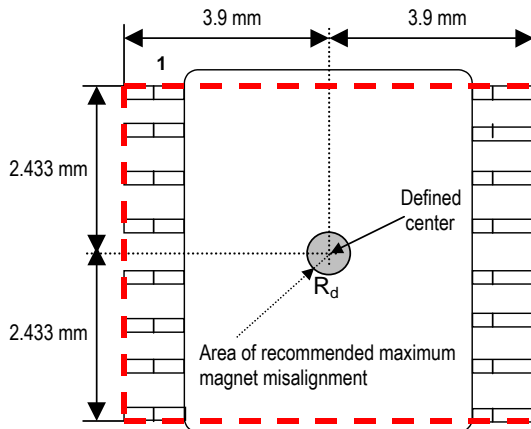


图 11: 规定的 IC 中心及磁铁偏离半径

磁铁的安装:

磁铁的中心轴线应当对准 IC 的规定中心处半径 R_d 为 0.25mm 的范围之内，规定中心的基准点为引脚 1 的外部边沿（参见图 11）。此半径考虑了芯片在 SSOP-16 封装内的放置误差 ($\pm 0.235\text{mm}$)。以芯片中心为基准，放置半径 R_d 为 0.485mm。

垂直间距应当选择为使硅晶片表面的磁场处于规定的范围之内（参见图 10）。采用推荐的磁铁（6mm x 3mm）时，磁铁与封装表面的典型间距“z”为 0.5mm 至 1.8mm。只要所要求的磁场强度能够保持在规定的范围内，也可以采用更大的间隙。

磁场超出规定范围以外时，仍然可能得到有用的结果，超出范围的情况将由 MagINCn（引脚 1）和 MagDECn（引脚 2）指示出来，请参见第 5.5 节。

10 角度输出误差

10.1 精度

精度是指所测得的角度与实际角度之间的误差。精度受到几个因素的影响：

- 模拟-数字转换器的非线性，
- 内部增益和失配误差，
- 磁铁偏离引发的非线性

作为所有这些误差的总和，磁铁对中的精度 = $(\text{Err}_{\text{max}} - \text{Err}_{\text{min}})/2$ 规格指标在 25°C 温度下要好于 $\pm 0.5^\circ$ （参见图 14）。

磁铁中心偏离会导致精度下降。图 14 给出了一个 3D 图形示例，显示了 XY 方向的偏离尺寸对非线性性的影响。正方形 XY 区域的中心对应于对中放置的磁铁（参见图形中央的圆点）。X 轴和 Y 轴均在两个方向上增加了 $\pm 1\text{mm}$ 的偏离距离。图形中总的偏离区域覆盖了一个 2x2 mm (79x79mil) 的正方形，步长尺寸为 100 μm 。

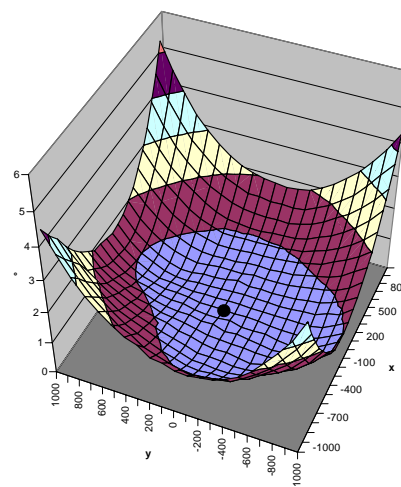


图 13: XY 偏离与导致的线性误差示例

对应每一个偏离步长，均重复如图14所示的测量操作，而且其精度 $(Err_{max} - Err_{min})/2$ (例如图14中为 0.25°)均输入到3D图形中的Z坐标。

此示例中，在约0.7mm的偏离半径内最大非线性误差要优于 $\pm 1^\circ$ （内圈）。对于大批量生产来说，还必须考虑封装内IC的放置误差（ $\pm 0.235\text{mm}$ ）。

综合考虑了工艺误差、温度和0.25mm的偏离圆周半径之后，总的非线性误差指标要优于 $\pm 1.4^\circ$ 。

这些测试中所使用的磁铁为圆柱形NdFeB (Bomatec® BMN-35H) 磁铁，磁铁直径为6mm，厚度为2.5mm。

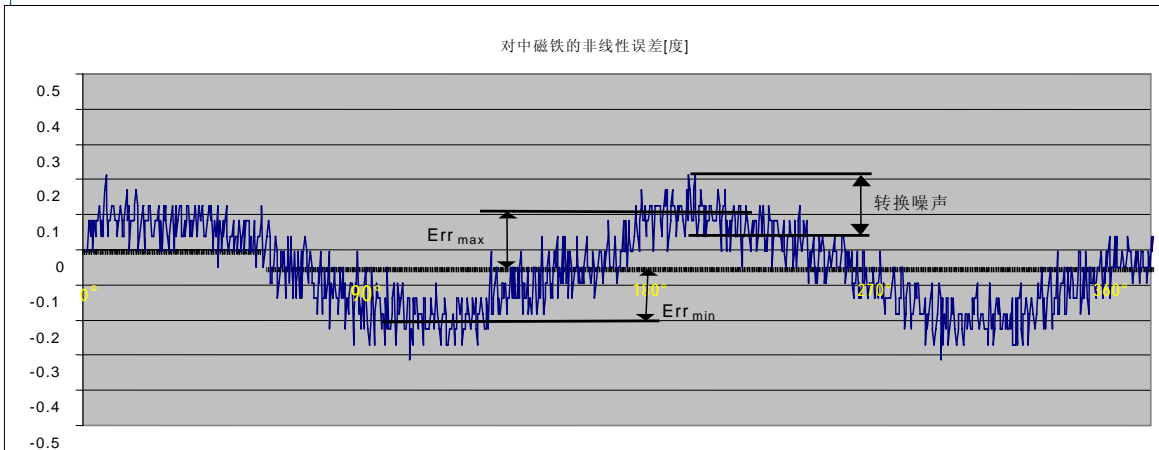


图 14: 360°范围内的非线性误差示例

10.2 转换噪声

转换噪声定义为 2 步之间转换时发生的抖动

由测量原理的性质（Hall 传感器+前置放大器+ADC）决定，总会引入一定程度的噪声。

这种转换噪声电压导致输出存在一定的角度转换噪声。此噪声指标为 $0.06^\circ \text{ rms } (1\sigma)^*1$ 。

这是指某个给定机械位置下角度指示值的重复精度。

转换噪声对输出信号A、B和Index的周期、宽度和相移存在着影响：

参数	误差 (1 σ) (rms)	误差(3 σ) (峰值)
索引脉冲宽度	1.406° +/-0.06°	1.406° +/-0.18°
A、B脉冲宽度	2.813° +/-0.06°	2.813° +/-0.18°
周期	5.625° +/-0.06°	5.625° +/-0.18°
A-B相位偏移	90e° +/-1.9e°	90e° +/-5.7e°

表 3: 转换噪声引起的增量信号误差

e° = 电气角度（参见图 5）

*1: 从统计学上说， 1σ 代表 68.27% 的读数，

3σ 代表 99.73% 的读数。

用于生成增量输出的算法保证了即使在高速（高达 10000 rpm 或更高）下也不会出现脉冲丢失或多增现象。

10.3 高速运行

10.3.1 采样速率

AS5035 以每秒 10k 次的采样速率对角度值进行采样。因此，增量输出每隔 $100\mu\text{s}$ 更新一次。

磁铁处于静止位置时，此采样率不会造成额外的误差。

增量编码器通常要求能够在高达数千转/分的情况下不产生脉冲丢失现象。

因此，AS5035配备了内置插补器，从而可确保在高达10000 rpm的旋转速率下增量输出也不会出现脉冲丢失现象。

10.4 输出延迟

由于采样速率为10kHz，因此从采样时刻到采样被转换成可用的角度数据之间存在长达100 μ s的延迟。

正在旋转的磁铁会因此出现由输出延迟而导致的角度误差。

此误差会随着速率而线性增加：

$$e_{\text{sampling}} = \text{rpm} * 6E^{-4}$$

在低速下，此误差很小（例如在100 rpm时 $\leq 0.06^\circ$ ）。

。

在586 rpm的速率下，此误差接近1LSB (0.35 $^\circ$)。由ADC采样率所造成的最大误差为0/+100 μ s。此误差在586 rpm时达到峰值1LSB = 0.35 $^\circ$ 。

而在更高速率下，由于插补的作用，此误差又开始减小了，输出延迟将保持在200 μ s，因为DSP要求2个采样周期（2x100 μ s）来合成和重新生成任何丢失的脉冲。

10.5 温度

10.5.1 磁铁的温度系数

与线性Hall传感器相比，AS5035的一个主要优势是它对温度的敏感性要低得多。线性Hall传感器要求对磁铁的温度系数进行补偿，而AS5035能够对整个温度范围内的磁场强度变化自动补偿。由于AS5035可工作在 ± 45 ~ ± 75 mT的磁场强度下，无需考虑磁铁的温度偏移。

示例：

NdFeB磁铁在-40 $^\circ$ C时具有75mT的场强，且温度系数为每开氏温度-0.12%。温度变化范围为-40 $^\circ$ 至+125 $^\circ$ = 165K。

磁场变化为：165 x -0.12% = -19.8%，与之对应：-40 $^\circ$ C下场强为75mT，125 $^\circ$ C下场强为60mT。

AS5035能够自动补偿这种与温度相关的磁场强度变化，无需用户调节。

10.5.2 温度对精度的影响

温度对于绝对精度的影响非常小。在室温下，精度 $\leq \pm 0.5^\circ$ ，而在高温下，由于噪声增加，精度可能达到 $\leq \pm 0.9^\circ$ 。

10.5.3 温度时序容差

内部RC振荡器正常情况下调整范围为 $\pm 5\%$ 。在温度变化下，该容差可变化 $\pm 10\%$ 。

10.5.4 温度对时序误差的影响

内部RC振荡器的精度在工厂调校为 $\pm 5\%$ 。在整个温度范围内，这个误差可能增至 $\pm 10\%$ 。一般说来，这种时序误差对于系统的精度或分辨率并没有影响，因为它主要用于生成内部时钟。

11 故障诊断

AS5035还提供了几种诊断和故障检测功能：

11.1 磁场强度诊断

引脚1 (MagINCn)和引脚2 (MagDECn)均为漏极开路输出，在磁场强度超出范围时将同时导通（具有外部上拉电阻时输出为低电平）。如果只有其中一个输出为低电平，则磁铁可能朝向芯片方向移动（MagINCn），或者远离芯片方向移动（MagDECn）。

11.2 电源故障检测

11.2.1 MagINCn 和 MagDECn 引脚：

这些引脚均为漏极开路输出，并要求连接外部上拉电阻。在正常工作情况下，这些引脚处于高阻状态，输出为高电平（参见表 2）。在故障状态下，无论是磁场强度超出范围或发生电源中断，这些输出都将变为低电平。为了确保在AS5035的供电中断后出现足够低的低电平，每个引脚必须使用上拉电阻（ $> 10k\Omega$ ）连接到引脚16（VDD5V）的正电源上。

11.2.2 增量输出：

在正常运行中，引脚A（3号）、B（4号）和Index（6号）绝对不会同时出现高电平，因为Index只有在A=B=低电平时才为高电平。但是，在上电复位后，如果VDD在供电中断后上电或重新启动时，所有这3个输出均将保持在高电平状态，直至引脚CSn被拉低为止（见第5.4.2节）。如果CSn在上电过程中已经与VSS连接起来，则增量输出将保持为高电平，直到内部偏差补偿操作完成（在时间 t_{PwrUp} 内）。

另一种检测供电断开的方式是将上拉电阻连接在接收侧（微控制器、控制单元等）的A、B和Index引脚。如果接至传感器的负电源线断开，则所有3个输出均将被外部上拉电阻拉至高电平。这种独特的状态再次指出发生了故障，因为在正常运行中不会出现这种状态。

12 电气特性

12.1 极限参数（非工作条件）

工作条件超出“极限参数”所列出的数值范围时，可能导致器件永久性损坏。这些数值只是极限数值。在这些极限条件下或其它任何超出“工作条件”部分所规定的条件下，并未隐含芯片能够正常工作。长期工作在极限条件下可能影响器件的可靠性。

参数	符号	最小值	最大值	单位	注释
引脚VDD5V处的直流供电电压	VDD5V	-0.3	7	V	
引脚VDD3V3处的直流供电电压	VDD3V3		5	V	
输入引脚电压	V _{in}	-0.3	VDD5V +0.3	V	
输入电流（不会闭锁）	I _{scr}	-100	100	mA	规范：JEDEC 78
静电放电	ESD	± 2		kV	规范：MIL 883 E method 3015
贮存温度	T _{strg}	-55	125	°C	最小值- 67°F；最大值+257°F
本体温度（无铅封装）	T _{Body}		260	°C	t=20至40s，规范：IPC/JEDEC J-Std-020C 引脚镀层100%的锡“雾锡式”
湿度，无凝水	r _H	5	85	%	

12.2 极限参数（非工作条件）

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	注释
环境温度	T _{amb}	-40		125	°C	-40°F...+257°F
供电电流	I _{supp}		16	25	mA	
引脚VDD5V处的供电电压	VDD5V	4.5	5.0	5.5	V	5V工作方式
引脚VDD3V3处的稳压器输出电压	VDD3V3	3.0	3.3	3.6	V	
引脚VDD5V处的供电电压	VDD5V	3.0	3.3	3.6	V	3.3V工作方式（引脚VDD5V和VDD3V3相连）
引脚VDD3V3处的供电电压	VDD3V3	3.0	3.3	3.6	V	

12.3 数字输入和输出的直流特性

12.3.1 CMOS 施密特触发器输入：OTP_CLK, CSn (CSn =内部上拉)

参数	符号	最小值	最大值	单位	注释
高电平输入电压	V _{IH}	0.7 * VDD5V		V	正常运行
低电平输入电压	V _{IL}		0.3 * VDD5V	V	
施密特触发器的滞回	V _{Ion} -V _{Ioff}	1		V	
输入漏电流	I _{LEAK}	-1	1	μA	仅 CLK
上拉低电平输入电流	I _{IL}	-30	-100	μA	仅 CSn, VDD5V: 5.0V

12.3.2 CMOS 漏极开路输出：MagINCn, MagDECn

参数	符号	最小值	最大值	单位	注释
低电平输出电压	V _{OL}		VSS+0.4	V	
输出电流	I _o		4 2	mA	VDD5V: 4.5V VDD5V: 3V
漏极开路漏电流	I _{oz}		1	μA	

12.3.3 CMOS 输出: A, B, Index, OTP_DO

参数	符号	最小值	最大值	单位	注释
高电平输出电压	V _{OH}	VDD5V-0.5		V	
低电平输出电压	V _{OL}		VSS+0.4	V	
输出电流	I _O		4	mA	VDD5V: 4.5V
			2	mA	VDD5V: 3V

12.4 磁输入规格

两极式圆柱状径向磁化磁源:

参数	符号	最小值	最大值	单位	注释	参数
直径	d _{mag}	4	6		mm	推荐的圆柱磁铁: Ø6mm x 2.5mm
厚度	t _{mag}	2.5			mm	
磁输入场强	B _{pk}	45		75	mT	硅晶片表面所要求的磁场强度垂直分量, 沿半径为 1.1mm 的同心圆周进行测量
磁偏差	B _{off}			± 10	mT	恒定杂散磁场
场非线性度				5	%	包括偏差梯度
输入频率 (磁铁的旋转速率)	f _{mag_abs}			10	Hz	绝对模式: 1024 位读数为 600 rpm (参见表 6)
	f _{mag_inc}			166	Hz	增量模式: 在高达 10000 rpm 的旋转速率下无丢失脉冲 (参见表 6)
磁场温度漂移	B _{tc}		-0.035		%/K	钐钴 ReComa28
偏离半径	Disp			0.25	mm	规定器件中心与磁铁轴线之间的最大偏差 (参见图 11)

12.5 电气系统规格

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	注释
分辨率	LSB		1.406		deg	度数/步
	RES			8 64	bit ppr	通道A和通道B
索引位宽度	t _{w,Index}		1.406		deg	= 1 LSB (参见表 3)
积分非线性 (最优)	INL _{opt}			± 0.5	deg	相对于最佳拟合直线的最大误差。对中磁铁在不校准情况下, T _{amb} = 25 °C
积分非线性 (最优)	INL _{temp}			± 0.9	deg	相对于最佳拟合直线的最大误差。对中磁铁在不校准情况下, T _{amb} = -40至+125°C
积分非线性	INL			± 1.4	deg	最佳拟合直线 = (Err _{max} - Err _{min}) / 2 6mm直径的磁铁在整个偏离容限内, 未校准, T _{amb} = -40至+125°C
微分非线性	DNL			± 0.176	deg	无失码
转换噪声	TN			0.06	Deg rms	rms = 1σ (参见第10.2节)
滞回	Hyst		0.704		deg	
上电复位门限						
开启电压; 300mV典型滞回	V _{on}	1.37	2.2	2.9	V	直流供电电压3.3V (VDD3V3)
关闭电压; 300mV典型滞回	V _{off}	1.08	1.9	2.6	V	直流供电电压3.3V (VDD3V3)

12.6 时序特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	注释
上电时间	t_{PwrUp}			50	ms	直到内部偏差补偿操作完成
上电后到增量输出有效	$t_{Incremental\ outputs\ valid}$			500	ns	如果在上电过程中CSn为高电平： = t_{PwrUp} 结束后，从CSn的第1个下降沿至有效增量输出的时间。
						如果在上电过程中CSn为低电平： 则 t_{PwrUp} 一结束，增量输出立即有效
系统传输延迟				192	μs	计算需要2个采样周期
采样率	f_s	9.5	10	10.5	kHz	内部采样率

12.7 增量输出信号误差

参见第9页的表3。

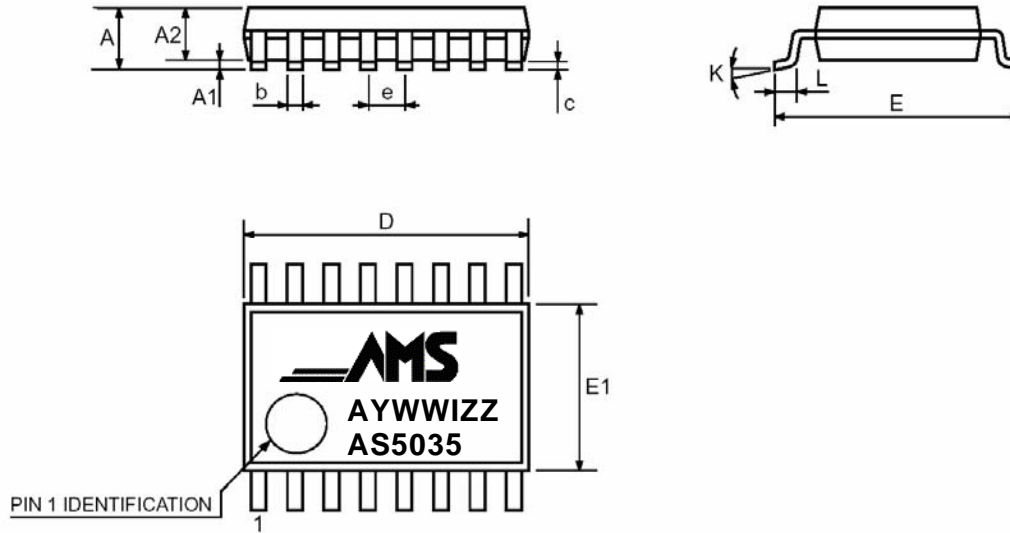
12.8 编程条件

(工作条件: $T_{amb} = -40$ 至 $+125^{\circ}C$, $V_{DD5V} = 3.0-3.6V$ (3V工作方式) $V_{DD5V} = 4.5-5.5V$ (5V工作方式, 除非另有规定)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	注释
在编程操作期间	$t_{Prog\ enable}$	2			μs	Prog引脚上升沿与CSn上升沿之间的时间
开始写入数据	$t_{Data\ in}$	2			μs	
写入数据有效	$t_{Data\ in\ valid}$	250			ns	在CLK _{PROG} 上升沿写入数据
载入编程数据	$t_{Load\ PROG}$	3			μs	
CLK _{PROG} 之前的V _{PROG} 上升时间	t_{PrgR}	0			μs	
CLK _{PROG} 之后的V _{PROG} 保持时间	t_{PrgH}	0		5	μs	
写入数据 - 编程CLK _{PROG}	CLK _{PROG}			250	kHz	
CLK脉冲宽度	t_{PROG}	1.8	2	2.2	μs	在编程操作期间; 16个时钟周期
编程后的V _{prog} 保持时间	$t_{PROG\ finished}$	2			μs	在下次上电后, 编程数据即可使用
编程电压	V _{PROG}	7.3	7.4	7.5	V	必须在编程操作完成后关断
编程电压的关闭电平	V _{ProgOff}	0		1	V	编程电压必须放电至此电平
编程电流	I _{PROG}			130	mA	在编程操作过程中

13 封装图纸及标志

16 引线的收缩型小外形封装 SSOP-16



尺寸						
符号	毫米			英寸		
	最小值	典型值	最小值	典型值	最小值	典型值
A	1.73	1.86	1.99	.068	.073	.078
A1	0.05	0.13	0.21	.002	.005	.008
A2	1.68	1.73	1.78	.066	.068	.070
b	0.25	0.315	0.38	.010	.012	.015
c	0.09	-	0.20	.004	-	.008
D	6.07	6.20	6.33	.239	.244	.249
E	7.65	7.8	7.9	.301	.307	.311
E1	5.2	5.3	5.38	.205	.209	.212
e	0.65			.0256		
K	0°	-	8°	0°	-	8°
L	0.63	0.75	0.95	.025	.030	.037

标识: AYWWIZZ

A: 无铅标志符

Y: 制造年份的最后1位数

WW: 制造周数

I: 工厂标志符

ZZ: 质量追踪代码

JEDEC封装外形标准: MO - 150AC

热阻 $R_{th(j-a)}$:

无通风, 焊接在印刷电路板上, 典型值为151K/W

IC标有1个白色圆点或字母“ES”时

表明其为工程样品

13.1 包装选项

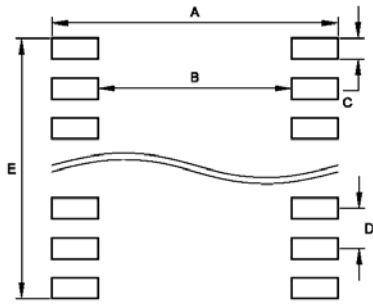
发货方式: 卷带 (1卷 = 2000个器件)

管装 (1盒 = 100管, 每管77个器件)

订购编号为AS5035 管装供货

订购编号AS5035TR 卷带供货

14 推荐的印刷电路板占位尺寸:



推荐占位数据		
	毫米	英寸
A	9.02	0.355
B	6.16	0.242
C	0.46	0.018
D	0.65	0.025
E	5.01	0.197

15 联系方式

15.1 总部

austriamicrosystems AG

A 8141 Schloss Premstätten, Austria

电话: +43 3136 500 0

传真: +43 3136 525 01

industry.medical@austriamicrosystems.com

www.austriamicrosystems.com

15.2 销售处

austriamicrosystems Germany GmbH

Tegernseer Landstrasse 85

D-81539 München, Germany

电话: +49 89 69 36 43 0

传真: +49 89 69 36 43 66

austriamicrosystems Italy S.r.l.

Via A. Volta, 18

I-20094 Corsico (MI), Italy

电话: +39 02 4586 4364

传真: +39 02 4585 773

austriamicrosystems France S.A.R.L.

124, Avenue de Paris

F-94300 Vincennes, France

电话: +33 1 43 74 00 90

传真: +33 1 43 74 20 98

austriamicrosystems Switzerland AG

Rietstrasse 4

CH 8640 Rapperswil, Switzerland

电话: +41 55 220 9008

传真: +41 55 220 9001

austriamicrosystems UK, Ltd.

88, Barkham Ride,

Finchampstead, Wokingham

Berkshire RG40 4ET, United Kingdom

电话: +44 118 973 1797

传真: +44 118 973 5117

austriamicrosystems AG

Klaavuntie 9 G 55

FI 00910 Helsinki, Finland

电话: +358 9 72688 170

传真: +358 9 72688 171

austriamicrosystems AG

Bivågen 3B

S 19163 Sollentuna, Sweden

电话: +46 8 6231 710

austriamicrosystems USA, Inc.

8601 Six Forks Road

Suite 400

Raleigh, NC 27615, USA

电话: +1 919 676 5292

传真: +1 509 696 2713

austriamicrosystems USA, Inc.

4030 Moorpark Ave

Suite 116

San Jose, CA 95117, USA

电话: +1 408 345 1790

传真: +1 509 696 2713

austriamicrosystems AG

Suite 811, Tsimshatsui Centre

East Wing, 66 Mody Road

Tsim Sha Tsui East, Kowloon, Hong Kong

电话: +852 2268 6899

传真: +852 2268 6799

austriamicrosystems AG

AIOS Gotanda Annex 5th Fl., 1-7-11,

Higashi-Gotanda, Shinagawa-ku

Tokyo 141-0022, Japan

电话: +81 3 5792 4975

传真: +81 3 5792 4976

austriamicrosystems AG

#805, Dong Kyung Bldg.,

824-19, Yeok Sam Dong,

Kang Nam Gu, Seoul

Korea 135-080

电话: +82 2 557 8776

传真: +82 2 569 9823

austriamicrosystems AG

Singapore Representative Office

83 Clemenceau Avenue, #02-01 UE Square

239920, Singapore

电话: +65 68 30 83 05

传真: +65 62 34 31 20

版权说明

版权所有 © 1997-2007 austriamicrosystems AG, Schloss Premstaetten, 8141 Unterpremstaetten, 欧洲-奥地利。注册商标®。保留所有权利。本文材料未经版权所有人的事先书面批准，不得进行复制、改编、合并、翻译、保存或使用。

本文所提及的全部产品和公司均为其相应公司的商标或注册商标。本产品受美国第7,095,228号专利权保护。

免责声明

austriamicrosystems AG公司售出的产品按照本公司“销售条款”中所载明的保修和专利保护条款的规定执行。对于本资料所载明的信息说明或所说明设备不存在专利侵权行为的事项，austriamicrosystems AG不做任何明确、法定、隐含或说明性保证。Austriamicrosystems AG保留随时修订规格和价格的权利，恕不另行通知。因此，在本产品设计到一套系统中时，有必要与austriamicrosystems AG进行当前有效信息的核查。

本产品预计用于普通的商业用途。在未经austriamicrosystems AG针对特定用途进行额外处理的情况下，强烈建议不要将本产品应用于军事、医疗生命保障或生命维持设备等要求更宽广温度范围、特殊环境要求或高可靠性的用途。

本资料中由austriamicrosystems AG提供的信息经确认为正确和准确的。但是，austriamicrosystems AG对任何接受者或第三者的损失赔偿不承担任何责任，包括但不限于，与提供、执行或使用本资料技术数据相关或所引发的任何类型的人身伤害、利润损失、不能使用、业务中断或间断、特别、意外或后果性的损坏。austriamicrosystems AG在提供技术或其它服务过程中不对接受方或任何第三方发生或引发任何义务或责任。