



AST010 Sensor IC Datasheet

目录

1 概要及介绍	01
1.1 关键指标概要	01
1.2 功能汇总	01
1.3 参考文献	01
2 功能描述	02
2.1 芯片框图	02
2.1.1 电源管理	02
2.1.2 自动调谐	02
2.1.3 调制解调	02
2.1.4 核心控制	02
2.1.5 传感单元	02
2.1.6 存储器	03
2.2 协议一致性	03
2.3 天线设计及天线连接	04
2.4 封装与外观	04
3 存储	05
3.1 存储分布图	05
3.2 TID区	05
3.3 EPC区	06
3.3.1 CRC	06
3.3.2 PC	06
3.4 保留区	06
3.4.1 功能开关	06
4 传感	06
4.1 温度传感	06
4.1.1 激活方式	06
4.1.2 数据获取	07
4.1.3 温度计算	07
4.1.4 误差	08
4.2 能量检测	08
4.2.1 激活方式	08
4.2.2 数据获取	08
4.2.3 数据分析	09
4.3 异常分析	09
5 高级功能	09
5.1 EPC ID防误写	09
5.2 自动调谐	09
5.3 安全传感模式	10
6 参数	10
6.1 常用参数	10
6.2 链路信号参数	10
6.2.1 阅读器至标签链路	10
6.2.2 标签值阅读器链路	11
6.3 经验证的空口通讯参数	11
7 订购信息	11
8 免责声明	11

1 概要及介绍

AST010 传感芯片是一款可以提供精准温度数据、快速传感速率、以及其他高级功能的全新 UHF RFID 温度传感标签芯片。由 AST010 传感芯片制成的 RFID 标签，无需外部额外供电，安装（贴敷）于任意物体的表面或内部，配合各类型的 UHF RFID 阅读设备即可隔空达成温度监控、危险报警等一系列功能。广泛应用于智能电网、工业 4.0 等工业场景中设备关键节点长时间温度在线监控，满足用户对于监控产品低成本、小型化、可嵌入化、无源无线、免维护等需求。

AST010 传感芯片提供了足够的 EPC ID 存储空间以及全球唯一可追溯的 TID。星沿科技出品的这款芯片拥有极具竞争力的灵敏度、高精度、高可靠性、易读性以及一系列高级功能。

AST010 传感芯片符合 GS1 UHF Gen2v2 标准（ISO/IEC 18000-63）。

1.1 关键指标概要

- 搭配合适的标签天线，盘点 / 读灵敏度可达 -20dBm
- 搭配合适的标签天线，传感 / 写灵敏度可达 -19dBm
- TID 区空间 96 比特，其中 48 比特为序列号
- EPC 区空间 96 比特，其中 64 比特为可编辑的序列号
- 150°C 灵敏度较常温衰减约 6dB
- 温度传感范围：-40°C~150°C
- 温度传感精度：±1°C（-25°C~125°C）；±2°C（其余温度段）；详见温度传感误差曲线
- 符合 ISO/IEC 18000-63:2015 以及 EPCglobal Gen2v2

1.2 功能汇总

作为 IoT 网络的终端，除 UHF RFID 原有功能外，AST010 传感芯片提供多项效能颇高但使用简便的功能，方便客户基于本芯片打造极具竞争力的传感数据监测平台。

- 无感传感
无需复杂操作，通过分析盘点数据即可获取完整传感数据。
- EPC ID 防误写
防止由于误操作或者恶意攻击导致的传感网络失效情况。
- 自动调谐
有效拓展带宽，适应更加严苛、复杂的环境。
- 安全传感模式
防止传感数据被监听导致的数据泄漏。
- 能量检测
检测芯片真实接收到的能量，为传感终端部署提供便利，留足调试裕量。

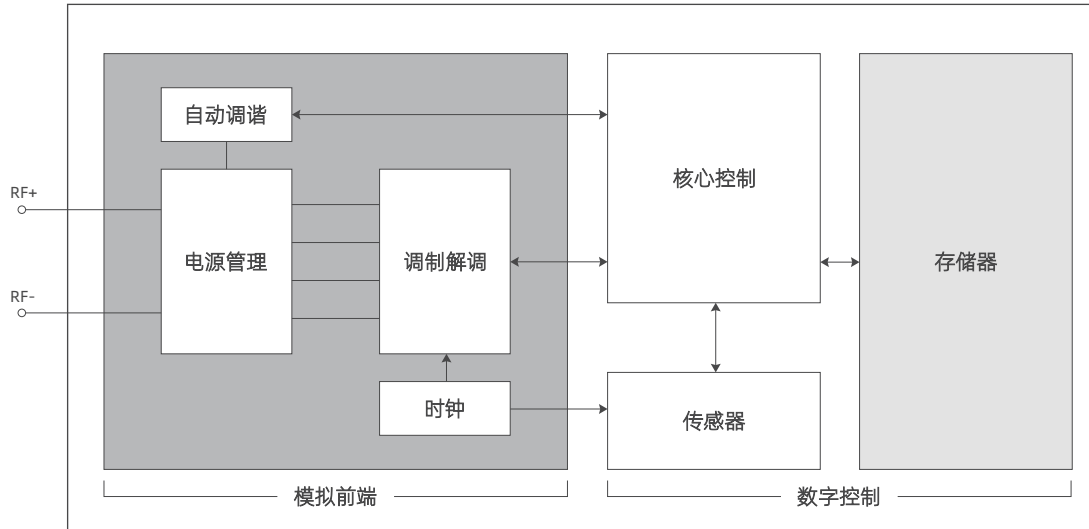
1.3 参考文献

- EPC™ Radio-Frequency Identity Protocols Generation-2 UHF RFID Protocol for Communications at 860 MHz – 960 MHz (Gen2v2 Specification, version 2.0.1 Feb 2016)
- EPC™ Tag Data Standards Specification 1.13

2 功能描述

AST010 传感芯片支持 EPCglobal Gen2v2 协议的绝大部分强制指令，并对部分指令的功能进行了针对性调整。通过这些调整，使得 AST010 传感芯片的操作更简便，易用性更好，提速传感系统的搭建。

2.1 芯片框图



2.1.1 电源管理

AST010 传感芯片与常规 UHF RFID 标签芯片类似，通过由阅读器主动发出的 RF 电磁场激活。当标签进入到阅读器发出的 RF 电磁场中后，电源管理模块将 RF 电磁场能量转换为直流电压给整个芯片供电。

2.1.2 自动调谐

自动调谐模块通过灵活调整 AST010 传感芯片 RF 输入端口的阻抗来提高能量收集的能力。自动调谐模块会在每次芯片启动时均进行计算、分析并进行合适的阻抗调整。灵活的算法可以在较大带宽范围内使得标签的灵敏度的明显提升。

2.1.3 调制解调

- 调制：AST010 传感芯片通过不断调整阻抗参数，使得标签产生对射频波的吸收、反射两种状态（“1” / “0”），完成射频信号的调制。
- 解调：AST010 传感芯片可以对 DSB-ASK、SSB-ASK 以及 PR-ASK 进行解调。

2.1.4 核心控制

AST010 传感芯片的核心控制模块完成了上电流程控制、存储器控制、传感器控制以及协议实现四大功能。

2.1.5 传感单元

AST010 传感芯片内嵌低功耗高精度传感单元，该单元可获取芯片所在场景的温度、电磁波场强等数据。

2.1.6 存储器

AST010传感芯片嵌入了超低功耗的非易失性存储器，可支持超过10万次的写入操作以及100年的数据保存期限。

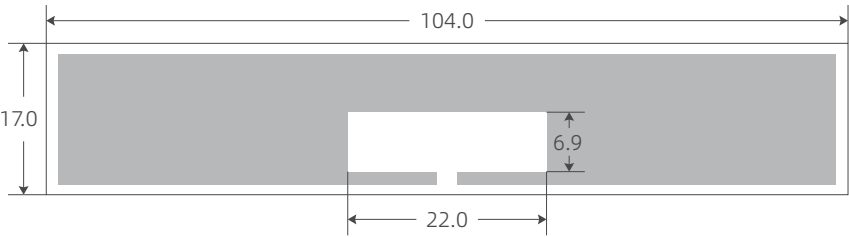
存储区	描述
TID(不可修改)	序列号：48bits
	Extended TID Header：16bits
	厂商编码及型号编码：32bits
EPC	序列号：64bits
	PC：16bits
	CRC：16bits
保留区	功能开关及芯片配置
User	-

2.2 协议一致性

指令/功能点	描述
Select指令	· 无论Length参数值为多少，一旦MemBank参数为00b或者11b则认为un-matching。 · 不支持Truncation功能，Truncate参数无效。
Query指令	Gen2v2协议一致
QueryRep指令	Gen2v2协议一致
QueryAdjust指令	Gen2v2协议一致
ACK指令	回发数据比PC的L参数多32bits(传感参数&校准参数，详见第四传感章节)
NAK指令	Gen2v2协议一致
Req_RN指令	Gen2v2协议一致
Read指令	Gen2v2协议一致
Write指令	Gen2v2协议一致
T2超时功能	Gen2v2协议一致
Interrogator Power-up Settling Time	至少15毫秒
EBV功能	不支持EBV功能发送Pointer参数。如果强行使用将无法给出正确回复。
发送速率	部分受限，最高支持发送320KHz副载波速率。
Session	支持指令关于S0~S3的参数，但S1~S3的特性行为与Gen2v2协议所要求存在差异。S1~S3的行为特性与S0相同，即有电状态永久保持，掉电后恢复为状态A。
数据生效	所有写入操作均需要掉电后重新上电生效。

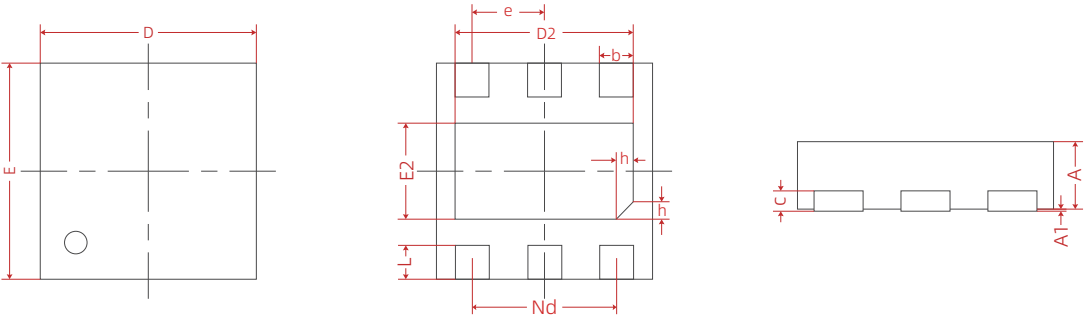
2.3 天线设计及天线连接

AST010 传感芯片外接两个天线接口，分别为 RF+ 与 RF-，须保证 RF+ 与 RF- 稳固连接于天线两端。



2.4 封装与外观

AST010封装形式为DFN6L(Q202X0.75-0.65)，封装尺寸及引脚定义如下：



0202DFN-6L封装外观示意图

标识	最小 (mm)	标准 (mm)	最大 (mm)
A	0.70	0.75	0.80
A1	0.00	0.02	0.05
b	0.25	0.30	0.35
c	0.18	0.20	0.25
D	1.95	2.00	2.05
D2	1.00	1.23	1.45
e	0.65BSC		
Nd	1.30BSC		
E	1.95	2.00	2.05
E2	0.50	0.68	0.85
L	0.25	0.30	0.40
h	0.10	0.15	0.20
载体尺寸 (mil)	63 * 43		

芯片封装尺寸

管脚编号	管脚名称	功能
1	RF+	连接天线
2	N/A	无
3	N/A	无
4	RF-	连接天线
5	N/A	无
6	N/A	无

0202DFN-6L管脚定义

3 存储

3.1 存储分布图

存储区编号及名称	存储区地址	比特地址	权限
		15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0	
10 _b TID区	5F _h -50 _h	TID序列号[15:0]	只读
	4F _h -40 _h	TID序列号[31:16]	只读
	3F _h -30 _h	TID序列号[47:32]	只读
	2F _h -20 _h	2000 _h	只读
	1F _h -10 _h	6A10 _h	只读
	0F _h -00 _h	E284 _h	只读
01 _b EPC区	5F _h -50 _h	EPC序列号[15:0]	可读写
	4F _h -40 _h	EPC序列号[31:16]	可读写
	3F _h -30 _h	EPC序列号[47:32]	可读写
	2F _h -20 _h	EPC序列号[63:48]	可读写
	1F _h -10 _h	PC	可读写
	0F _h -00 _h	CRC-16	只读
00 _b 保留区	2F _h -20 _h	功能开关	可读写
	1F _h -10 _h	配置区	只读
	0F _h -00 _h	配置区	只读

3.2 TID区

- EPCglobal™ Class ID(E2_h) 存储于 TID 区 0F_h-08_h 比特位。
- 比特位 07_h 是扩展 TID (XTID) 标志位, AST010 传感芯片使用扩展 TID, 包括 16 比特扩展 TID 头(存储于 TID 区 2F_h-20_h 比特位) 以及 48 比特唯一序列号(存储于 TID 区 2F_h-20_h、1F_h-10_h、0F_h-00_h 比特位)。
- 比特位 06_h 以及比特 05_h 的值表明 AST010 传感芯片不支持 Authenticate、Challenge 以及 FileOpen 指令。
- GS1 分配给星沿科技的 9 比特厂商 ID(MDID) 为 001000110₂, 其中 MDID[8:4] 存储于 TID 区 04_h-00_h 比特位, MDID[3:0] 存储于 TID 区 1F_h-1C_h 比特位。
- AST010 传感芯片型号标志符 A10_h, 存储于 TID 区 1B_h-10_h 比特位。

3.3 EPC区

根据 Gen2v2 协议描述，标签芯片存储区应在比特位 0Fh-00h 存储 16 比特循环冗余校验码（CRC16），在比特位 1Fh-10h 存储 16 比特协议控制位（PC），并于比特位 2Fh 开始存储 EPC ID。

3.3.1 CRC

AST010 传感芯片会在开始工作时，根据 PC 中约定的 EPC 长度的值以及对应的 EPC ID 的值，完成对应的 CRC 值计算。

3.3.2 PC

本部分仅对 Gen2v2 协议中 PC 部分的 L 参数以及 UMI 参数进行解释，由于 AST010 传感芯片对 PC 部分的其余参数均不支持，所以其余参数均为“0”。

- L 参数：AST010 传感芯片最大支持 64 比特 EPC ID，所以 L 参数的最大值为 4。如果尝试写入大于 4 的值，AST010 传感芯片将使用数值 4 对 L 参数进行修改。
- UMI：AST010 传感芯片不含用户区，因此 UMI 只为“0”。
- 其他参数：所有对其他参数的写入尝试均无效，AST010 传感芯片将无视这部分的数据写入需求，仅对 L 参数部分进行写入动作。

3.4 保留区

3.4.1 功能开关

- EPC ID 防误写开关存储于保留区 21h 比特位：“1”为开启，“0”为关闭，默认关闭，开启后无法再次关闭。
- 自动调谐开关存储于保留区 22h 比特位：“0”为开启，“1”为关闭，默认开启，可在开启与关闭状态之间自由切换。
- 传感模式切换开关存储于保留区 26h 比特位：“1”为开启，“0”为关闭，默认温度传感模式，可在温度传感模式与能量检测模式之间自由切换。

4 传感

AST010 传感芯片的传感分为两种模式：温度传感模式与能量检测模式。两种模式通过存储于保留区 26h 比特位的传感模式切换开关的值进行切换。当传感模式切换开关值为“0”时为温度传感模式，传感模式切换开关值为“1”时为能量检测模式。

两种模式的切换使用 Write 指令对保留区 26h 地址所在 Word 进行写入操作。模式开关的操作使用“Toggle”形式，如果写入对应比特的值为“1”，则将当前模式开关状态翻转；如果写入对应比特的值为“0”，则将当前模式开关状态不变。例如对保留区 Pointer=0 写入 0040h，则切换模式；例如对保留区 Pointer=0 写入 0000h，则保持当前模式不变。

如果无法确认当前模式，可使用 Read 指令获取保留区 26h 地址对应数据进行确认。

4.1 温度传感

4.1.1 激活方式

AST010 传感芯片的传感激活方式非常简洁，无需协议外指令支持。仅需调整阅读器“Interrogator Power-up Settling Time”参数为至少 15 毫秒即可。如下图所示：



*部分市售商用读写器如满足该配置参数要求可直接使用

4.1.2 数据获取

AST010 传感芯片通过传统的盘存过程获取温度数据原始值及温度数据校准参数。

- 应用层（阅读器显示器读出）：读出数据依次为：预期的 EPC 值，温度数据原始值，温度数据校准参数。如下表所示：

PC中L参数值	阅读器显示
0	温度数据原始值，温度数据校准参数
1	EPC序列号[63:48]，温度数据原始值，温度数据校准参数
2	EPC序列号[63:32]，温度数据原始值，温度数据校准参数
3	EPC序列号[63:16]，温度数据原始值，温度数据校准参数
4	EPC序列号[63:0]，温度数据原始值，温度数据校准参数

- 协议层（Gen2v2 协议的 ACK 指令返回）：返回数据依次为：写入的 PC 值加 2 后的新 PC 值，预期的 EPC 值，温度数据原始值，温度数据校准参数，CRC-16。如下表所示：

PC中L参数值	ACK指令返回
0	新PC值，温度数据原始值，温度数据校准参数，CRC-16
1	新PC值，EPC序列号[63:48]，温度数据原始值，温度数据校准参数，CRC-16
2	新PC值，EPC序列号[63:32]，温度数据原始值，温度数据校准参数，CRC-16
3	新PC值，EPC序列号[63:16]，温度数据原始值，温度数据校准参数，CRC-16
4	新PC值，EPC序列号[63:0]，温度数据原始值，温度数据校准参数，CRC-16

4.1.3 温度计算

$$T=p1*x^3+p2*x^2+p3*x+p4$$

$$x=(ADC-Cali)/100+10$$

ADC：传感数据（转换成十进制）

Cali：校准数据（转换成十进制）

p1	0.000181
p2	-0.0079
p3	1.81
p4	-67.7

计算示例：

如下表，盘点得到的数据，以第一条数据为例：B0030FBB109C

示例为 4 位 EPC，所以前 4 位为 EPC=B003，可能 EPC 会更长，如 8 位、16 位等。

无论盘点到的数据总长度是多长，最后 8 位固定为 ADC 数据和校准参数。

其中的前 4 位 0FBB 是 ADC，后四位 109C 是校准参数

序号	EPC	次数	RSSI	天线（4-1）
1	B0030FBB109C	16	219	0001
2	B0030FBA109C	1	218	0001
3	B0030FBC109C	39	218	0001

计算温度：

校准参数为 109C，其中芯片标志位是 1，校准数据是 09C 转换十进制：C=156，

$$Cali=C-256=156-256=-100$$

ADC=0FBB 转换十进制为 4027

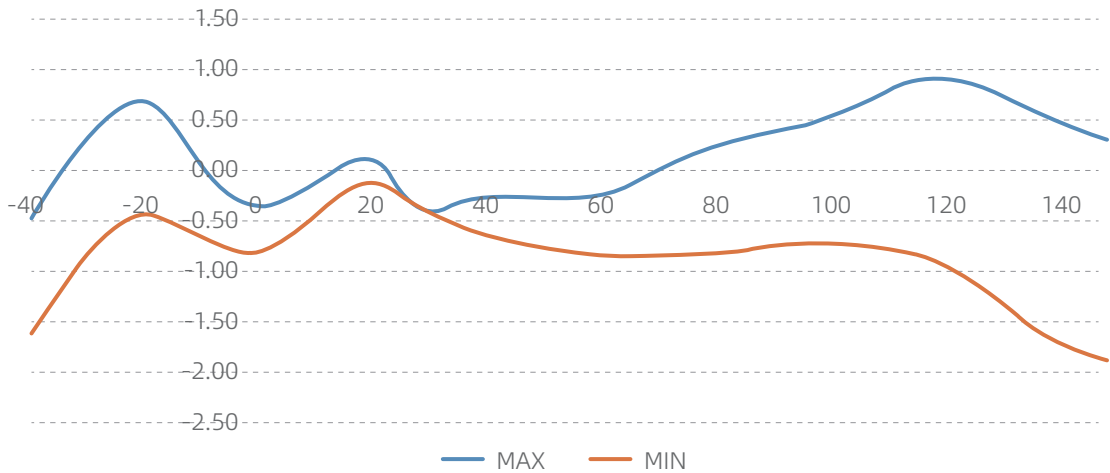
x 为转换后的 ADC 数据，转换公式如下（十进制计算）：

$$x=(ADC-Cali)/100+10=(4027-(-100))/100+10=51.27$$

$$T=p1*x^3+p2*x^2+p3*x+p4=28.73^{\circ}C$$

4.1.4 误差

-40°C到 150°C误差范围如下：



在 -25°C到 125°C范围内，误差控制在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$
其它温度范围控制在 $\pm 2^{\circ}\text{C}$

4.2 能量检测

4.2.1 激活方式

能量检测的激活方式与温度传感的激活方式几乎一致。仅需调整传感模式切换开关的值至“1”即可。

4.2.2 数据获取

AST010 传感芯片通过传统的盘存过程获取能量检测结果数据。

- 应用层（阅读器显示器读出）：读出数据依次为：预期的 EPC 值，能量检测结果数据，温度数据校准参数。如下表所示：

PC中L参数值	阅读器显示
0	能量检测结果数据，温度数据校准参数
1	EPC序列号[63:48]，能量检测结果数据，温度数据校准参数
2	EPC序列号[63:32]，能量检测结果数据，温度数据校准参数
3	EPC序列号[63:16]，能量检测结果数据，温度数据校准参数
4	EPC序列号[63:0]，能量检测结果数据，温度数据校准参数

- 协议层（Gen2v2 协议的 ACK 指令返回）：返回数据依次为：写入的 PC 值加 2 后的新 PC 值，预期的 EPC 值，能量检测结果数据，温度数据校准参数，CRC-16。如下表所示：

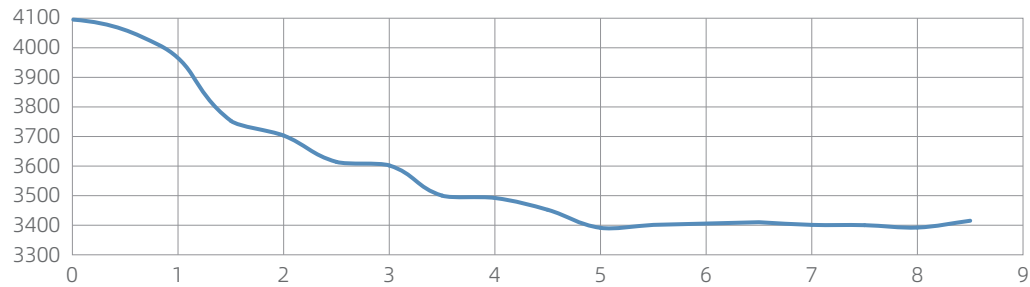
PC中L参数值	ACK指令返回
0	新PC值，能量检测结果数据，温度数据校准参数，CRC-16
1	新PC值，EPC序列号[63:48]，能量检测结果数据，温度数据校准参数，CRC-16
2	新PC值，EPC序列号[63:32]，能量检测结果数据，温度数据校准参数，CRC-16
3	新PC值，EPC序列号[63:16]，能量检测结果数据，温度数据校准参数，CRC-16
4	新PC值，EPC序列号[63:0]，能量检测结果数据，温度数据校准参数，CRC-16

4.2.3 数据分析

下图是能量强度与距离之间的关系

纵坐标是能量强度，横坐标是距离

能量强度（十进制）3400 到 3500 之间强度较低，3500 到 3700 之间强度较好，3700 以上强度很好。



能量强度检测打开后盘点得到的数据如下：

以第一条数据为例：B1360E9D1105

示例为 4 位 EPC, 所以前 4 位为 EPC=B136, 可能 EPC 会更长，如 8 位、16 位等。

无论盘点到的数据总长度是多长，最后 8 位固定为能量强度和校准参数。

其中的前 4 位 0E9D 是能量强度，后四位 1105 是校准参数

数据分析：

0E9D 是十六进制数据，转换为十进制为 3741，根据能量强度分析为强度很好。

序号	EPC	次数	RSSI	天线 (4-1)
1	B1360E9D1105	5	214	0001
2	B1360EA61105	8	215	0001
3	B1360EA31105	3	217	0001

4.3 异常分析

如果执行温度传感时的温度数据原始值或为执行能量检测时的能量检测结果数据为 0000_h，则说明 AST010 传感芯片的传感流程自检异常，需再次尝试或调整标签位置、角度或载波频率等参数后再次尝试。

5 高级功能

本部分所述模式开关的操作使用“Toggle”形式，如果写入对应比特的值为“1”，则将当前模式开关状态翻转（由“1”变“0”或由“0”变“1”）；如果写入对应比特的值为“0”，则将当前模式开关状态不变。

5.1 EPC ID防误写

EPC ID 防误写功能的作用是为了防止出现在应用场景下由于 EPC ID 被误写导致的功能失效。

EPC ID 防误写开关存储于保留区 21_h 比特位：“1”为开启，“0”为关闭，默认为关闭状态。本功能一旦开启后无法关闭，EPC ID 永久无法修改。请勿在仍有 EPC ID 修改需求的情况下开启本功能。

本功能的开启范例：使用 Write 指令向保留区 (00_b)，Pointer=2_h 写入数据 0002_h。

5.2 自动调谐

自动调谐可动态调节 AST010 传感芯片的端口阻抗，有效拓展传感标签有效工作带宽。本功能可使传感标签适应更复杂、更严苛的应用环境。

自动调谐开关存储于保留区 22_h 比特位：“0”为开启，“1”为关闭，默认为开启。本功能可在开启与关闭状态之间自由切换。

本功能的开启 / 关闭切换范例：使用 Write 指令向保留区 (00_b)，Pointer=2_h 写入数据 0004_h。当前状态如果为“0”（开启），执行后为“1”（关闭）；当前状态如果为“1”（关闭），执行后为“0”（开启）。

5.3 安全传感模式

传感数据通过 Gen2v2 协议直接传输极易被监听导致信息泄漏，AST010 传感芯片独有的安全传感模式可以通过可配置的安全传感密码对传感数据进行加密后传输。

6 参数

6.1 常用参数

参数	单位	最小	典型	最大	备注
阻抗	-	-	14-140j	-	常温@920MHz
盘点/读灵敏度	dBm	-	-20dBm	-	搭配合适的标签天线
传感/写灵敏度	dBm	-	-19dBm	-	搭配合适的标签天线
高温灵敏度衰减	dB	-	6	-	150°C灵敏度较常温
工作温度	°C	-40	-	150	150°C~160°C可测，测温精度下降
储存温度	°C	-40	-	200	-
装配温度	°C	-	-	260	不超过40秒
测温精度	°C	-	±1	-	-25°C~125°C
测温精度	°C	-	±2	-	其余温度段
ESD	kV	-	±2	-	HBM
使用寿命	年	10	-	-	-
数据保存	年	100	-	-	静态
存储器写入	次	100000	-	-	-

6.2 链路信号参数

6.2.1 阅读器至标签链路

参数	单位	最小	典型	最大	备注
载波频率	MHz	840	-	960	-
最大场强	dBm	-	+20	-	-
调制方式	-	-	DSB-ASK SSB-ASK PR-ASK	-	-
编码方式	-	-	PIE	-	-
链路频率抖动	%	-	-	5	-
调制深度	%	80	-	100	-
Tari	μs	6.25	-	25	-
PIE比	-	1.5:1	-	2: 1	-
占空比	%	48	-	82.3	-
脉冲宽度	μs	Max(0.265Tari,2)	-	0.525Tari	-

6.2.2 标签至阅读器链路

参数	单位	最小	典型	最大	备注
调制方式	-	-	ASK	-	-
编码方式	-	-	FM0 Miller2,4,8	-	-
占空比	%	45	50	55	-
副载波速率	KHz	40	-	320	-

6.3 经验证的空口通讯参数

以下空口参数经实际验证可正常运行：

编码形式	标签回复数据速率
FM0	40KHz
Miller4	250KHz
Miller4	300KHz

7 订购信息

型号	封装	芯片	最小起订量	描述
AST010-F	0202DFN-6L	AST010	10K	编带

联系方式：

星沿科技（杭州）有限责任公司

地址：浙江省杭州市余杭区余杭街道文一西路 1818-2 号人工智能小镇 12 号楼 605

电话：0571-89000520

网站：www.alongstar.com

公众号：



8 免责声明

本手册中所述的芯片应用信息及其他类似内容仅为您提供便利，它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。星沿科技对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。星沿科技对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。如果将星沿科技的电子器件用于生命维持和 / 或生命安全应用一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障星沿科技免于承担法律责任，并加以赔偿。在星沿科技知识产权保护下，不得暗或以其他方式转让任何许可证。



扫一扫关注公众号



☎ 0571-89000520

📍 浙江省杭州市余杭区余杭街道文一西路 1818-2 号人工智能小镇 12 号楼 605