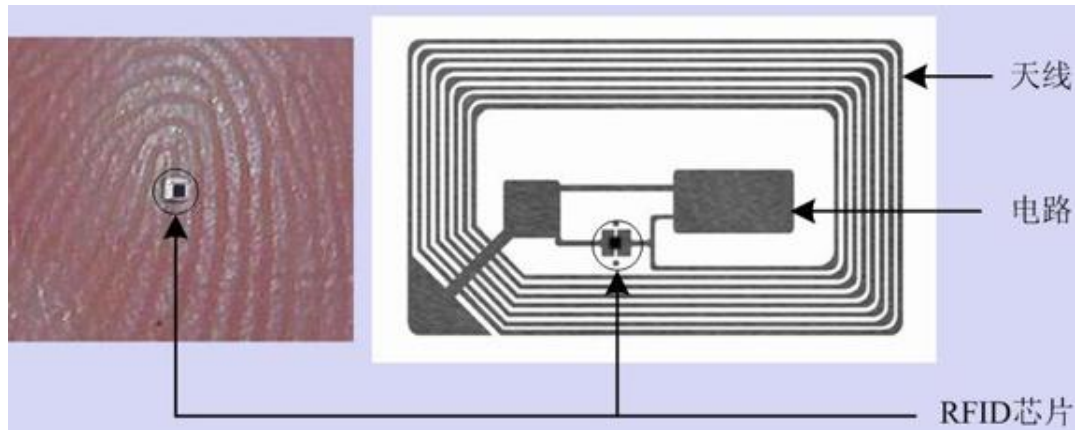


超高频电子标签简介

1. RFID 的结构简介

RFID 标签又称为“射频标签”或“电子标签”，标签由 RFID 芯片、天线、电路三部分经过封装连接形成。



2. RFID 标签原理

标签进入磁场后，接收解读器发出的射频信号，凭借感应电流所获得的能量发送出存储在芯片中的产品信息（Passive Tag，无源标签或被动标签），或者主动发送某一频率的信号（Active Tag，有源标签或主动标签）；解读器读取信息并解码后，送至中央信息系统进行有关数据处理。

3. RFID 标签的特点

- ①不需要光源，甚至可以透过外部材料读取数据。
- ②使用寿命长，能在恶劣环境下工作。
- ③能够轻易嵌入或附着在不同形状或类型的产品上。
- ④读取距离更远。

⑤可以写入及存取数据，写入时间相比打印条码更少。

⑥标签的内容可以动态改变。

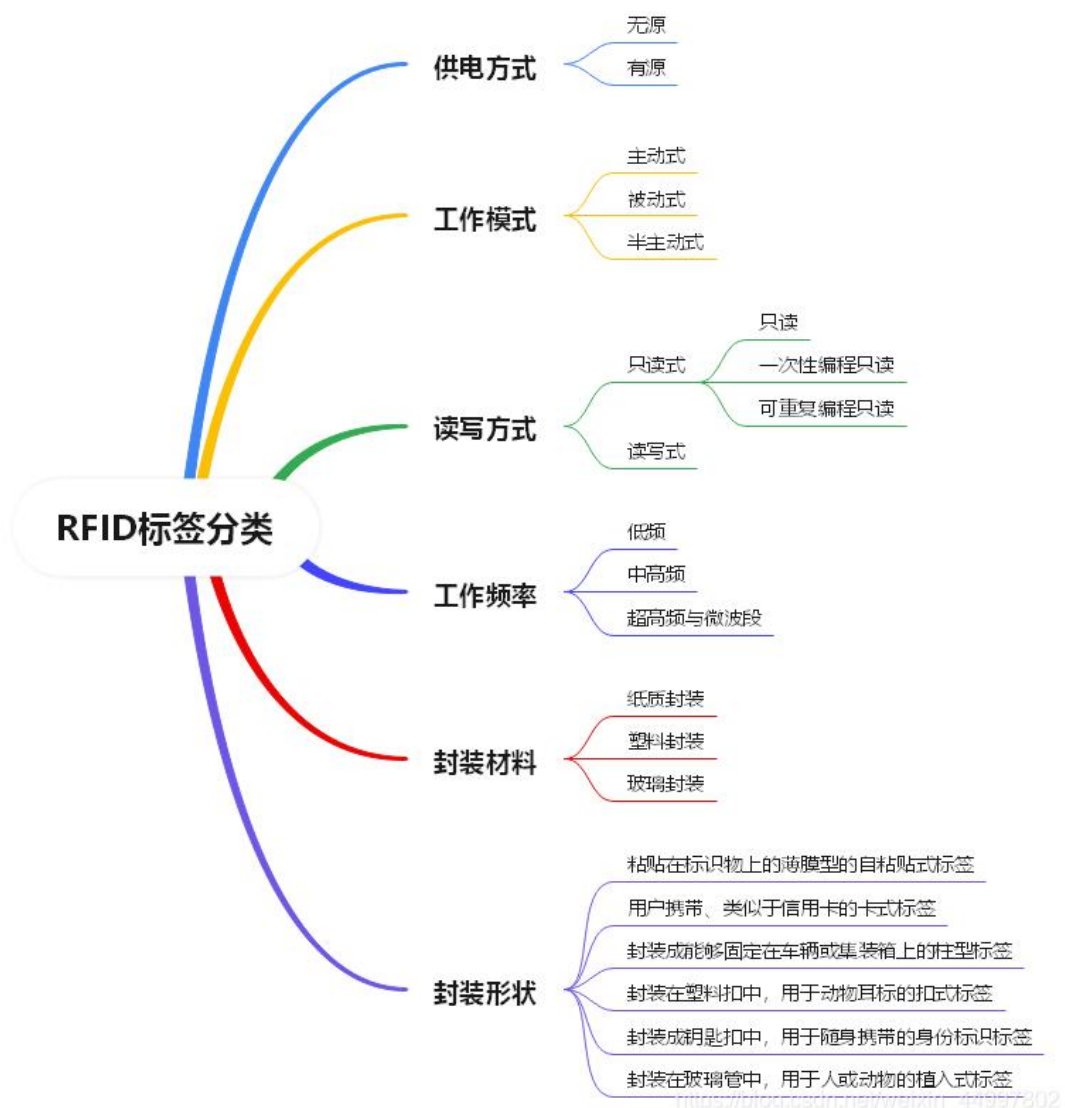
⑦能够同时处理多个标签。

⑧标签的数据存取有密码保护，安全性更高。

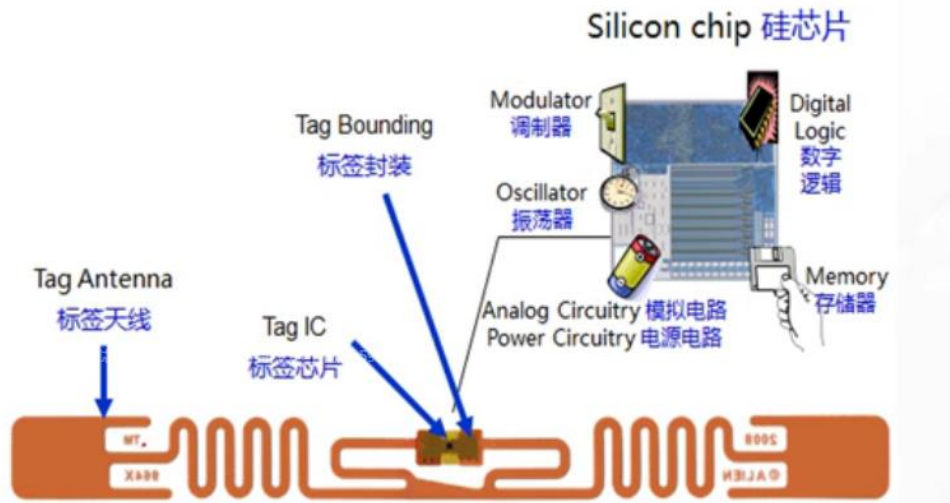
⑨可以对 RFID 标签所附着的物体进行追踪定位。

4. RFID 标签的分类

以 6 种不同的分类方式进行如下分类



5. RFID 标签的构成



标签芯片主要由三部分组成:数字部分, 模拟部分和存储部分。

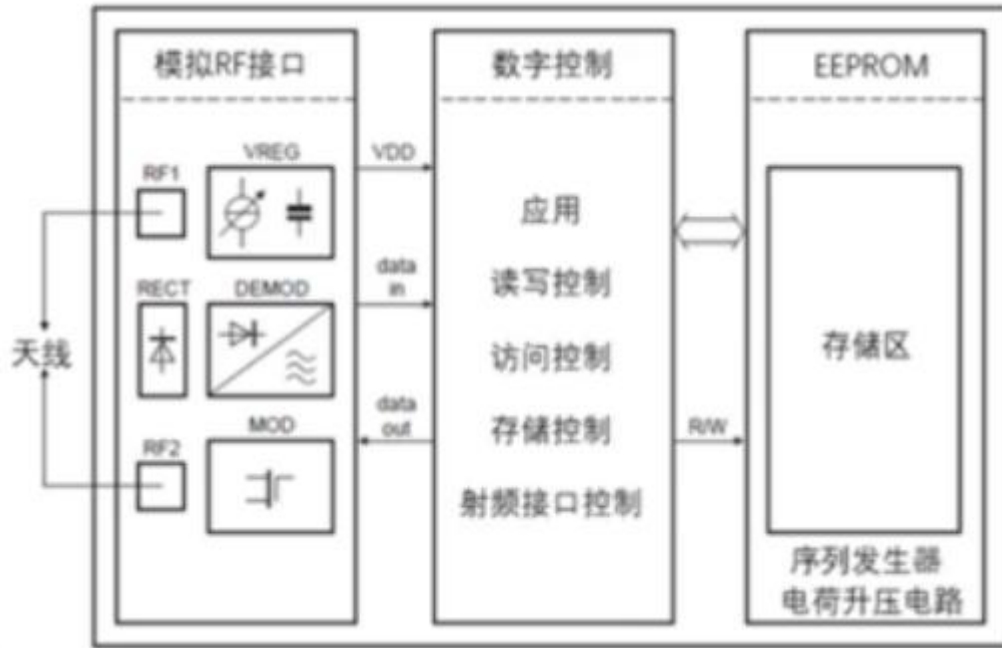
①数字部分的作用为:协议处理、逻辑处理、全局运算控制处理等。

天线连接在模拟部分上, 其中有 4 个主要器件:整流器, 起前端整流作用;基准电压, 为整个系统提供稳定电压; 解调器; 调制器。

②模拟部分的作用是:电源管理、调制解调、3 钟, 其中电源管理部分把接收到的射频电磁波整流成为直流电给整个标签芯片供电, 主频时钟为数字部分和存储部分提供系统的震荡时钟, 调制解调完成标签与阅读器通信的信号处理工作。

③存储部分为 EPC、TID、User 等区的存储区, 现在的常用存储器为 NVM(非易失性存储器)或 EEPROM, 一般存储大小为几百比特。其内部有一个电荷泵升压电路为写标签时提供高电压。

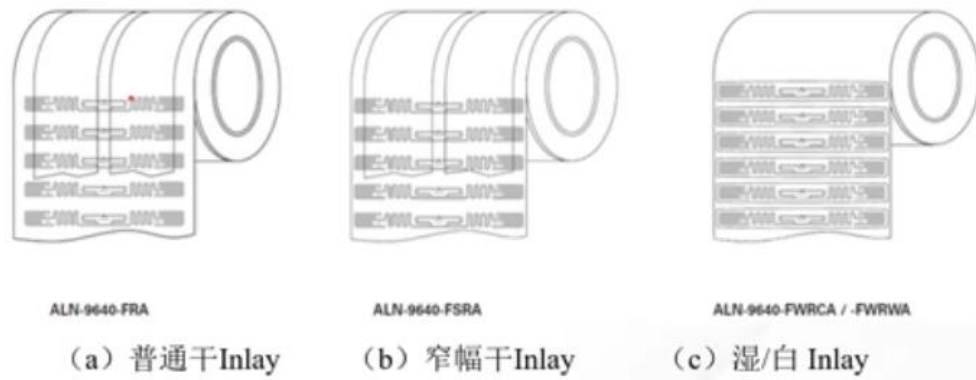
6. RFID 芯片的构造



7. Inlay (标签中料)

Inlay 的字面意思是镶嵌物，镶补的意思，在 RFID 领域理解起来相当于是嵌入在标签内的意思，或者翻译为标签中料。关于标签和 Inlay 的区别就是，能直接用在最终产品上的叫做标签，不能直接用在最终产品上，但是可以与 RFID 阅读器通信工作的叫做 Inlay。

Inlay 也有很多分类，大致分为干 Inlay (Dry Inlay): 透明得 Inlay，也叫湿 Inlay (Clear Wet Inlay): 白 Inlay，也叫白标签 (White Wet Inlay)。其中 Dry Inlay 还分为普通 Dry Inlay 和窄幅的 Dry Inlay 需要注意一点是干 Inlay 的标签上有两个白色的纸条卷叫做夹层保护，其作用是在生产和运输中起到保护干 Inlay 中的芯片不受损坏。



8. 标签封装

(a) 其中小方块代表标签芯片，而长条代表的是天线和基材。其中天线的厚度是 0.05mm，包括芯片的整体厚度为 0.25mm，误差±10%

(b) 为湿 Inlay 的叠层图，此时卷带的基材为离型纸(Release Liner) 又称隔离纸、防粘纸、硅油纸，是一种防止预浸料粘连

又可以保护预浸料不受污染的防粘纸。离型纸的上一层是胶粘剂 (Adhesive)，具有粘性，与其他材料可以很好的粘合且很容易

从离型纸上分离。湿 Inlay 是由于干 Inlay 加工而成的，具体方式为将干 Inlay 从卷带上切下来，在芯片一面涂胶，再翻转 180° 贴

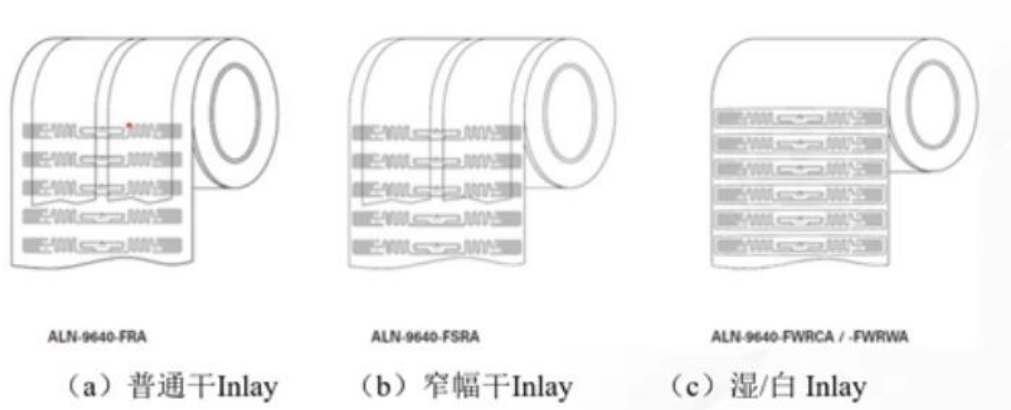
在离型纸的卷带上。其中天线部分厚度 0.08mm，因为离型纸和胶粘剂增加了 0.03mm 的厚度，同样包括芯片的总厚度也增加了

0.03mm 变为 0.28mm，误差±10%。

(c) 为白 Inlay 的叠层图，白 Inlay 也是由于干 Inlay 加工而成的。在

白 Inlay 的复合过程中，先将干 Inlay 切下并两面涂胶，上表面粘贴覆盖一层白纸(Overlay)，下面的胶粘在离型纸上(白 Inlay 的卷带基

材也是离型纸)。其中天线部分的厚度为 0.16mm，比干 Inlay 增加了 0.11mm，故包括芯片的总厚度增加了 0.11mm 为 0.36mm，误差±10%。



9. 标签芯片的参数（以 Ucode7 为例）

①存储区

选择一颗超高频 RFID 标签芯片，首先要看其存储区的配置该芯片只有 Bank 0、Bank 1 和 Bank 2，没有 Bank3 用户区，也就是说这个片具有 64 比特保留区，128 比特 EPC (不包含 CRC 和 PC)，96 比特的 TID，0 比特的用户区，另外多了 16 比特的配置字 (Configuration Word) 放在 EPC 区。

现阶段主流芯片的保留区和 TID 区的大小都是固定的，分别是 64 比特和 96 比特。EPC 的长度一般是 128 比特固定关于配置字放在哪里不重要，不影响整体使用。

从项目角度分析，由于不具有用户区，只能支持在线读取的项目，如果客户提出离线应用和大量的数据保存则不能选择这款芯片。另外由于 EPC 长度定死，则如果客户需要定制不同长度的 EPC，如需要快速

符号	参数	条件	最小	最大	单位
T_{stg}	保存温度		-55	+125	°C
T_{amb}	工作环境温度		-40	+85	°C
V_{ESD}	释放静电电压	人体模型		±2	kV
P_i	射频输入功率			100	mW

读取 64 比特 EPC 或使用加长编码的 256 比特 EPC，该芯片都无法满足。所以该芯片的定位为海量服装物流应用。

②物理参数

该芯片的保存温度为-55 摄氏度到 125 摄氏度；工作环境温度为-40 摄氏度到 85 摄氏度；最大释放静电电压为 2kV；其射频输入最大功率为 100mW。

其实芯片可以在环境温度限制外的更低温度和更高温度工作，只是灵敏度变化比较大。

主流标签芯片的 ESD 都是 2KV。有一些项目需要标签的静电防护等级很高，那是针对标签的，只需要把标签用各种绝缘体材料与外界隔离开即可满足要求。一些电力应用中需要超高的 ESD 等级，需要采用更厚的绝缘材料，以及采用闭合环的天线设计才能满足。关于芯片 RF 脚最大输入电压，如果不是直接连阅读器一般不会有超过 100mW 的性能，传统的标签应用大可放心。但如果使用的是封装芯片 (SOT、0FN) 与阅读器直连工作，需要注意这个问题。

存储区	大小	Bank
保留区 (32b 访问密码和 32b 灭活密码)	64b	00b
EPC (不包含 CRC 和 PC)	128b	01b
UCODE7 配置字	16b	01b
TID (包括永久所动的唯一 48b 串码)	96	10b

③性能指标

虽然芯片的工作频率是 840MHz~960MHz 全频段，但是其灵敏度并不是在所有频率点都一样好的，不同的芯片有一定的差别。

关于灵敏度，一般芯片灵敏度在-18dBm 左右即可，当然灵敏度越小越好。目前在-20dBm 以上。

关于写入速度，在需要写入的项目里面是一个很重要的指标(多数项目只做初始化时写入一次)，Ucode7 的写入速度在同类型产品中速度是最快的。如果需要更快的写入速度，只能选择其他标签。其写入速度为纳秒级别，坏处是读写灵敏度都比较差。

参数	条件	最小	典型	最大	单位
工作频率		840		960	MHz
读灵敏度	配合2dBi天线		-21		dBm
写灵敏度	配合2dBi天线		-16		dBm
写入速度	16b		1		ms
	32b (块写)		1.8		ms
芯片阻抗	866MHz		14.5-j293		Ω
	915MHz		12.5-j277		Ω
	953MHz		12.5-j267		Ω
封装阻抗	915MHz		18-j845		Ω
封装阻抗 (接单端天线)	915MHz		13.5-j195		Ω

④储存参数

该芯片数据保存时间在环境温度小于 55 摄氏度的情况下可以达到 20 年，其存储器的重复写入次数为 10 万次。

一般的芯片厂商声称重复写入次数在 10 万次到 100 万之间，由于超高频 RFID 特性不在于加密和支付，基本没有要求写入次数大于 10 万次的场景。