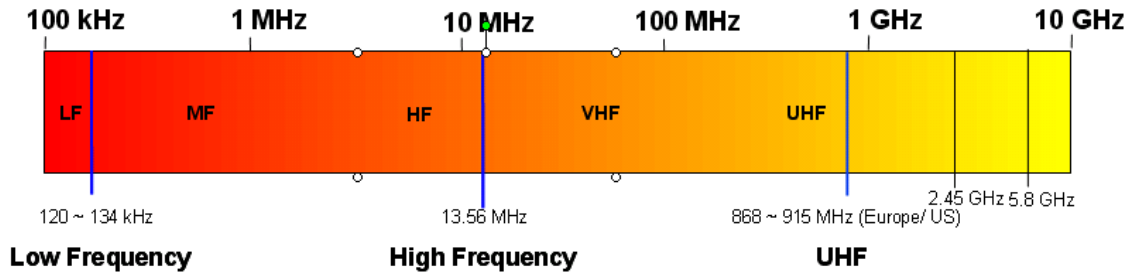


RFID 工作频率指南和典型应用

德州仪器半导体技术(上海)有限公司 胡洪洲

目前定义 RFID 产品的工作频率有低频、高频和甚高频的频率范围内的符合不同标准的不同的产品,而且不同频段的 RFID 产品会有不同的特性。其中感应器有无源和有源两种方式,下面详细介绍无源的感应器在不同工作频率产品的特性以及主要的应用。



一、低频(从 125KHz 到 134KHz)

其实 RFID 技术首先在低频得到广泛的应用和推广。该频率主要是通过电感耦合的方式进行工作,也就是在读写器线圈和感应器线圈间存在着变压器耦合作用.通过读写器交变场的作用在感应器天线中感应的电压被整流,可作供电电压使用.磁场区域能够很好的被定义,但是场强下降的太快。

特性：

1. 工作在低频的感应器的一般工作频率从 120KHz 到 134KHz, TI 的工作频率为 134.2KHz。该频段的波长大约为 2500m。
2. 除了金属材料影响外,一般低频能够穿过任意材料的物品而不降低它的读取距离。
3. 工作在低频的读写器在全球没有任何特殊的许可限制。
4. 低频产品有不同的封装形式。好的封装形式就是价格太贵,但是有 10 年以上的使用寿命。
5. 虽然该频率的磁场区域下降很快,但是能够产生相对均匀的读写区域。
6. 相对于其他频段的 RFID 产品,该频段数据传输速率比较慢。
7. 感应器的价格相对与其他频段来说要贵。

主要应用：

1. 畜牧业的管理系统
2. 汽车防盗和无钥匙开门系统的应用
3. 马拉松赛跑系统的应用
4. 自动停车场收费和车辆管理系统
5. 自动加油系统的应用
6. 酒店门锁系统的应用
7. 门禁和安全管理系统

符合的国际标准：

- | | |
|----------------|--------------------|
| a) ISO 11784 | RFID 畜牧业的应用 - 编码结构 |
| b) ISO 11785 | RFID 畜牧业的应用 - 技术理论 |
| c) ISO 14223-1 | RFID 畜牧业的应用 - 空气接口 |
| d) ISO 14223-2 | RFID 畜牧业的应用 - 协议定义 |

- e) ISO 18000-2 定义低频的物理层、防冲撞和通讯协议
- f) DIN 30745 主要是欧洲对垃圾管理应用定义的标准

二、高频(工作频率为 13.56MHz)

在该频率的感应器不再需要线圈进行绕制，可以通过腐蚀活着印刷的方式制作天线。感应器一般通过负载调制的方式 的方式进行工作。也就是通过感应器上的负载电阻的接通和断开促使读写器天线上的电压发生变化，实现用远距离感应器对天线电压进行振幅调制。如果人们通过数据控制负载电压的接通和断开，那么这些数据就能够从感应器传输到读写器。

特性：

1. 工作频率为 13.56MHz，该频率的波长大概为 22m。
2. 除了金属材料外，该频率的波长可以穿过大多数的材料，但是往往会降低读取距离。感应器需要离开金属一段距离。
3. 该频段在全球都得到认可并没有特殊的限制。
4. 感应器一般以电子标签的形式。
5. 虽然该频率的磁场区域下降很快，但是能够产生相对均匀的读写区域。
6. 该系统具有防冲撞特性，可以同时读取多个电子标签。
7. 可以把某些数据信息写入标签中。
8. 数据传输速率比低频要快，价格不是很贵。

主要应用：

1. 图书管理系统的应用
2. 瓦斯钢瓶的管理应用
3. 服装生产线和物流系统的管理和应用
4. 三表预收费系统
5. 酒店门锁的管理和应用
6. 大型会议人员通道系统
7. 固定资产的管理系统
8. 医药物流系统的管理和应用
9. 智能货架的管理

符合的国际标准：

- a) ISO/IEC 14443 近耦合 IC 卡，最大的读取距离为 10cm。
- b) ISO/IEC 15693 疏耦合 IC 卡，最大的读取距离为 1m。
- c) ISO/IEC 18000-3 该标准定义了 13.56MHz 系统的物理层，防冲撞算法和通讯协议。
- d) 13.56MHz ISM Band Class 1 定义 13.56MHz 符合 EPC 的接口定义。

三、甚高频(工作频率为 860MHz 到 960MHz 之间)

甚高频系统通过电场来传输能量。电场的能量下降的不是很快，但是读取的区域不是很好进行定义。该频段读取距离比较远，无源可达 10m 左右。主要是通过电容耦合的方式进行实现。

特性：

1. 在该频段，全球的定义不是很相同 - 欧洲和部分亚洲定义的频率为 868MHz，北美定义的频段为 902 到 905MHz 之间，在日本建议的频段为 950 到 956 之间。该频段的波长大概为 30cm 左右。

2. 目前, 该频段功率输出目前统一的定义(美国定义为 4W, 欧洲定义为 500mW)。可能欧洲限制会上升到 2W EIRP。
3. 甚高频频段的电波不能通过许多材料, 特别是水, 灰尘, 雾等悬浮颗粒物资。相对于高频的电子标签来说, 该频段的电子标签不需要和金属分开来。
4. 电子标签的天线一般是长条和标签状。天线有线性和圆极化两种设计, 满足不同应用的需求。
5. 该频段有好的读取距离, 但是对读取区域很难进行定义。
6. 有很高的数据传输速率, 在很短的时间可以读取大量的电子标签。

主要应用:

1. 供应链上的管理和应用
2. 生产线自动化的管理和应用
3. 航空包裹的管理和应用
4. 集装箱的管理和应用
5. 铁路包裹的管理和应用
6. 后勤管理系统的应用

符合的国际标准:

- a) ISO/IEC 18000-6 定义了甚高频的物理层和通讯协议; 空气接口定义了 Type A 和 Type B 两部分; 支持可读和可写操作。
- b) EPCglobal 定义了电子物品编码的结构和甚高频的空气接口以及通讯的协议。例如: Class 0, Class 1, UHF Gen2。
- c) Ubiquitous ID 日本的组织, 定义了 UID 编码结构和通信管理协议。

我们毫无怀疑, 在将来, 甚高频的产品会得到大量的应用。例如 WalMart, Tesco, 美国国防部和麦德龙超市都会在它们的供应链上应用 RFID 技术。