



WSN RFID

物联网原理与应用

郑和喜 陈湘国 郭泽荣 吴伶 编著
北京亚嵌教育研究中心 审校

IT时代正在从“Computer is the network”向“Sensor is the network”转变。

无线传感器网络是信息技术的一次历史性机遇。

传感网络技术将是未来改变人们生活方式的十大技术之首。

“物联网——物物相连的互联网。”

“无线传感器网络是21世纪面临的重大发展机遇。”

“未来的传感器网络比现在的Internet大得多。”

• 物联网来了，你准备好了吗？



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

WSN RFID

物联网原理与应用

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书紧紧围绕物联网两大核心技术——射频识别（RFID）和无线传感网（WSN），对技术的基本原理以及典型应用进行分析，力求用最通俗的语言和最典型的实例，帮助读者更好地理解 and 掌握这两种技术。

本书可以作为本、专科院校物联网相关专业学生的教材或教学参考书，也可以作为物联网相关课程的实验教材，帮助学生更好地理解和应用物联网技术，同时也可以作为物联网相关工程技术人员学习物联网技术、设计开发物联网应用系统的参考用书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

WSN RFID 物联网原理与应用 / 郑和喜等编著. —北京：电子工业出版社，2010.12

ISBN 978-7-121-12453-2

I. ①W… II. ①郑… III. ①无线电信号—射频—信号识别—应用—物流 IV. ①TN911.23 ②F253.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 236431 号

责任编辑：李 冰

文字编辑：江 立

印 刷：北京东光印刷厂

装 订：三河市皇庄路通装订厂

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×980 1/16 印张：22.75 字数：546 千字

印 次：2010 年 12 月第 1 次印刷

印 数：4000 册 定价：49.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

前 言

2009年1月,在奥巴马就任美国总统后与美国工商业领袖举行的“圆桌会议”上,IBM首席执行官彭明盛首次提出“智慧的地球”这一概念,并建议美国政府投资新一代智慧型基础设施。“智慧的地球”的概念得到了奥巴马的积极回应,之后被上升为美国国家战略,并将其作为美国在21世纪保持和夺回竞争优势的方式。

2009年9月,温家宝总理在无锡视察时指出“在传感网发展中,要早一点谋划未来,早一点攻破核心技术”,“在国家重大科技专项中,加快推进传感网发展”,“尽快建立中国的传感信息中心,或者叫‘感知中国’中心”。在国家“十二五”规划中,物联网被确定为国家战略性新兴产业之一,计划在2011—2015年,初步形成从传感器、芯片、软件、终端、整机、网络到业务应用的完整产业链,并培育一批具有国际竞争力的领军企业。2010年6月,胡锦涛总书记在两院院士大会上讲话中指出,当前要“加快发展物联网技术”,争取尽快取得突破性进展。

在经过多年的技术探索、积累、沉淀以及市场培育以后,物联网产业即将进入一个高速发展期,它将掀起继计算机、互联网与移动通信网之后的又一次信息产业浪潮,并将发展成为一个万亿元级的新兴产业。

本书主要内容

本书将紧紧围绕物联网的两大核心技术——射频识别(RFID)和无线传感网(WSN),并对技术的基本原理以及典型的应用进行分析,力求用最通俗的语言和最典型的实例,帮助读者更好地理解和应用这两种技术。本书共分为5个部分:

第一篇简单介绍RFID、WSN物联网技术;

第二篇分析RFID的相关协议和标准;

第三篇结合实例,分析典型的RFID应用软件的设计;

第四篇分析RFID相关实验,帮助读者理解RFID设备的工作原理;

第五篇分析 WSN 相关实验,帮助读者理解 WSN 系统的原理并掌握 WSN 技术的应用。

本书特色

近几年间,各大出版社相继推出了众多与物联网相关的教材与专著,这些书籍基本上都对物联网的体系架构以及原理阐述得比较透彻,对物联网的相关技术进行了深入分析,部分书籍也介绍了与物联网相关的协议和标准,但并没有深入地剖析 WSN RFID 物联网应用系统,这就给读者在学习和应用、理解和掌握物联网技术之间形成了障碍。本书在介绍物联网相关技术基本原理的同时,对物联网相关的技术标准进行了分析,并结合典型的物联网应用实例,重点分析了物联网技术的应用,可以帮助读者在深入理解相关技术的同时,更好地掌握物联网应用系统的设计、开发和应用。

本书适合读者

本书可以作为本、专科院校物联网相关专业学生的教材或教学参考书,也可以作为物联网相关课程的实验教材,可以帮助学生更好地理解和应用物联网技术,同时也可以作为物联网相关工程技术人员学习物联网技术、设计开发物联网应用系统时的参考用书。

本书凝聚了北京理工大学、河北工程大学、湖南农业大学和北京泰格瑞德科技有限公司等单位多名专家、教授、老师和科技工作者的心血。

除封面署名的北京泰格瑞德科技有限公司的郑和喜、河北工程大学的陈湘国、北京理工大学的郭泽荣、湖南农业大学的吴伶等作者外,北京理工大学的李世义教授、北京工商大学的肖洪兵教授、北京交通大学的陈科山教授也对本书提出了许多宝贵的意见。在初稿完成后,北京泰格瑞德科技有限公司的高明、郑和玉、周良合等工作人员又认真地对全书进行了整理和校对,并由北京亚嵌教育研究中心审校,在此向他们表示衷心的感谢。

由于编者水平和经验有限,书中难免存在很多不足和错漏,敬请读者批评指正或提出修改意见,以便于我们在修订的过程中不断改进和完善。

书中所有案例的完整源代码请联系北京泰格瑞德科技有限公司获取,联系方式为:
tagreader@126.com。

目 录

第一篇 WSN RFID 物联网原理和技术简介

第 1 章 RFID 系统组成及工作基本原理	2	3.2 配套仪器	24
1.1 概述	2	3.3 系统上电检查	24
1.2 射频标签	4	第 4 章 RFID 系统的基本实验	25
1.3 射频阅读器	6	4.1 控制软件界面	25
1.4 射频天线	7	4.2 测量点简介	28
1.5 RFID 工作频率指南和典型应用	8	4.3 基本实验	28
1.5.1 低频(工作频率从 125kHz 到 134kHz)	8	4.3.1 实验 1: RFID 系统的编码	28
1.5.2 高频(工作频率为 13.56MHz)	10	4.3.2 实验 2: RFID 系统的载波产生	30
1.5.3 甚高频(工作频率为 860MHz 到 960MHz)	11	4.3.3 实验 3: RFID 系统的信号调制	31
1.5.4 微波(工作频率为 2.45GHz、5.8GHz)	12	4.3.4 实验 4: RFID 系统的 RF 信号功率放大	33
1.6 RFID 技术与条形码(Barcode)技术相比有什么优势	12	4.3.5 实验 5: RFID 系统的末级输出调制载波信号	34
1.7 RFID 技术的发展趋势	13	4.3.6 实验 6: RFID 系统的解调——FSK 模式	35
1.8 RFID 中间件	13	4.3.7 实验 7: RFID 系统的解调——ASK 模式	37
1.9 RFID 解决方案	13	4.3.8 实验 8: RFID 系统的天线	39
第 2 章 RFID 实验系统硬件原理	14	第 5 章 RFID 技术应用简介	40
2.1 HF 读写器电路原理框图	15	5.1 RFID 仓储管理系统方案	42
2.2 阅读器与标签之间的数据处理过程	17	5.1.1 系统功能	43
第 3 章 WSN RFID 物联网实验设备系统硬件结构	19	5.1.2 系统特点	45
3.1 实验系统硬件	19	5.1.3 系统设备性能	46

5.2	RFID 不停车通行系统方案	47
5.2.1	概述	47
5.2.2	系统方案设计	48
5.2.3	进场方案设计	48
5.2.4	出场方案设计	49
5.2.5	系统硬件	49

5.2.6	施工方案	51
-------	------	----

第 6 章	WSN 物联网原理和技术应用简介	52
6.1	物联网概述	52
6.2	物联网的原理	55
6.3	物联网技术标准在中国的发展	56

第二篇 RFID 协议

第 7 章	ISO/IEC 18000 系列协议简介	60
--------------	-----------------------------	----

7.1	ISO 14443	61
7.2	ISO 15693	61
7.3	ISO 18000-6	62
7.4	近距离无线通信 (NFC)	62
7.5	超宽带无线技术 (UWB)	63
7.6	无线传感器网络 (WSN)	63

第 8 章	RFID 系统的数据包配置	64
--------------	----------------------	----

8.1	信令请求解释	64
8.1.1	信令列表	64
8.1.2	相关说明和使用要求	65
8.2	信息包配置响应	67
8.2.1	编码方式	67
8.2.2	报文帧格式	68
8.2.3	通信方式	69
8.2.4	应答帧/数据帧定义	70
8.3	信令数据包实验	71
8.3.1	起始标志对比分析实验	71
8.3.2	数据包分析实验	73

第 9 章	RFID 防撞系统实验	75
--------------	--------------------	----

第 10 章	循环冗余校验码	80
---------------	----------------	----

10.1	CRC16 的定义	80
10.2	CRC 实验	83

第 11 章	标签信息的读写实验	86
---------------	------------------	----

第 12 章	RFID 信令实验	89
---------------	------------------	----

12.1	RFID 系统的 INVENTORY 命令实验	89
12.2	RFID 系统的 STAY QUIET 命令实验	90
12.3	RFID 系统的 SELECT 命令实验	91
12.4	RFID 系统的 RST TO READY 命令实验	92
12.5	RFID 系统的 WRITE AFI 命令实验	93
12.6	RFID 系统的 LOCK AFI 命令实验	94
12.7	RFID 系统的 RD SINGLE BLK 命令实验	95
12.8	RFID 系统的 WR SINGLE BLK 命令实验	96
12.9	RFID 系统的 LOCK BLOCK 命令实验	97
12.10	RFID 系统的 RD MULTI BLK 命令实验	98
12.11	RFID 系统的 WR MULTI BLK 命令实验	99

12.12	RFID 系统的 WRITE DSFID 命令实验	100	12.14	RFID 系统的 GET SYS INFO 命令实验	102
12.13	RFID 系统的 LOCK DSFID 命令实验	101	12.15	RFID 系统的 GET M B S STS 命令实验	103

第三篇 DLL 应用设计

第 13 章	DLL 文件简介	106	13.5.2	导出 DLL 函数	112
13.1	DLL 的含义和基本知识	106	第 14 章	DLL 实例设计实验	113
13.2	使用 DLL 的优点	109	14.1	Visual Basic 6.0 下的 DLL 函数库调用	113
13.3	DLL 依赖项	109	14.2	Visual Studio 2005 下的 DLL 函数库调用	119
13.4	DLL 的类型	110	14.3	Visual Studio 2005 下的 DLL 类库调用	121
13.4.1	加载时动态链接	110			
13.4.2	运行时动态链接	110			
13.5	DLL 的使用	111			
13.5.1	DLL 入口点	111			

第四篇 应用程序设计

第 15 章	应用程序开发指导	124	15.6.2	实验 2: Read Single Block 功能的实现	161
15.1	熟悉 Visual Basic 6.0 的界面 环境及其常用术语释义	125	15.6.3	实验 3: Write Single Block 功能的实现	171
15.2	VB 数据类型	126	15.6.4	实验 4: Stay Quiet 功能的 实现	180
15.2.1	VB 常用的数据类型	127	15.6.5	实验 5: Reset to Ready 功能的实现	187
15.2.2	VB 数据类型的定义方法	127	15.6.6	实验 6: Read Multiple Block 功能的实现	195
15.3	VB 对象的属性	129	第 16 章	Tag-Reader 实验教学软件	204
15.3.1	对象是什么	129	16.1	ISO 15693 模块	205
15.3.2	对象从何而来	130	16.1.1	ISO 15693 模块简介	205
15.3.3	VB 对象的基本属性	131	16.1.2	ISO 15693 模块上下位机 通信协议	206
15.3.4	用对象能做什么	134			
15.3.5	使用对象初步	134			
15.4	VB 的事件	136			
15.5	VB 语言的使用说明	137			
15.6	应用程序开发实验	142			
15.6.1	实验 1: 应用程序的建立 以及读卡功能的实现	142			

16.1.3	ISO 15693 模块上下位机通信协议的实现	209	17.1	枪支管理系统简介	252
16.1.4	ISO 15693 命令分析	214	17.1.1	系统组成	252
16.2	UHF 模块	230	17.1.2	系统功能	254
16.2.1	UHF 模块简介	230	17.2	枪支管理系统的实现	257
16.2.2	UHF 模块的实现	232	17.2.1	连接读写器	258
16.3	ISO 14443 模块	244	17.2.2	枪支登记	260
16.3.1	UHF 模块简介	244	17.2.3	枪支监控	261
16.3.2	ISO 14443 模块的实现	245	第 18 章	图书馆管理系统开发实例	267
16.4	125K 模块	249	18.1	系统基本功能	267
16.5	WSN 配置模块	250	18.2	系统构成	268
第 17 章	枪支管理系统开发实例	252	18.3	系统功能特点	268
			18.4	系统软件功能	269

第五篇 RFID 相关协议的实验

第 19 章	UHF 900M ISO 18000-6 实验	274	20.1	选择 HF 13.56M ISO 14443 功能模块	282
19.1	选择 UHF 900M 功能模块	274	20.2	软件操作	283
19.2	软件操作	276	20.2.1	连接与断开	283
19.2.1	连接与断开	276	20.2.2	识别标签号	284
19.2.2	识别标签号	277	第 21 章	LF 125K ID 卡读取实验	289
19.2.3	功率设置	279	21.1	读取软件	289
19.2.4	读取数据	279	21.2	实验操作	289
19.2.5	写入数据	280	21.2.1	选择 125K 功能模块	289
第 20 章	HF 13.56M ISO 14443 实验	282	21.2.2	读卡操作	291

第六篇 WSN 物联网应用设计

第 22 章	WSN 模块配置操作实验	294	22.2.2	软件配置操作	299
22.1	配置 WSN 模块 1	294	第 23 章	WSN 物联网应用技术设计	300
22.1.1	硬件连接	294	23.1	WSN 应用技术特点和网络拓扑	300
22.1.2	软件配置操作	295	23.1.1	WSN 的技术特点	300
22.2	配置 WSN 模块 2	299	23.1.2	WSN 的网络拓扑	301
22.2.1	硬件连接	299			

23.2 WSN 技术应用实验	306	24.1 智能家居系统	315
23.2.1 WSN 与 HF ISO 15693		24.1.1 系统概述	315
Reader 结合应用实验	306	24.1.2 设计方案	316
23.2.2 WSN 与 HF ISO 14443		24.1.3 功能模块	316
Reader 结合应用实验	308	24.2 智能水文监测系统	318
23.2.3 WSN 与 UHF ISO 18000-6		24.2.1 系统概述	318
Reader 结合应用实验	309	24.2.2 系统软件分析	319
23.2.4 WSN 与 LF 125K ID Reader		24.2.3 系统设计方案	319
结合应用实验	310	24.3 感知农业	321
23.2.5 WSN 传感器数据采集		24.3.1 系统概述	321
应用实验	311	24.3.2 系统设计方案	322
23.2.6 WSN 无线数据传输与		24.3.3 视频监控	323
有线数据传输同时工作		24.3.4 光照监控	323
应用实验	313	24.3.5 湿度监控	323
第 24 章 WSN 技术应用	315	24.3.6 温度监控	323

附录部分

附录 A RFID 读写器典型射频模块	附录 D RFID 常用术语中英文对照表	328
原理简图	附录 E EPC 产品电子代码	
	术语中英文对照表	333
附录 B RFID 主要频段标准及特性表	附录 F EPC 系统术语	343
325		
附录 C 实验设备组件配置		
326		

第一篇

WSN RFID 物联网原理和 技术简介

- 第 1 章 RFID 系统组成及工作基本原理
- 第 2 章 RFID 实验系统硬件原理
- 第 3 章 WSN RFID 物联网实验设备系统硬件结构
- 第 4 章 RFID 系统的基本实验
- 第 5 章 RFID 技术应用简介
- 第 6 章 WSN 物联网原理和技术应用简介

第 1 章

RFID 系统组成及工作基本原理

1.1 概述

RFID 是 Radio Frequency Identification 的缩写，即射频识别，常称为感应式电子晶片或近接卡、感应卡、非接触卡、电子标签、电子条码等。

那么具体什么是 RFID 技术？RFID 射频识别是一种非接触式的自动识别技术，它通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据，识别工作无须人工干预，可工作于各种恶劣环境。RFID 技术可识别高速运动物体并可同时识别多个标签，操作快捷方便。

短距离射频产品不怕油渍、灰尘污染等恶劣的环境，可在这样的环境中替代条码，例如用在工厂的流水线上跟踪物体。长距射频产品多用于交通上，识别距离可达几十米，如自动收费或识别车辆身份等。

一套完整的 RFID 硬件最小系统由 Reader（读头、天线一体机）与 Transponder 两部分组成，其动作原理为由 Reader 发射一特定频率的无限电波能量给 Transponder，用以驱动 Transponder 电路将内部的 ID Code 送出，此时 Reader 便接收此 ID Code。Transponder

的特殊之处在于免用电池、免接触、免刷卡故不怕脏污，且晶片密码为世界唯一无法复制，安全性高、寿命长。

RFID 的应用非常广泛，目前典型应用有动物晶片、汽车晶片防盗器、门禁管制、停车场管制、生产线自动化、物料管理。

RFID 技术利用无线射频方式在阅读器和射频卡之间进行非接触双向数据传输，以达到目标识别和数据交换的目的。

最基本的 RFID 系统由三部分组成：

(1) 标签 (Tag, 即射频卡)：由耦合元件及芯片组成，标签含有内置天线，用于和射频天线间进行通信。标签有两种：有源标签和无源标签。

(2) 阅读器：读取（在读写卡中还可以写入）标签信息的设备。

(3) 天线：在标签和读取器间传递射频信号。

有些系统还通过阅读器的 RS232 或 RS485 接口与外部计算机（上位机主系统）连接，进行数据交换。

RFID 系统的基本工作流程是：阅读器通过发射天线发送一定频率的射频信号，当射频卡进入发射天线工作区域时产生感应电流，射频卡获得能量被激活；射频卡将自身编码等信息通过卡内置发送天线发送出去；系统接收天线接收到从射频卡发送来的载波信号，经天线调节器传送到阅读器，阅读器对接收的信号进行解调和解码，然后送到后台主系统进行相关处理；主系统根据逻辑运算判断该卡的合法性，针对不同的设定做出相应的处理和控制在，发出指令信号控制执行机构的动作。

在耦合方式（电感-电磁）、通信流程（FDX、HDX、SEQ）、从射频卡到阅读器的数据传输方法（负载调制、反向散射、高次谐波）以及频率范围等方面，不同的非接触传输方法有根本的区别，但所有的阅读器在功能原理上，以及由此决定的设计构造上都很相似，所有阅读器均可简化为高频接口和控制单元两个基本模块。高频接口包含发送器和接收器，其功能包括：产生高频发射功率以启动射频卡并提供能量；对发射信号进行调制，用于将数据传送给射频卡；接收并解调来自射频卡的高频信号。不同射频识别系统的高频接口设计具有一些差异，电感耦合系统的高频接口原理如图 1.1 所示。

阅读器控制单元的功能包括：与应用系统软件进行通信，并执行应用系统软件发来的命令；控制与射频卡的通信过程（主-从原则）；信号的编解码；对一些特殊的系统执行反碰撞算法；对射频卡与阅读器间要传送的数据进行加密和解密，以及进行射频卡和阅读器间的身份验证等附加功能。

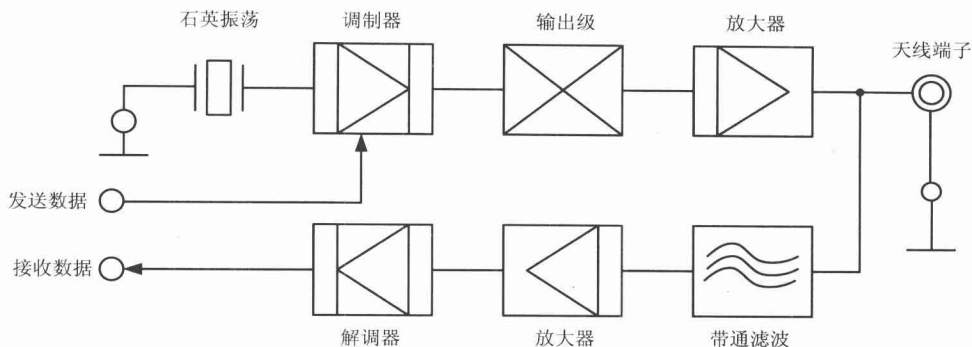


图 1.1 电感耦合系统高频接口原理图

射频识别系统框图如图 1.2 所示。

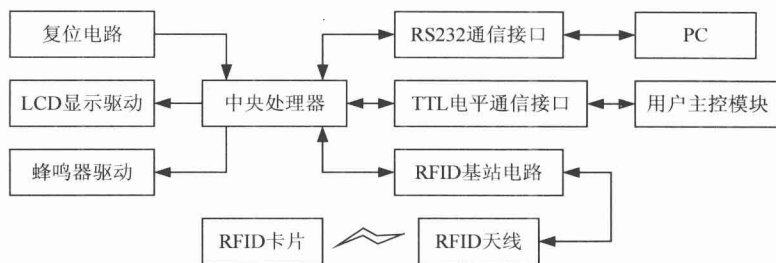


图 1.2 射频识别系统框图

射频识别系统的读写距离是一个很关键的参数。目前，长距离射频识别系统的价格还很贵，因此，找到一种用低成本技术提高其读写距离的方法是一个很重要的研究课题。影响射频卡读写距离的因素包括天线工作频率、阅读器的 RF 输出功率、阅读器的接收灵敏度、射频卡的功耗、天线及谐振电路的 Q 值、天线方向、阅读器和射频卡的耦合度，以及射频卡本身获得的能量及发送信息的能量等。大多数系统的读取距离和写入距离是不同的，写入距离大约是读取距离的 40%~80%。

1.2 射频标签

射频标签就是含有物品唯一标识体系的编码的标签。这种唯一标识体系包括产品电子代码 EPC、泛在识别号 UCODE、车辆识别代码 VIN、国际证券标识号 ISIN 以及 IPv6 等。

其中，产品电子代码（EPC）是全球产品代码的一个分支，它可以识别视野之外的目标。电子产品代码并不仅仅是一个无线电波条形码，它包含一系列的数据和信息，像产地、日期代码和其他关键的供应信息，这些信息存储在一个小的硅片中。利用标签、解读器和计算机的联网，生产者和零售商就可以随时了解精确的产品和库存信息。

目前，可供射频卡使用的几种标准有 ISO 10536、ISO 14443、ISO 15693 和 ISO 18000。应用最多的是 ISO 14443 和 ISO 15693，这两个标准都由物理特性、射频功率和信号接口、初始化和反碰撞以及传输协议四部分组成。

按照不同的方式，射频卡有以下几种分类。

(1) 按供电方式分为有源卡和无源卡。有源是指卡内有电池提供电源，其作用距离较远，但寿命有限、体积较大、成本高，且不适合在恶劣环境下工作；无源卡内无电池，它利用波束供电技术将接收到的射频能量转化为直流电源为卡内电路供电，其作用距离相对有源卡短，但寿命长且对工作环境要求不高。

(2) 按载波频率分为低频射频卡、中频射频卡和高频射频卡。低频射频卡主要有 125kHz 和 134.2kHz 两种；中频射频卡的频率主要为 13.56MHz；高频射频卡主要有 433MHz、915MHz、2.45GHz、5.8GHz 几种。低频系统主要用于短距离、低成本的应用中，如多数的门禁控制、校园卡、动物监管、货物跟踪等；中频系统用于门禁控制和需传送大量数据的应用系统；高频系统应用于需要较长的读写距离和高读写速度的场合，其天线波束方向较窄且价格较高，通常应用在火车监控、高速公路收费等系统中。

(3) 按调制方式的不同可分为主动标签（Active tags）和被动标签（Passive tags）。主动标签自身带有电池供电，读写距离较远同时体积较大，与被动标签相比成本更高，也称为有源标签。被动标签从阅读器产生的磁场中获得工作所需的能量，成本很低并具有很长的使用寿命，比主动标签更小也更轻，读写距离则较近，也称为无源标签。主动式射频卡用自身的射频能量主动地发送数据给读写器；被动式射频卡使用调制散射方式发射数据，它必须利用读写器的载波来调制自己的信号，该类技术适合用在门禁或交通应用中，因为读写器可以确保只激活一定范围之内的射频卡。在有障碍物的情况下，用调制散射方式，读写器的能量必须穿过障碍物两次。而主动方式的射频卡发射的信号仅穿过障碍物一次，距离更远（可达 30 米），因此主动方式工作的射频卡主要用于有障碍物的应用中。

(4) 按作用距离可分为密耦合卡（作用距离小于 1 厘米）、近耦合卡（作用距离小于 15 厘米）、疏耦合卡（作用距离约 1 米）和远距离卡（作用距离从 1 米到 10 米，甚至更远）。

(5) 按芯片分为只读卡、读写卡和 CPU 卡。

射频标签根据商家种类的不同能存储从 512B 到 4MB 不等的的数据。标签中存储的数据

是由系统的应用和相应的标准决定的。例如，标签能够提供产品的生产、运输、存储情况，也可以辨别机器、动物和个体的身份，这些类似于条形码中存储的信息。标签还可以连接到数据库，存储产品库存编号、当前位置、状态、售价、批号的信息。相应地，射频标签在读取数据时不用参照数据库也可以直接确定代码的含义。

射频标签的目的是使用一种统一标准的电子产品代码，使产品在不同领域都能被辨识。射频标签内部结构如图 1.3 所示。

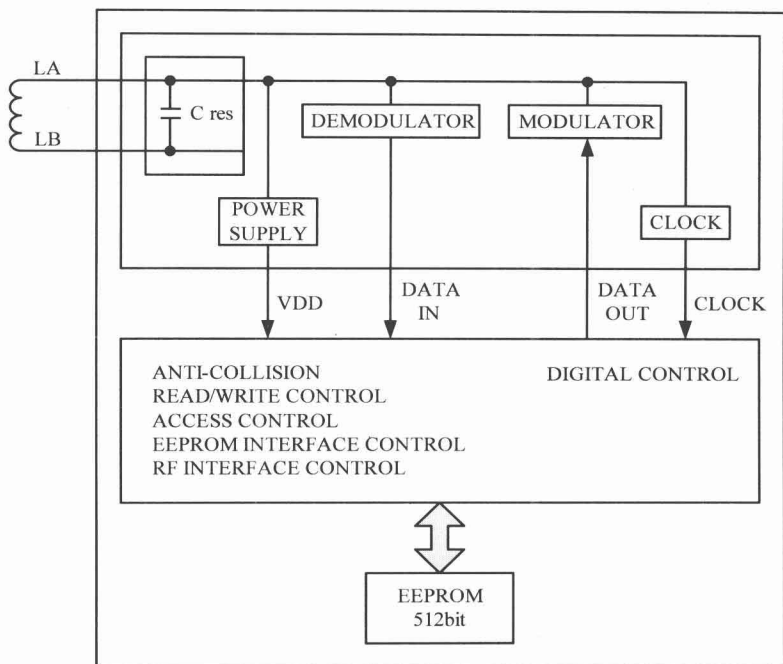


图 1.3 射频标签内部结构图

1.3 射频阅读器

在 RFID 系统中，信号接收设备一般叫做阅读器（或读卡器）。阅读器的基本功能就是提供与标签进行数据传输的接口。

RFID 读写器/读写模块的核心部分包括一个微处理器和一个 RFID 基站电路，其结构如图 1.4 所示。它能独立完成符合 ISO/IEC 15693 或 ISO/IEC 18000-6 标准卡片/标签的所有操

作，它还具有与用户主系统的串行通信能力，可根据用户系统的命令完成对 RFID 卡的读写操作，并将所得数据返回给用户系统，这个用户系统可以是一个主控板或 PC。

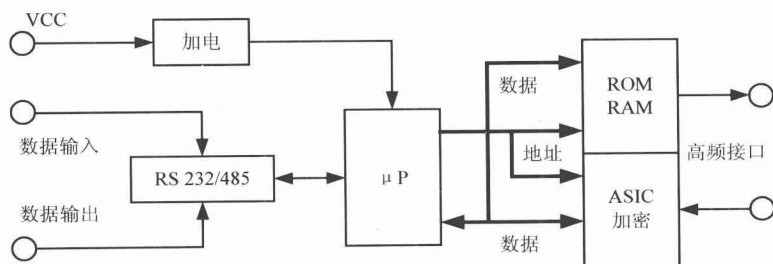


图 1.4 RFID 读写器结构图

1.4 射频天线

在射频装置中，天线部分包括读写器天线和标签天线。当工作频率增加到微波区域的时候，天线与标签芯片之间的匹配问题变得更加严重。天线的目标是传输最大的能量进出标签芯片，这需要仔细设计天线、天线相连的标签芯片和自由空间三者之间的匹配。

天线必须满足以下几点：

- 足够小以至于能够贴到需要的物品上；
- 有全向或半球覆盖的方向性；
- 提供最大可能的信号给标签的芯片；
- 无论物品什么方向，天线的极化都能与读卡机的询问信号相匹配；
- 具有鲁棒性；
- 非常便宜。

在选择天线的时候主要考虑以下几点：

- 天线的类型；
- 天线的阻抗；
- 在应用到物品上的射频性能；
- 在有其他的物品围绕贴标签物品时的射频性能。

为了最大功率传输，与天线连接的芯片的输入阻抗必须和天线的输出阻抗匹配。几十年来，人们通常把天线设计成与 50Ω 或与 70Ω 阻抗匹配，但是也有可能把天线设计成具有其他