

# 基于 PR9000 的超高频读写器设计<sup>①</sup>

杨 顺, 王 颂

(辽宁工程技术大学 电子与信息工程学院, 葫芦岛 125100)

**摘 要:** 介绍了一种超高频 RFID 读写器芯片 PR9000, 叙述了芯片的组成, 特别对其工作原理及碰撞算法进行了分析。在此基础上叙述了芯片的使用方法, 并给出了具体应用的实例电路和软件流程。最后给出了实验测试参数, 具有一定的应用参考价值。该读写器开发成本相对较低, 可为需要使用和设计超高频读写器的技术人员提供一个低价位的开发平台。

**关键词:** PR9000; 超高频; RFID; ISO/IEC 18000-6C; 读写器

## Design of UHF RFID Reader System Based on PR9000

YANG Shun, WANG Song

(Liaoning Technical University, Huludao 125100, China)

**Abstract:** This paper introduces a UHF RFID reader chip PR9000, and the chip component. In particular, it analyzes its principle of work and the collision algorithm and gives specific examples of application circuits and software processes. Finally, the experimental testing parameters has a certain reference value. The costs are relatively low, so it can provide a low-cost development platform for the needs of the use and designer of UHF reader technical staff.

**Key words:** PR9000; UHF; RFID; ISO/IEC 18000-6C; reader system

PR9000<sup>[1]</sup>芯片是由韩国 Phychips 公司生产的一款用于超高频 RFID 读写器的专用芯片, 读写速度快、距离比较远, 可应用在在仓储管理、图书管理等方面。

本文使用了符合 ISO/IEC 18000-6C (EPC Global Gen II) 协议的射频芯片 PR9000, 并介绍了整体读写器架构, 能够做到识别多个标签并与其进行数据交换, 本文对该芯片做了详细介绍, 并详细叙述了利用该芯片设计读写器的硬件方案和软件方案, 具有一定的使用价值和参考价值。

### 1 读写器核心芯片PR9000介绍

PR9000 封装形式为 48 引脚 QFN 封装, 它集成了高性能 900 MHz 的射频部分、基带处理器、增强型 8052 微控制器、存储器 (64K Flash 和 16K SRAM) 和完全符合国际标准组织 18000-6C 阅读器协议。可以减少读写器尺寸、成本以及功耗。PR9000 内部结构如图 1 所示。

其中, 基带调制解调器在射频部分和微控制器之间起连接作用。模数转换和数模转换是射频部分的接口, 外部存储器接口是 MCU 的接口。发射调制块用于传输数据到射频部分和接收调制块用于从射频部分接收数据。存储器是用于存储需要发送的数据和接收的数据。

射频模块可分为 3 部分 RX (接收部分), TX (发送部分) 和频率合成器。RFID 标签的反向散射信号通过 RX 路径, 通过低通滤波器滤波, 然后经过可编程增益放大器, 再由模数转换等变换被传送到基带调制解调器。调制解调器通过 TX 路径, 即先通过数模转换, 将其变为模拟信号, 然后再通过低通滤波器等一系列变换将被调制信号传输到 RFID 标签。频率合成器产生一个单频率, 用于将信号从基带转换到 RF 或反之亦然。

处理器采用 8 位的 Turbo 80C52 处理器, 在此不做详细介绍。

<sup>①</sup> 收稿时间:2011-11-16;收到修改稿时间:2011-12-20

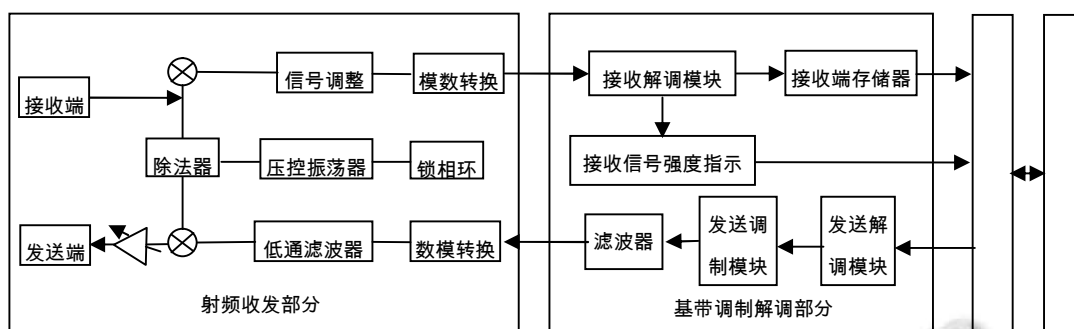


图 1 PR9000 内部结构图

## 2 读写器硬件设计方案

读写器整体电路框架如图 2 所示。发送数据端首先经过 PR9000 编码、载波调制，将 TX\_OUTN 和 TX\_OUTP 两级差分信号转变为单信号输出至射频功率放大器 PA，经 PA 放大后的信号通过隔离器由天线发送出去。通过天线接收的信号在通过隔离器后输出到 PR9000 的输入端 RX\_IN (RX\_INN 和 RX\_INP)，然后由 PR9000 本身进行混频、增益、滤波、模数转换、解码、校验等处理和接收数据。读写器与外部之间的数据使用 MAX232 串行接口进行通信。

本设计所使用的是工作于 0.9GHz 的 0900BL18B 200 巴伦，可实现将 200 欧姆的特性阻抗转换为 50 欧姆的特性阻抗，以满足负载和 PA 的阻抗匹配。

功率放大器使用 SKY77189，其增益是 27dB，能提供最大为 28dBm 的输出。

定向耦合器使用的是 CP0603LGA，用来将接收数据和发送数据的通道进行隔离。

隔离器型号是 CEG23911MDCB000，用于隔离来自标签的信号进入发射通道，读写器发送射频信号，通过隔离器基本上不会有衰减，通过天线发送出去。

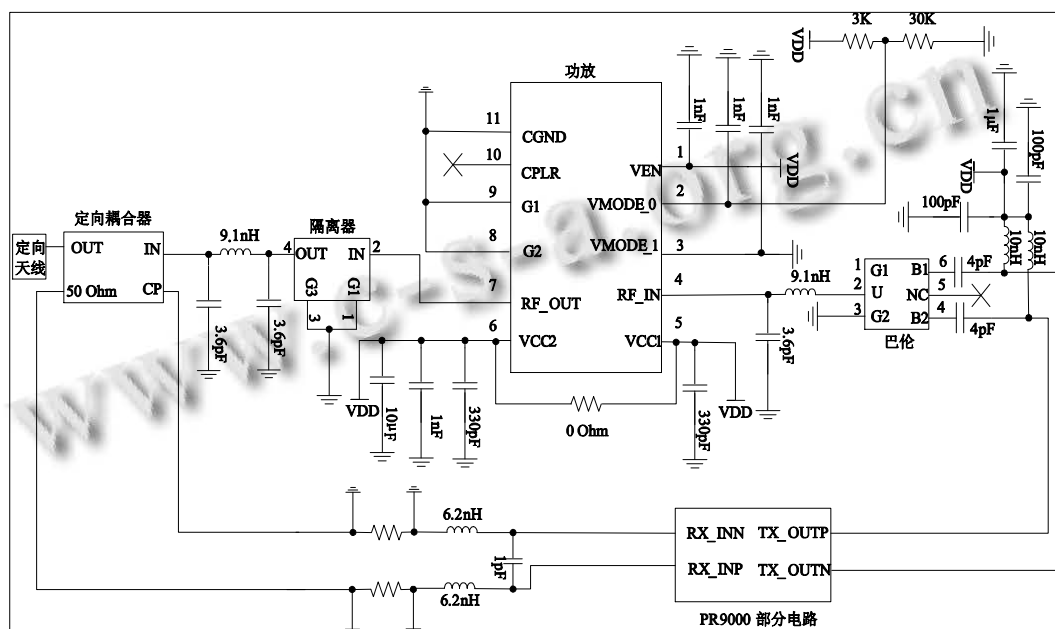


图 2 读写器核心芯片 PR9000 外围电路

## 3 读写器软件设计方案

当在读写器识别范围内存在多张标签时将用到碰

撞算法<sup>[2]</sup>，流程图如图 3 所示，现将防碰撞算法介绍如下。

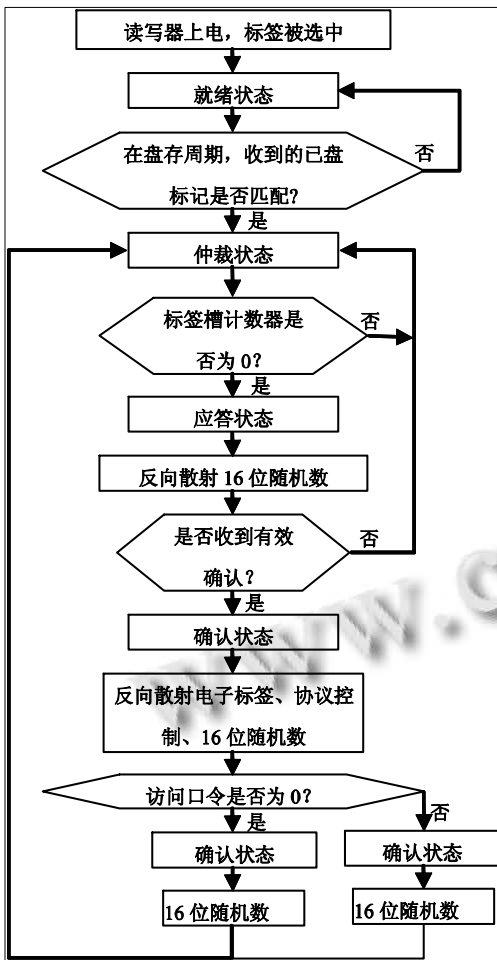


图 3 防碰撞算法

读写器上电后在读写器识别范围内的标签被选中，然后标签进入到就绪态。当在一个盘存周期里。标签应保持其就绪状直至收到其已盘参数，得到这个命令的标签从 16 位随机数中得到 Q 位数被放入槽计数器中，若槽计数器不为 0，则该标签从就绪状态转为仲裁状态；如果槽计数器是 0，则标签从就绪状态转为应答状态。处于盘存周期中的仲裁状态的标签收到匹配的命令时，标签的槽计数器将会减 1。槽计数器为 0 时，标签由仲裁状态变为应答状态。当标签处于应答状态时，标签将发送反向散射 16 位随机数到读写器。如果标签得到有效的确认，标签从应答状态变化为确认状态，此时它可以根据相应命令转到相应的标签状态（灭活状态除外）。标签将会发送它的反向散射电子编号、协议控制和 16 位随机数等信息到读写器。

当标签的状态是开放状态或保护状态时，标签收

到来自读写器的灭活命令，标签的状态会转为灭活状态。处于灭活状态的标签不会对读写器的命令做出反应。如果标签没有收到有效的确认，标签将会从应答状态转为仲裁状态。

PR9000 超高频 RFID 读写器是通过读写器控制协议进行控制的，

此协议利用的 UART 串行接口。该读写器数据包格式如图 4 所示。

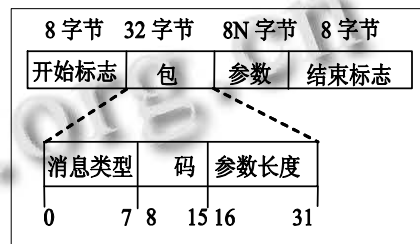


图 4 读写器控制协议格式

开始标志和结束标志是固定值，0xBB 是数据包开始标志和 0x7E 是数据包结束标志。包的三个组成部分：消息类型，码和参数长度。消息类型指的是读写器控制协议包类型：命令（0x00），响应状态（0x01），声明（0x02）。码用于指明控制命令类型或响应类型，都是用十六进制表示。参数长度用于告知 PR9000 关于各个参数的长度。参数长度包含数据或控制信息的参数长度。

通过设置串口控制协议命令控制 PR9000 射频读写芯片读取标签信息的步骤是：

① 地区码设置

设计中使用的天线的频率为 915M，处于美国地区频带范围，故地区码设置为美国地区，用十六进制表示为 0x07。

② 频道设置

频道设置与地区码相联系，地区码中有很多频道。要选取某地区码中的某频道，去获得某一特定的中心频率。本设计中是选取的美国地区码中的第 25 频道，用十六进制表示为 0xAB。

③ PR9000 输出功率设置

用于设置 PR9000 的信号输出功率，本设计中使用的天线的驻波比较大，故 PR9000 的信号输出功率要设置的小一些。设置 PR9000 的输出功率为 23dBm，用十六进制表示为 0xB2。

④ 空中接口协议 select 参数设置

标签群的选择是由 select 命令来实现的。Select 命令可以确认或取消确认标签的 SL 标记, 或者可以在四个通道的其中一个通道中将标签的已盘标记设置为 A 或 B。此时码用十六进制表示为 0x0C。

#### ⑤ 空中接口协议 query 参数设置

Query 命令用于启动和规定盘存周期。码设定为 0x0E。

#### ⑥ 反向散射链接频率设置

反向散射链接频率设置为 40kHz, 用十六进制表示的码设定为 0xBF。

#### ⑦ 读标签命令设置

读取标签的设置可以读取多标签的 ID 信息。参数: RC(重复计数): 读写执行盘存循环的次数, 此处设置的为 100, 码用十六进制表示为 0x27,RC 此时为 0x64。

#### ⑧ 停止读标签命令设置

本命令用于停止读取标签的 ID, 此时将码设置为 0x28 即可。

## 4 结语

文章使用 PR9000 射频芯片设计了一种支持 ISO 18000-6C 协议的超高频 RFID 读写器, 使用频谱分析仪实测读写器输出功率可达 28dBm, 使用驻波比为 1.2 增益为 5dBi 的陶瓷天线, 经测试, 在 2m 范围内可以稳定的读取 Allen 标签, 并且能够连续读取标签, 取得了较好的效果, 有效的解决了防冲突问题。该读写器尺寸比较小, 开发成本相对较低, 可应用在距离要求在 2m 范围内的场合, 也可为需要使用和设计超高频读写器的技术人员提供一个低价位的开发平台。

## 参考文献

- Phychips, Inc. PR9000-FD12 Datasheet 2010. [http://www.phychips.com/new/eng/products/rfid\\_s1.html](http://www.phychips.com/new/eng/products/rfid_s1.html).
- ISO/IEC JTC/SC31N. ISO/IEC 18000-6C. Information technology-Radio frequency identification for item management-part 6:Parameters for air interface communications at 860 MHz to 960 MHz.2006.
- Li XR, Chen L, Zhang L, et al. Image annotation by large-scale content-based image retrieval. Proc. of the 14th Annual ACM International Conference on Multimedia. 2006. 607-610.
- Feng HM, ShiChua TS. A bootstrapping framework for annotating and retrieving WEB images. Proc. of the 12th Annual ACM International Conference on Multimedia. 2004. 960-967.
- Tseng VS, Su JH, Wang BW, et al. WEB image annotation by fusing visual features and textual information. Proc. of the 2007 ACM Symposium on Applied Computing. 2007. 1056-1060.
- 许红涛,周向东,向宇,等.一种自适应的 Web 图像语义自动标注方法.软件学报,2010,21(9):2183-2194.
- Jin R, Chai JY, Si L. Effective automatic image annotation via a coherent language model and active learning. Proc. of the International Conference on ACM Multimedia. New York: ACM Press, 2004. 892-899.
- Jin Y, Khan L, Wang L. Image annotations by combining multiple evidence WordNet. ACM International Conference on Multimedia. 2005. 706-715.
- Liu J, Li M, Ma WY. et al. An adaptive graph model for autofmtic image annotation. Proc. of the 8th ACM International Workshop on Multimedia Information Retrieval, 2006. 61-70.
- Wang XJ, Zhang L, Jing F, et al. AnnoSearch: Image auto-annotation by search. CVPR'06. 2006. 1483-1490.

(上接第 261 页)

图像报,2009,14(6):1199-1205.