

**课 程 实 验 报 告**

**课程名称： 射频识别技术原理及应用**

**专业班级： 物联网工程1601**

**学 号： U2016148989**

**姓 名： 潘翔**

**指导教师： 甘早斌**

**报告日期：**

**计算机科学与技术学院**

目 录

[1 实验一 低频读写器实验 4](#_Toc5614805)

[1.1 实验目的 4](#_Toc5614806)

[1.2 实验内容与要求 4](#_Toc5614807)

[1.3 实验过程与结果 4](#_Toc5614808)

[1.4 核心源码说明 5](#_Toc5614809)

[1.5 思考题 5](#_Toc5614810)

[1.6 实验体会与总结 5](#_Toc5614811)

[2 实验二 高频读写器实验(ISO14443A) 6](#_Toc5614812)

[2.1 实验目的 6](#_Toc5614813)

[2.2 实验内容与要求 6](#_Toc5614814)

[2.3 实验过程与结果 7](#_Toc5614815)

[2.4 核心源码说明 7](#_Toc5614816)

[2.5 思考题 7](#_Toc5614817)

[2.6 实验体会与总结 7](#_Toc5614818)

[3 实验三 高频读写器实验(ISO15693) 8](#_Toc5614819)

[3.1 实验目的 8](#_Toc5614820)

[3.2 实验内容与要求 8](#_Toc5614821)

[3.3 实验过程与结果 8](#_Toc5614822)

[3.4 核心源码说明 9](#_Toc5614823)

[3.5 思考题 9](#_Toc5614824)

[3.6 实验体会与总结 9](#_Toc5614825)

[4 实验四 超高频读写器实验 10](#_Toc5614826)

[4.1 实验目的 10](#_Toc5614827)

[4.2 实验内容与要求 10](#_Toc5614828)

[4.3 实验过程与结果 10](#_Toc5614829)

[4.4 核心源码说明 11](#_Toc5614830)

[4.5 思考题 11](#_Toc5614831)

[4.6 实验体会与总结 11](#_Toc5614832)

[5 实验五 基于 RFID 技术的图书管理系统设计与实现 12](#_Toc5614833)

[5.1 实验目的 12](#_Toc5614834)

[5.2 实验内容与要求 12](#_Toc5614835)

[5.3 实验过程与结果 13](#_Toc5614836)

[5.4 核心源码说明 13](#_Toc5614837)

[5.5 思考题 13](#_Toc5614838)

[5.6 实验体会与总结 13](#_Toc5614839)

[参考文献 14](#_Toc5614840)

# 实验一 低频读写器实验

## 实验目的

1. 通过本次实验了解博创科技 RFID 读写器的结构组成，熟悉各个模块的功能，掌握 试验箱的连接和操作方法。掌握串口命令参数的意义和设置方式。 了解低频读写器的基本原理，学会如何使用实训软件对低频读写器进行读卡操作（验证性实验）。
2. 学习和掌握在低频读写器的编程操作，对标签进行读操作，了解低频读写器的工作 机理，并完成一个示例程序。

## 实验内容与要求

### 实验内容

1. 完成低频读写器的标签读取试验；
2. 熟悉低频 LF-125K 开发实例，完成低频读写器编程实验，熟悉和了解低频读写器API 函数；分析应用 demo 存在的问题，进而完善应用 demo 的功能。完善的功能包括： 记录保存进出的历史记录、停留时间。

### 实验要求

1. 学会通过试验箱对低频标签的读取，通过反复循环读取十张低频电子标签，记录 在读取过程中遇到的问题或发现的现象，并分析遇到的这些问题或现象的原因；
2. 掌握低频读写器 API 函数的调用方法，编写程序打开串口，建立连接，读取标签信息；
3. 将标签移进移出低频模块天线，能够记录标签读取的次数。

## 实验过程与结果

## 核心源码说明

## 思考题

1. 通过试验箱，反复循环读取十张低频电子标签。在读取过程中可能会遇到哪些问 题或发生哪些现象，并分析遇到的这些问题或现象的原因；
2. 在利用低频读写器模拟门禁系统中，如何获取读写器发送过来的卡号？请写出相 应的函数体（含注释），并说明函数的调用方法。

## 实验体会与总结

表 1.1 指令集



图 1.1 总体结构图

# 实验二 高频读写器实验(ISO14443A)

## 实验目的

1. 通过本次实验了解高频读写器的基本原理，学会如何使用高频读写器，掌握 串口命令参数的意义和设置方式。
2. 阅读和了解 ISO14443A 协议的主要内容，进一步加深对 S50 卡的存储结构和ISO14443A 协议的理解，掌握 ISO14443A 协议的常用命令的含义和用法。
3. 通过高频读写器的实验，掌握对 S50 卡各个扇区数据的读写方法，并熟悉高 频读写器（ISO14443A）API函数。

## 实验内容与要求

### 实验内容

1. 完成 ISO14443A 协议下标签寻卡、唤醒、休眠实验；
2. 完成 ISO14443A 协议下标签内存读写实验；
3. 完成 ISO14443A 协议下标签一卡通实验；
4. 熟悉和了解高频 HF1356M 14443A 开发实例，掌握高频读写器（14443A）API 函数，并通过编程实现对 S50 卡的指定内存进行数据读写、充值、减值。

### 实验要求

1. 通过试验箱，学会对 ISO14443A 协议下标签进行寻卡、唤醒、休眠操作， 掌握寻卡、唤醒、休眠的命令代码、命令功能和命令数据包构成，并分析唤醒、 休眠命令对标签寻卡所产生的影响。
2. 通过试验箱，学会对 ISO14443A 协议下标签指定内存的数据读写。掌握块 3 存取控制位对本扇区其他块的读写操作控制逻辑。掌握密码 A 和密码 B 的 加载方法以及对不同块的读写控制逻辑。
3. 学会通过试验箱对 ISO14443A 协议下标签进行加值减值操作；
4. 掌握高频读写器API函数的调用方法，并能够通过编程实现对ISO14443A 协议下标签数据的读写操作以及加值减值操作。

## 实验过程与结果

## 核心源码说明

## 思考题

1. S50 卡共有 16 个扇区，请问第 4 扇区的绝对块地址号是多少？请详细说 明计算的方法和依据。
2. S50 卡第 1 扇区第 0 块是否可读写？为什么？
3. “S50 卡共有 16 个扇区，每个扇区由 4 块组成，第 4 块为控制块，其余 三块为数据块，都可用于存储数据”。这句话正确吗？如果不正确，请改正。
4. S50 卡的数据块用于存储数据时，可以有哪几种用途？
5. 如何将一张空白的 S50 卡初始化成电子钱包？

## 实验体会与总结

# 实验三 高频读写器实验(ISO15693)

## 实验目的

1. 通过本次实验了解高频读写器的基本原理，学会如何使用高频读写器，掌握 系统命令参数的意义和设置方式。
2. 进一步加深对ISO15693协议下标签的存储结构以及ISO15693协议的理解。 通过读写器试验箱，掌握对 ISO15693 协议下标签读写操作以及 ISO15693 协议 标签存储结构的功能，并熟悉高频读写器 API 函数。

## 实验内容与要求

### 实验内容

1. 完成 ISO15693 协议下的单标签和多标签手工寻卡和自动寻卡；
2. 根据标签内存地址，完成 ISO15693 协议下标签指定地址的数据读写实验；
3. 根据标签内存地址，完成 ISO15693 协议下标签指定地址范围的内存数据读取实验；
4. ISO15693 协议的命令，完成标签静默状态设置、重置到准备状态、标签 选择命令实验；
5. 完成 ISO15693 协议下标签 DSFID、AFI 的读写和块安全位的读取实验；
6. 熟悉和了解高频 HF1356M 15693 开发实例，掌握高频读写器 API 函数， 并通过编程实现 ISO15693 协议下标签的读写功能。

### 实验要求

1. 学会通过试验箱对 ISO15693 协议下标签指定内存地址的数据进行读写操作；
2. 理解和掌握应用族标识符（AFI）、数据存储格式标识符（DSFID）以及锁的基本概念和含义；
3. 掌握高频读写器 API 函数的调用方法，并能够通过编程实现对 ISO15693 协议下标签数据的读写控制。

## 实验过程与结果

## 核心源码说明

## 思考题

1. 什么是 AFI？AFI 如何编码？在通过编程对 AFI 进行读写、锁定时，其对应 ISO15693 的协议命令代码、上位机对读写器的命令代码和数据包分别是怎 么样的？
2. 什么是DSFID？在通过编程对DSFID进行读写、锁定时，其对应ISO15693 的协议命令代码、上位机对读写器的命令代码和数据包分别是怎么样的？
3. ISO15693 协议的电子标签 ID 有何特点？

## 实验体会与总结

# 实验四 超高频读写器实验

## 实验目的

1. 通过本次实验了解超高频读写器的基本原理，学会如何使用超高频读写器， 掌握超高频读写器和标签参数的含义和设置方法。
2. 进一步加深对 Gen2 协议下标签的存储结构以及 Gen2 协议的理解。通过读写 器试验箱，掌握对 Gen2 协议下标签读写操作，并熟悉超高频读写器 API 函数的 调用。

## 实验内容与要求

### 实验内容

1. 超高频读写器的基本认知，完成超高频读写器频率和功率读取和设置实验；
2. 完成 Gen2 协议下单标签和多标签识别实验；
3. 执行 Gen2 协议下单命令操作实验，并分别对 EPC 标签各个存储区进行 读写擦除操作试验；
4. 熟悉和了解超高频 UHF-900M 开发实例，掌握超高频读写器 API 函数， 并通过编程实现 Gen2 协议下标签的读写功能。

### 实验要求

1. 学会通过试验箱对 Gen2 协议下标签指定存储区的数据读写；
2. 理解和掌握 Gen2 协议下标签存储器结构的特点及含义；
3. 通过多次设置读写器功率，不断移动电子标签与读写器之间的距离，分析理解读写器功率和频率对电子标签读写的影响；
4. 理解和掌握访问密码的用途和使用方法；
5. 掌握超高频读写器 API 函数的调用方法，并能够通过编程实现对 Gen2 协议下标签数据的读写控制。

## 实验过程与结果

## 核心源码说明

## 思考题

1. 试从定性和定量两个方面分析读写器功率与标签读写距离的关系；
2. EPC 标签存储器分为哪几个区？各区有何功能？
3. EPC 标签可以通过哪些措施来保证各个存储区的信息安全？
4. EPC 和 TID 分别表示什么含义？二者结构有何特点？

## 实验体会与总结

# 实验五 基于 RFID 技术的图书管理系统设计与实现

## 实验目的

1. 本次实验属于综合性应用实验，要求用户能够灵活应用 RFID 技术原理，解 决实际生活中遇到的应用问题，培养用户分析问题、解决问题的能力以及综合知 识的应用能力。
2. 由于 RFID 技术应用范围非常广泛，本次实验限定应用 13.56M 读写器、基于 ISO14443A 协议的电子标签、基于 ISO15693 协议电子标签开发两套综合应用 系统。

## 实验内容与要求

### 系统描述

采用北京博创 RFID 实验箱模拟图书管理系统的读卡设备、支持 ISO15693

协议的 S50 卡（5 张）模拟图书，一张卡作为用户身份的唯一识别卡，其他四张 卡与唯一的一本图书关联。

用户首次申请领用该卡（称用户卡）时，保存个人手机号，并对卡进行初始 化。将卡与个人手机关联、姓名关联起来（采用实名制，便于挂失）。

另外四张卡初始化与四本图书关联，标识图书的唯一性。将最近的 5 次借阅 信息同时存储在卡内和数据库中。

一旦用户卡丢失，马上通知管理员挂失，系统自动将该卡设置为未激活状态， 锁定消费。当然，每次消费时，一定要判断该用户卡是否处于激活状态。 假设不同的图书可供借阅的时间长短不一样，用户利用该用户卡借阅不同图书，在卡内记录最近五条借还明细，借还明细同时写入系统数据库表中。系统能 够规则，提示图书偿还时间。

假定读写器设备与上位机始终保持联系，上位机与数据库服务器始终保持联系。

### 系统功能

1. 用户发卡管理；
2. 图书与电子标签关联管理；
3. 用户毕业时的销卡管理，清除卡内借/还数据以及个人手机号；
4. 用户借或还图书时，在卡内和数据库中同时保存借阅记录信息，假定记录信息不超过 5 条；
5. 图书借/还明细查询。显示借/还明细时，必须同时显示用户手机号、电子标签 ID 号；

### 系统表结构

1. 用户基本信息表（卡号、姓名、手机号、…、是否激活）；
2. 用户借/还信息表（卡号、姓名、电子标签 Id、借阅时间、还书时间、…）；
3. 图书基本信息表（商品编号、电子标签 Id、图书名称、作者、出版社、

出版时间…）；

## 实验过程与结果

## 核心源码说明

## 思考题

## 实验体会与总结

# 参考文献

1. DAVID A.PATTERSON(美).计算机组成与设计硬件/软件接口(原书第4版).北京：机械工业出版社.
2. David Money Harris(美).数字设计和计算机体系结构（第二版）. 机械工业出版社
3. 秦磊华，吴非，莫正坤.计算机组成原理. 北京：清华大学出版社，2011年.
4. 谭志虎，秦磊华，胡迪青.计算机组成原理实践教程.北京：清华大学出版社，2018.
5. 袁春风编著. 计算机组成与系统结构. 北京：清华大学出版社，2011年.
6. 张晨曦，王志英. 计算机系统结构. 高等教育出版社，2008年.
7. 雷思磊.自己动手写CPU.电子工业出版社，2014年.
8. [日] 水头一寿，[日] 米泽辽，[日] 藤田裕士.CPU自制入门.人民邮电出版社，2014