

**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1601班**

**学 号： U201614908**

**姓 名： 许鸿皓**

**指导教师： 甘早斌**

**报告日期： 2019.3.18**

**计算机科学与技术学院**

**目 录**

[1 实验一 低频读写器实验 3](#_Toc508030858)

[1.1 实验目的 3](#_Toc508030859)

[1.2 实验内容及结果 3](#_Toc508030860)

[1.3 实验体会与总结 3](#_Toc508030861)

[1.4 开发实例源码 3](#_Toc508030862)

[2 实验二 高频读写器实验ISO14443A 4](#_Toc508030863)

[2.1 实验目的 4](#_Toc508030864)

[2.2 实验内容及结果 4](#_Toc508030865)

[2.3 实验体会与总结 4](#_Toc508030866)

[2.4 开发实例源码 4](#_Toc508030867)

[3 实验三 高频读写器实验ISO15693 5](#_Toc508030868)

[3.1 实验目的 5](#_Toc508030869)

[3.2 实验内容及结果 5](#_Toc508030870)

[3.3 实验体会与总结 5](#_Toc508030871)

[3.4 开发实例源码 5](#_Toc508030872)

[4 实验四 超高频读写器实验 6](#_Toc508030873)

[4.1 实验目的 6](#_Toc508030874)

[4.2 实验内容及结果 6](#_Toc508030875)

[4.3 实验体会与总结 6](#_Toc508030876)

[4.4 开发实例源码 6](#_Toc508030877)

[5 实验五 RFID综合应用实验 7](#_Toc508030878)

[5.1 需求分析 7](#_Toc508030879)

[5.2 系统详细设计 7](#_Toc508030880)

[5.3 系统实现与系统测试 7](#_Toc508030881)

[5.4 总结 7](#_Toc508030882)

[5.5 系统源代码 7](#_Toc508030883)

# 1 实验一 低频读写器实验

1.1 实验目的

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。

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：掌握LF 125 RFID模块串口通信协议；了解LF 125 RFID模块的读卡特性；掌握QT基本语法；了解QT的SIGNAL/SLOTS机制；了解QT引用\*.dll的方法；了解125k的应用范围及领域。

1.2 实验内容及结果

1.2.1 低频读写器标签读取实验

（1）硬件准备。插电源并打开开关，连接RFID实验箱串口到PC主机，（由于实验箱COM3\_Sel损坏，无法通过总借口进行连接选择，所以将电源开关均直接连接到125K模块上）模块供能灯亮，如图1-1所示。

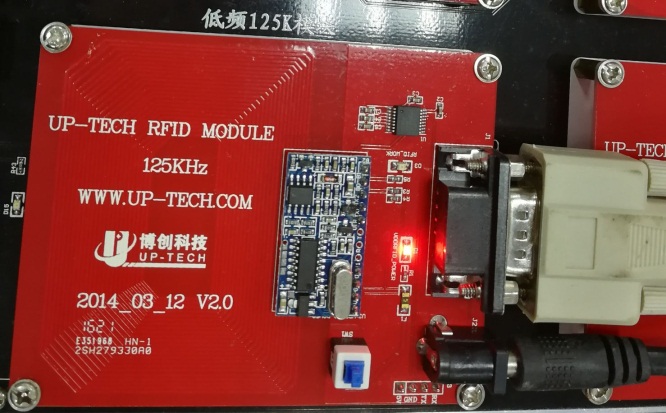


图1-1 低频模块连接

（2）使用RFIDDEMO进行低频卡的读操作。

①打开操作界面，设置波特率为9600，点击连接，交互界面显示连接成功，如图1-2所示。

②使用低频卡置于读卡器天线范围内，获取标签卡号。由于125KHz模块卡号自动上报，不需要发送任何命令，所以通讯录只记录了模块向PC发送的卡号信息，及Operation字段值皆为Rec。如图1-3所示。

③实验结果。图1-3为读取10张标签后的返回显示，（读取标签时模块RFID\_WORK指示灯亮）可以得到各标签读取的时间和标签卡号。例如：标签卡号为005DA4A25B的标签是在2019-03-18 12:47:36被读到的，然后由125KHz模块receive给PC。

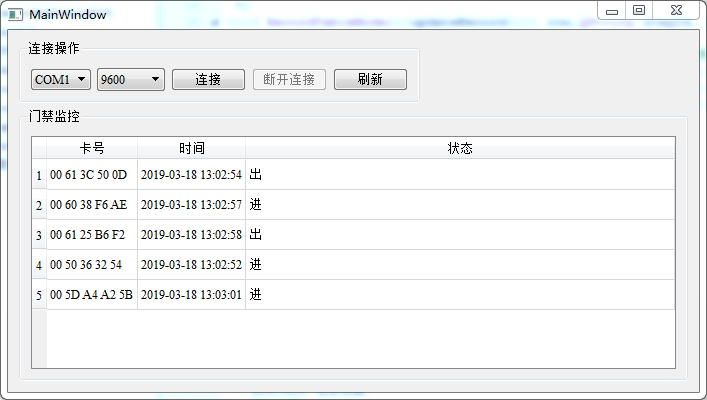


图1-2 模块连接成功



图1-3 读取低频卡

1.2.2 门禁模拟系统改进实验



1.3 实验体会与总结

1.3.1 实验中遇到的问题

（1）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。

答：多次连续读卡中，有时读卡器会无反应，有两中情况：①模块RFID\_WORK指示灯不亮，则可能是标签未能在读卡器天线工作范围内，或受到干扰，转换角度或重新放置可以解决。②模块VDDRFID\_POWER指示灯熄灭，此时意味着模块不工作，所以无法读卡，可能是由于频繁高速读卡导致模块无法反应，将标签移开天线范围，等指示灯重新亮起后再读卡即可。

1.4 核心源码说明

2 实验二 高频读写器实验ISO14443A

2.1 实验目的

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。

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。

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。

2.2 实验内容及结果

2.2.1 1443A标签读写实验

（1）硬件准备。插电源并打开开关，连接RFID实验箱串口到PC主机，按下切换按钮COM3\_Sel，选中RFID13.56MHz模块，指示灯亮，如图2-1所示。

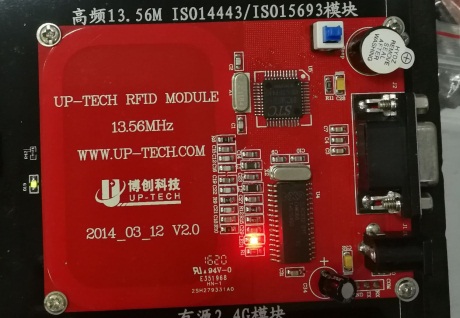


图2-1 高频读写器模块

（2）打开RFIDDEMO测试软件中的1443A标签读写界面，并连接串口。如图2-2所示。



图2-2 1443A标签读写界面

（3）寻所有状态的卡。将一张卡放到读写器上，选择ISO 1443A模块命令中寻所有状态卡，点击测试模块命令，得到寻卡结果，如图2-3所示。



图2-3 寻所有状态的卡

本卡卡号为9C7F1BDB（32位UID）。在通讯记录中，PC于21:02:27.205向模块发送send命令，帧长度为0x6，命令字为0x0202，命令参数为0x04，校验和为0x04。模块与21:02:27.225向PC发送received命令，帧长度为0xA，命令字为0x0202，状态为寻卡成功（00），返回数据为卡号，校验和为0x23。两条命令均以AABB为起始字。

之后7,8行信息为针对此卡的防冲撞命令，命令字为0x0203。

（4）休眠。选择ISO 1443A模块命令中休眠，点击测试模块命令，得到结果如图2-4所示。



图2-4 休眠

休眠命令的命令字为0x0204，没有任何参数。响应命令的状态为成功（00），表示此卡已处于静默状态，不能被普通的寻卡命令找到了。

（5）寻未休眠卡及测试休眠效果。选择ISO 1443A模块命令中寻未休眠卡，点击测试模块命令，得到结果如图2-5所示（已将之前信息清空）。



图2-5 寻未休眠卡

寻未休眠卡的命令字为0x0201，参数为0x26。从相应命令可以看出寻卡失败，返回错误码为0x14。是因为在（4）中本卡已被休眠，所以此时寻找不到此卡。再次证明休眠成功。

选择寻所有状态的卡的命令，发现寻卡成功，证明静默状态的卡能被此命令寻到，如图2-6所示。



图2-6 寻所有卡成功

（6）唤醒。选择ISO 1443A模块命令中唤醒，点击测试模块命令，得到结果如图2-7所示（已将之前信息清空）。



图2-7 唤醒

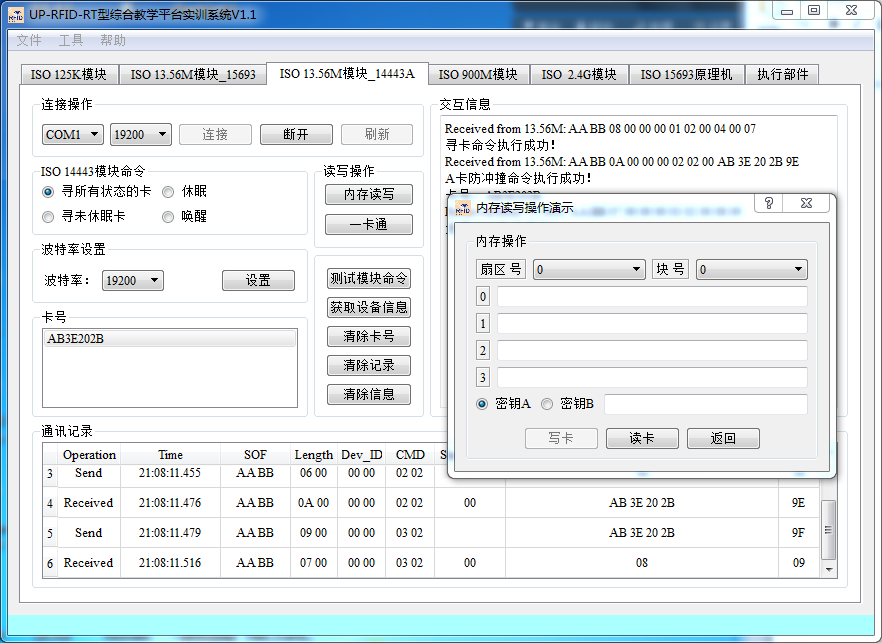
寻未休眠卡：



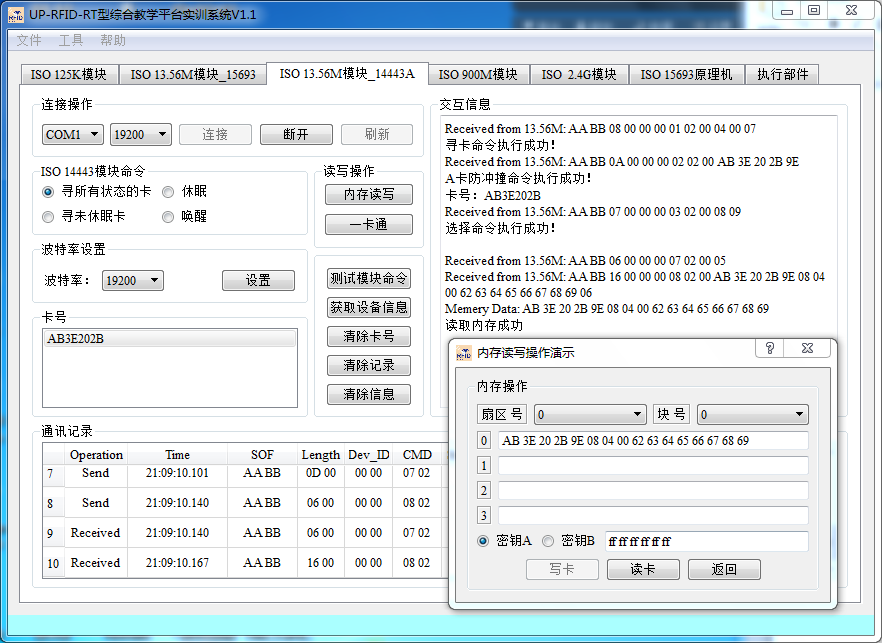
获取设备信息：

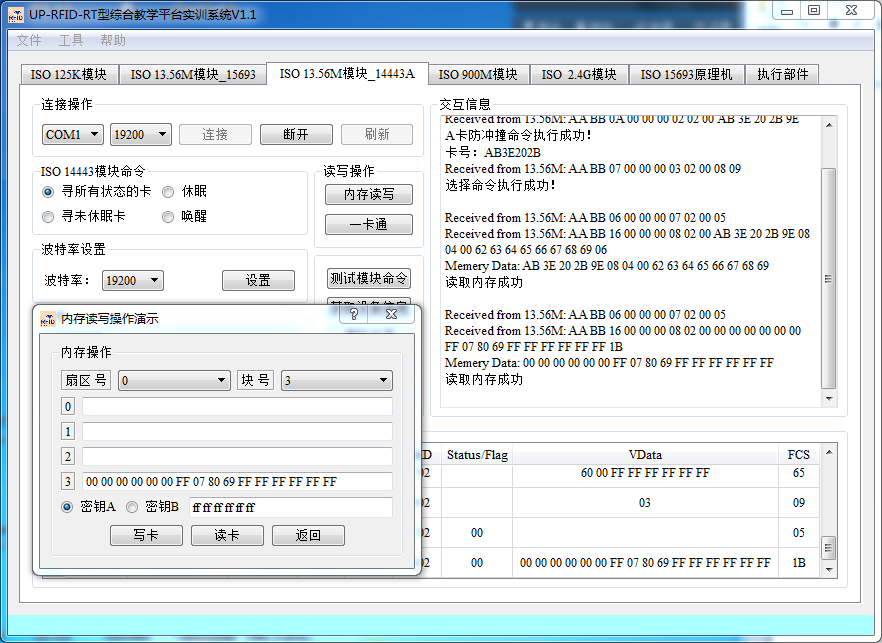


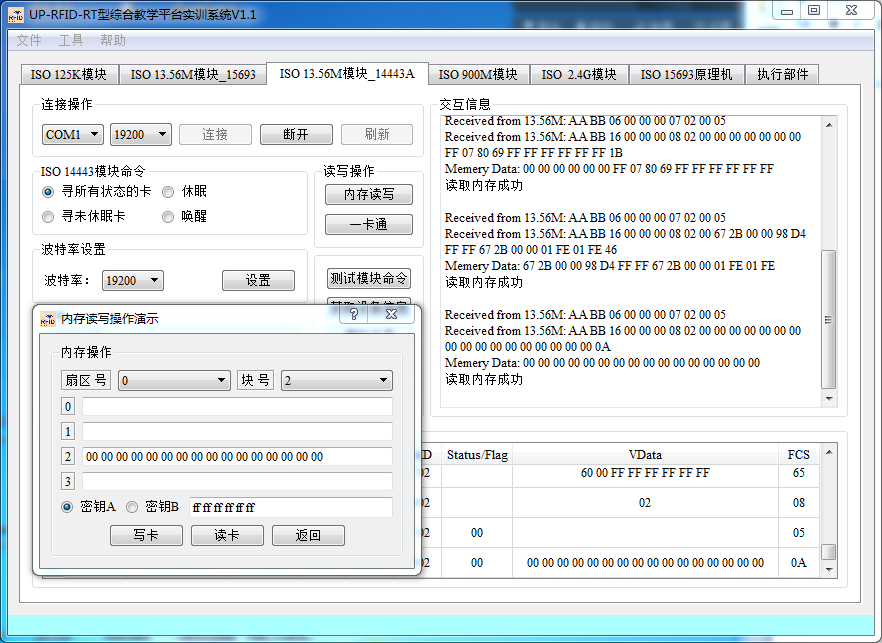
内存读写：



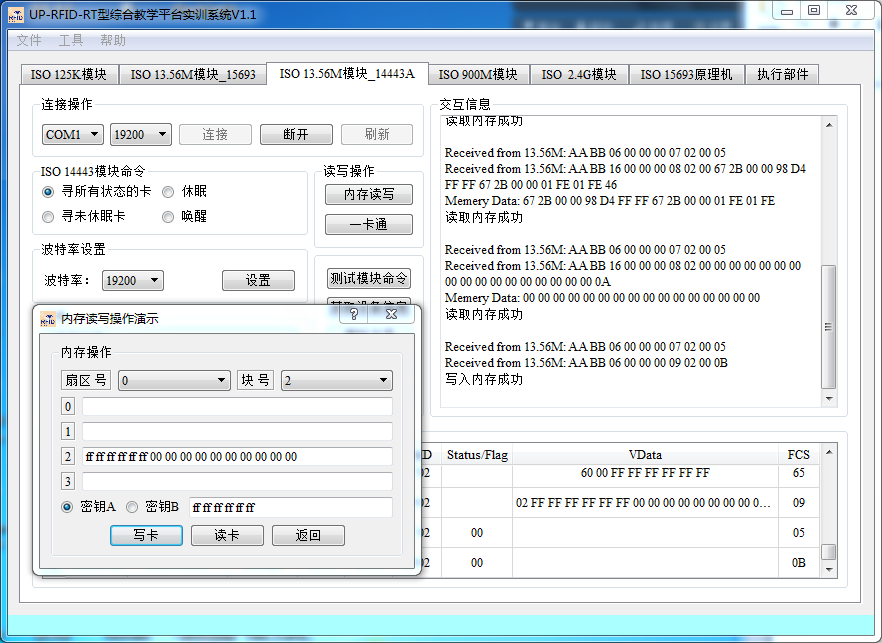
读卡：

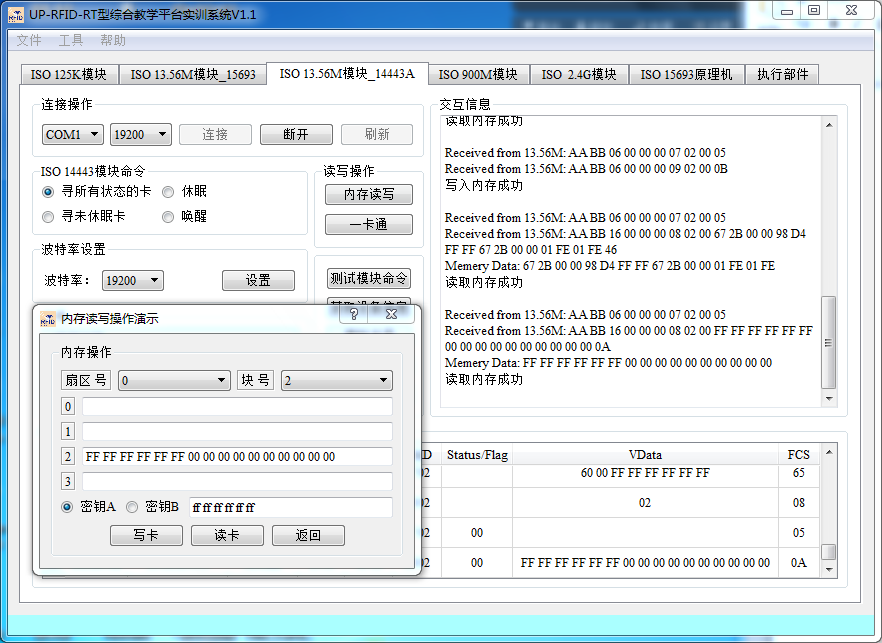






写卡：





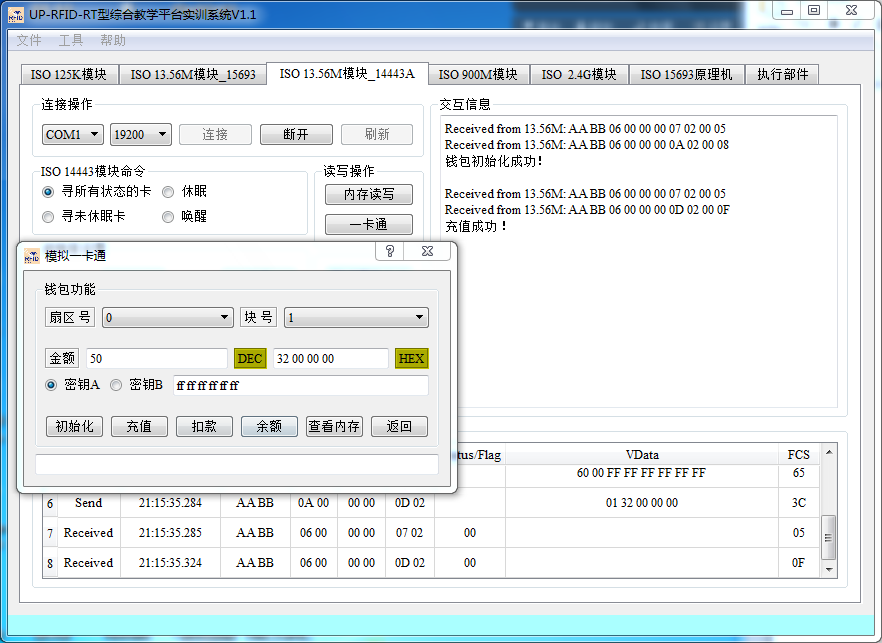
一卡通：



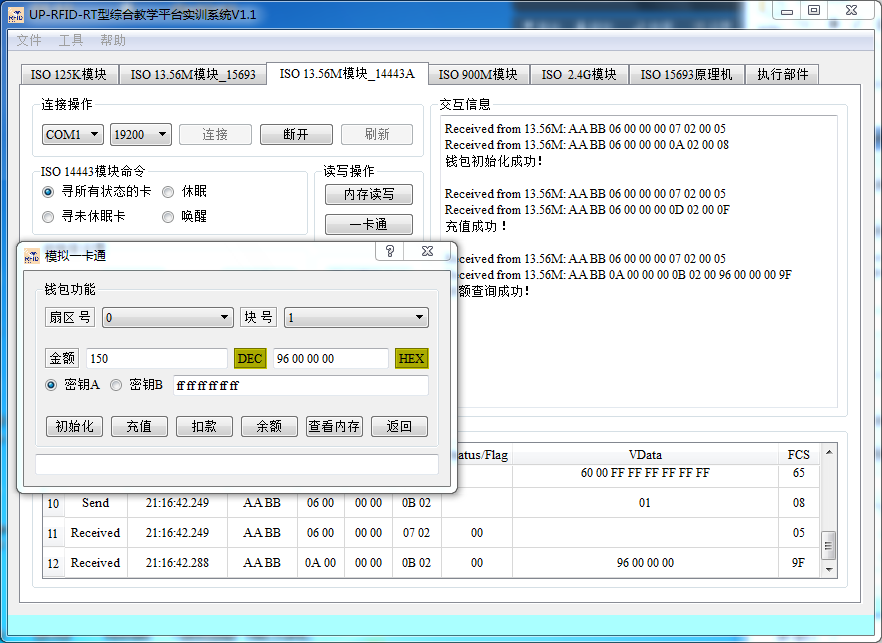
初始化：



充值：

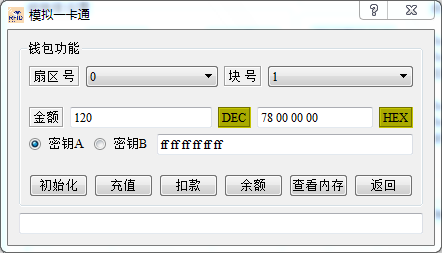


余额：



扣款：





内存：

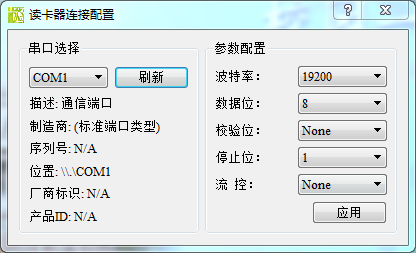


实验二：

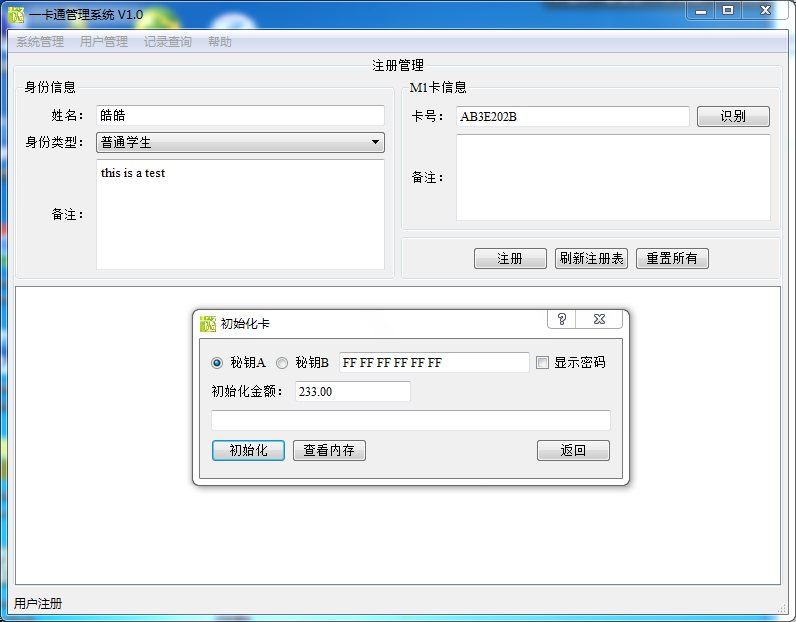


![C:\Users\Administrator\AppData\Roaming\Tencent\Users\812486914\QQ\WinTemp\RichOle\]()WY[D)U$$_{7Y$A$}P]_C.png](data:image/png;base64,)

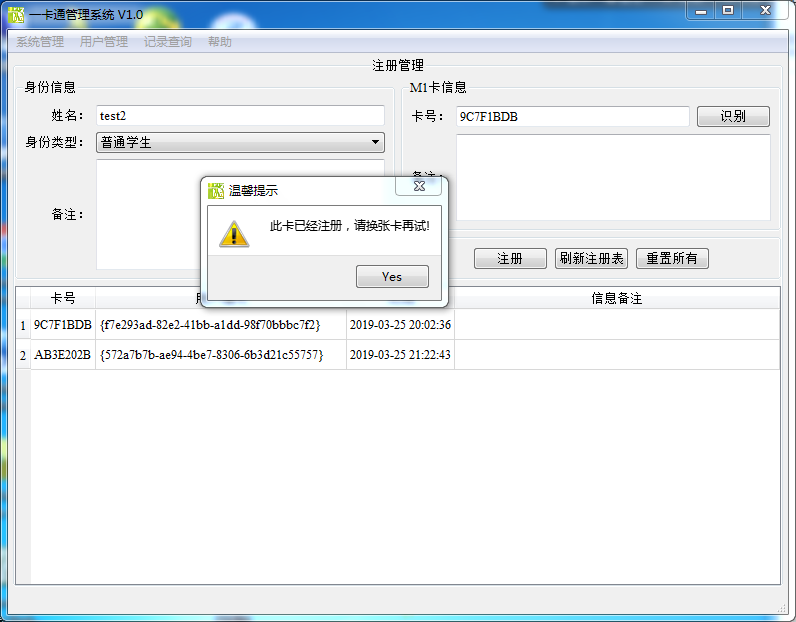
连接：



注册：



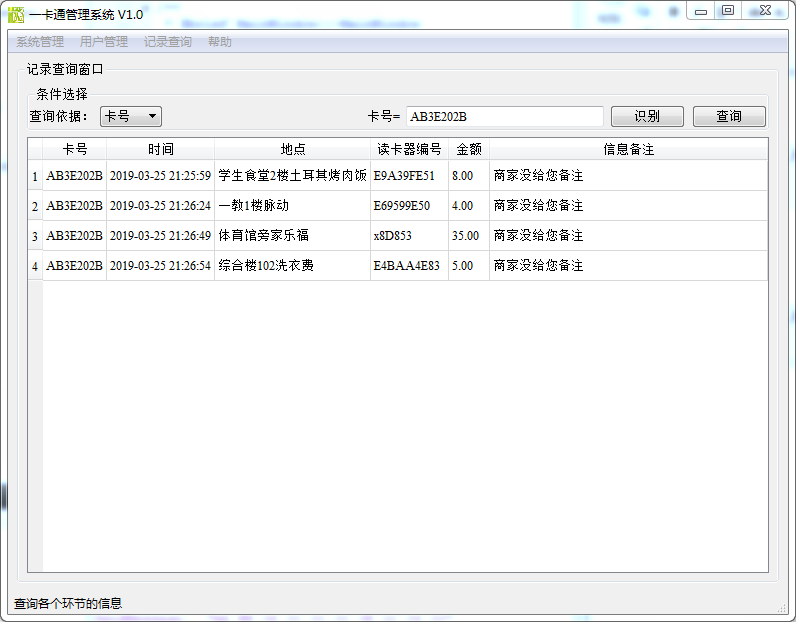
重复注册：



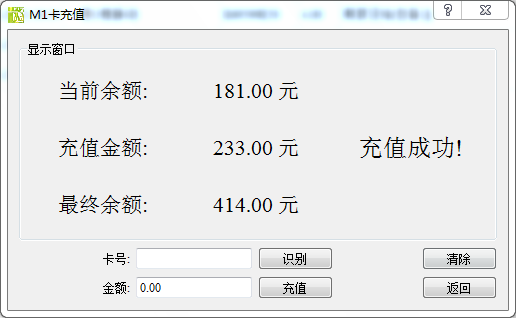
消费：



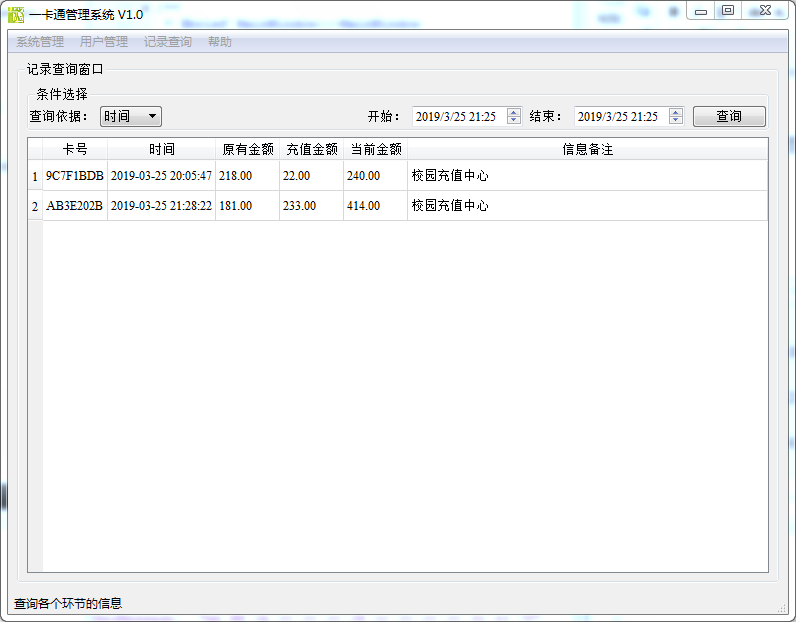
消费查询：



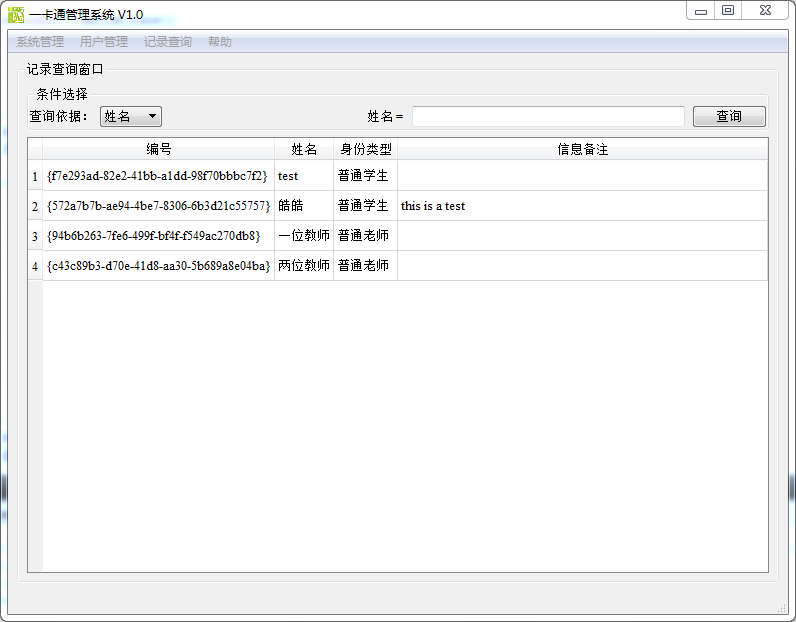
充值：



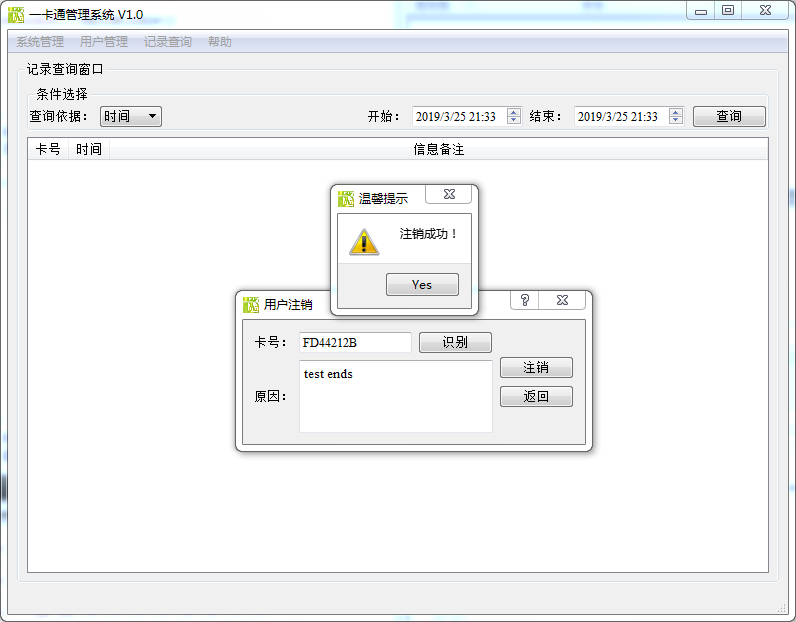
充值记录：



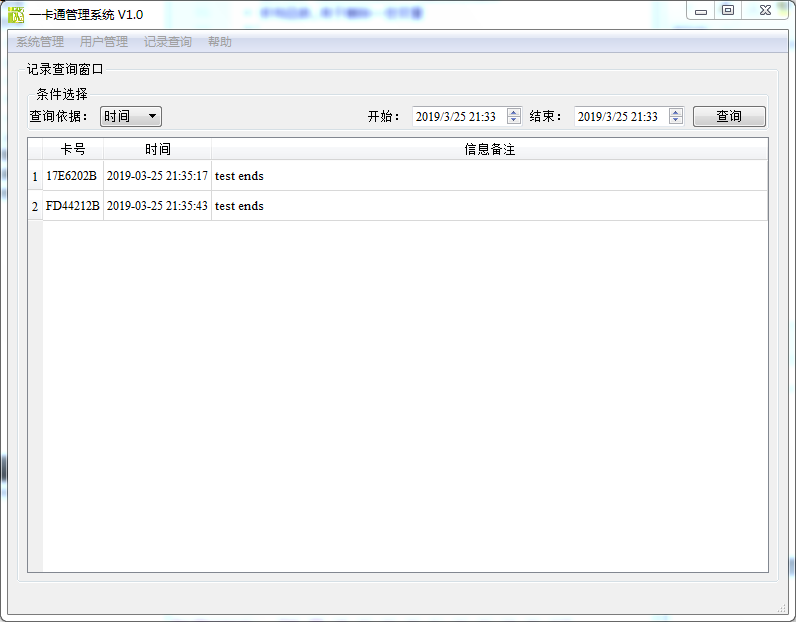
人员信息：



注销：



注销记录：



2.3 实验体会与总结

2.4 核心源码说明

3 实验三 高频读写器实验ISO15693

3.1 实验目的

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。

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。

3.2 实验内容及结果

3.2.1 15693标签读写实验

（1）硬件准备。插电源并打开开关，连接RFID实验箱串口到PC主机，按下切换按钮COM3\_Sel，选中RFID13.56MHz模块，指示灯亮，如图3-1所示。

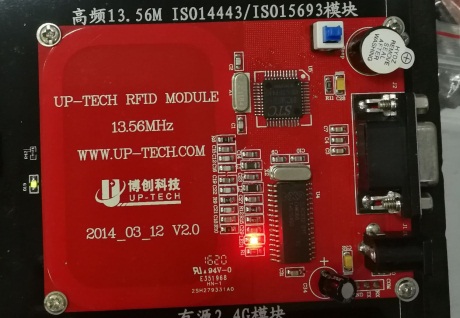


图3-1 高频读写器模块

（2）打开RFIDDEMO测试软件中的15693标签读写界面，并连接串口。如图3-2所示。



图3-2 15693标签读写界面

其中命令码为0x0108，代表设置工作模式为读取15693标签。

（3）测试寻卡命令。将一张卡放到读写器上，选择ISO 15693模块命令的寻卡，再点击寻卡按钮，得到寻卡结果。如图3-3所示。



图3-3 寻卡成功

本卡卡号为A2FC6A2C000104E0（64位UID）。在通讯记录中，PC于19:38:28.257向模块发送send命令，帧长度为0x5，命令字为0x1000，校验和为0x10。模块与19:38:28.584向PC发送received命令，帧长度为0xF，命令字为0x1000，状态为寻卡成功（00），返回数据为卡号，校验和为0xED。两条命令均以AABB为起始字。

（4）读写单个数据块。选择ISO 15693模块命令的读写单个数据块，点击测试模块功能弹出读写界面。

在读内存区域，选择地址为00，点击读取内存，结果如图3-4所示。可以看到，内存每块为4字节，00块中数据位12345600，在主界面的通讯记录中有读卡命令的信息。PC发送的命令中VDATA为12字节，02为标志，后面的A2FC6A2C000104E0为卡号，再之后00为块地址，最后01为读取的块数。PC接受的命令中VDATA为要读的内存数据，状态为成功。

在写内存区域，选择地址为00，输入数据11223344，点击写入内存，如图3-5所示。在主界面通讯记录中有写卡命令的信息。PC发送的命令中VDATA为14字节，02为标志，后面的A2FC6A2C000104E0为卡号，再之后00为块地址，最后11223344为要写入的数据。PC接受的命令中状态为成功。之后重新点击读取内存，看到0块内存中数据变为11223344。

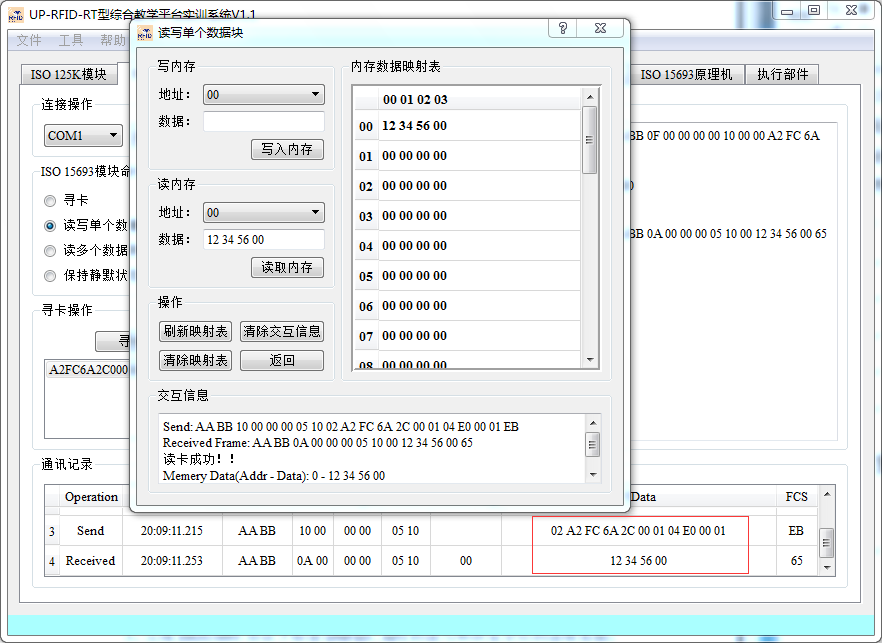


图3-4读单个数据块

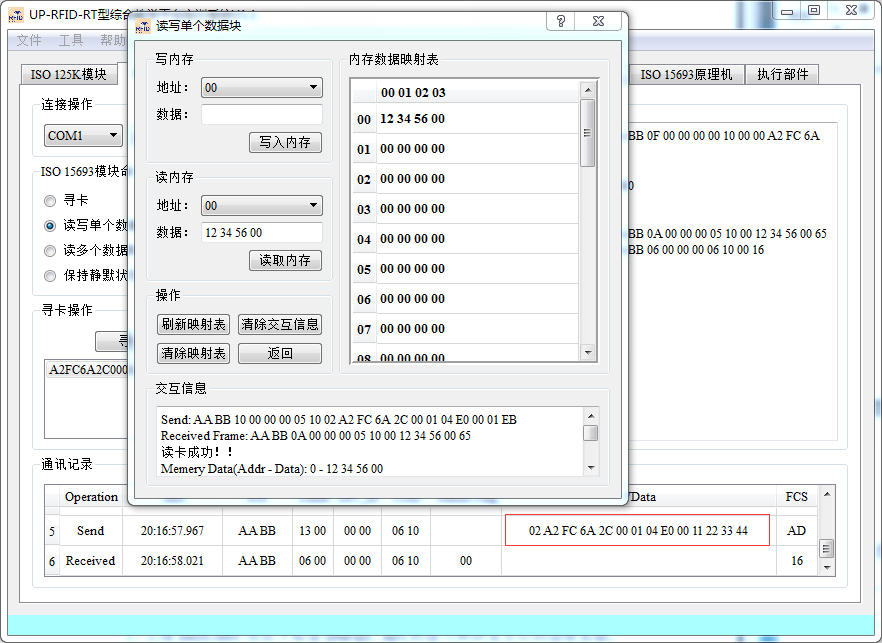


图3-5 写单个数据块

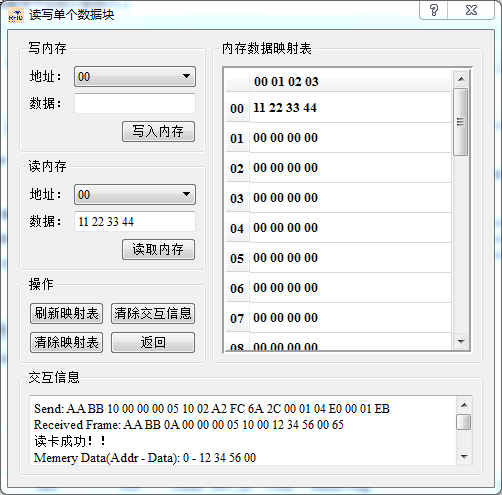


图3-6 写数据成功

（5）读取多个数据块。选择ISO 15693模块命令的读取多个数据块，点击测试模块功能弹出界面。

选择起始地址为00，结束地址为02，点击读取数据，成功后如图3-7所示。可以看到内存数据为11223344 23456700 00000000。在主界面通讯记录中，PC发送的读取命令VDATA与读取单个块类似，区别在于最后03表示读取三块。PC接收的命令中VDATA为内存数据，状态为成功。

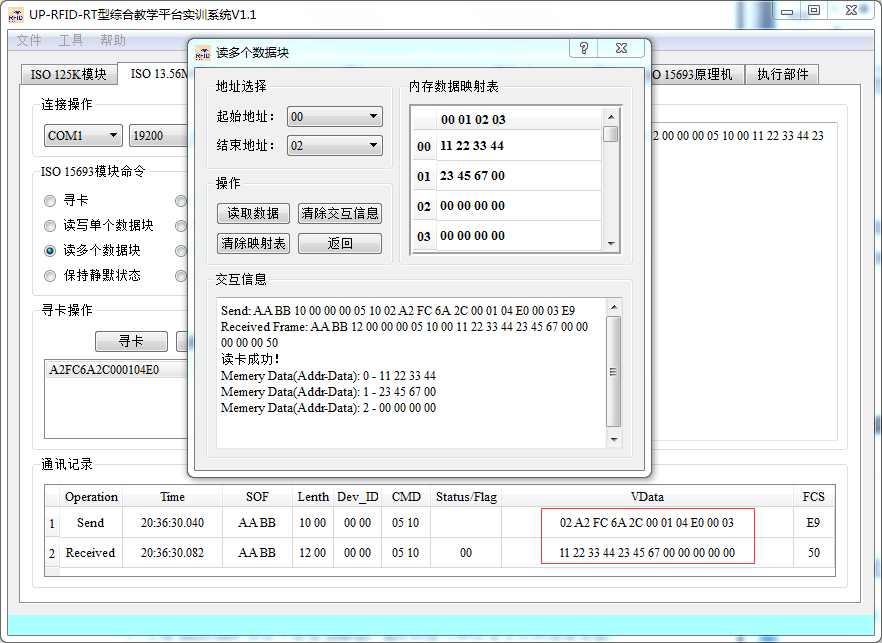


图3-7读取多个数据块

（6）锁定数据块。选择ISO 15693模块命令的锁定数据块，点击测试模块功能弹出界面。

读取数据块04，其值为00000000，之后将04锁定，成功后对04写入显示失败，证明数据块04已锁定，不能再修改。如图3-8所示。



图3-8 锁定数据块

（7）保存静默状态及重置到准备状态。

首先选择保存静默状态，点击测试，从交互信息得到命令成功，此命令命令字为1002。之后点击寻卡，显示寻卡失败，代表此卡确实处于静默状态，不对寻卡命令做出反应。再选择重置到准备状态，点击测试，显示重置成功，命令字为1004。之后点击寻卡，显示寻卡成功，代表此卡以回到准备状态，对任何命令做出反应。如图3-9所示。



图3-9保存静默状态及重置到准备状态

（8）获取系统信息。选择ISO 15693模块命令的特征位操作，点击测试模块功能弹出界面。

点击获取系统信息，结果如图3-10所示。

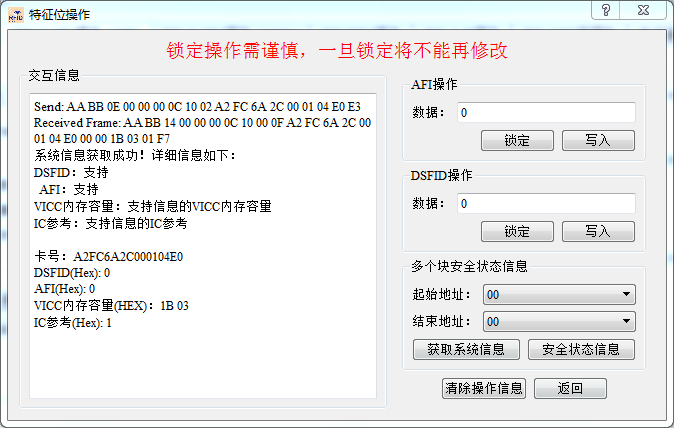


图3-10获取系统信息

（9）获取安全状态信息。选择ISO 15693模块命令的特征位操作，点击测试模块功能弹出界面。

起始地址为00，结束地址为09，点击安全状态信息，获取这十个块的安全状态，如图3-11所示。可以看到，由于上述操作，块4已锁定，其余块为未锁定状态。

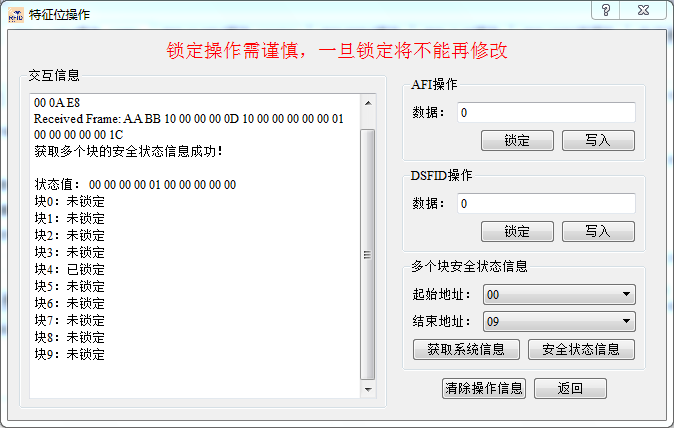


图3-11获取安全状态信息

（10）获取设备信息。点击获取设备信息，可以获取模块的版本信息，如图3-12所示。可以看到与实验二版本一致。

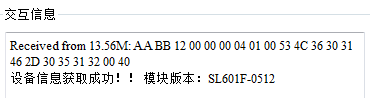


图3-12获取设备信息

3.3 实验体会与总结

3.4 核心源码说明

五号，单倍行距

4 实验四 超高频读写器实验

4.1 实验目的

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。

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。

4.2 实验内容及结果

4.2.1 超高频900M读写器实验

（1）硬件准备。插电源并打开开关，连接RFID实验箱串口到PC主机，按下切换按钮COM3\_Sel，选中超高频900M模块，指示灯亮，如图4-1所示。



图4-1 超高频读写器模块

（2）打开RFIDDEMO测试软件中的超高频模块读写界面，并连接串口。如图4-2所示。

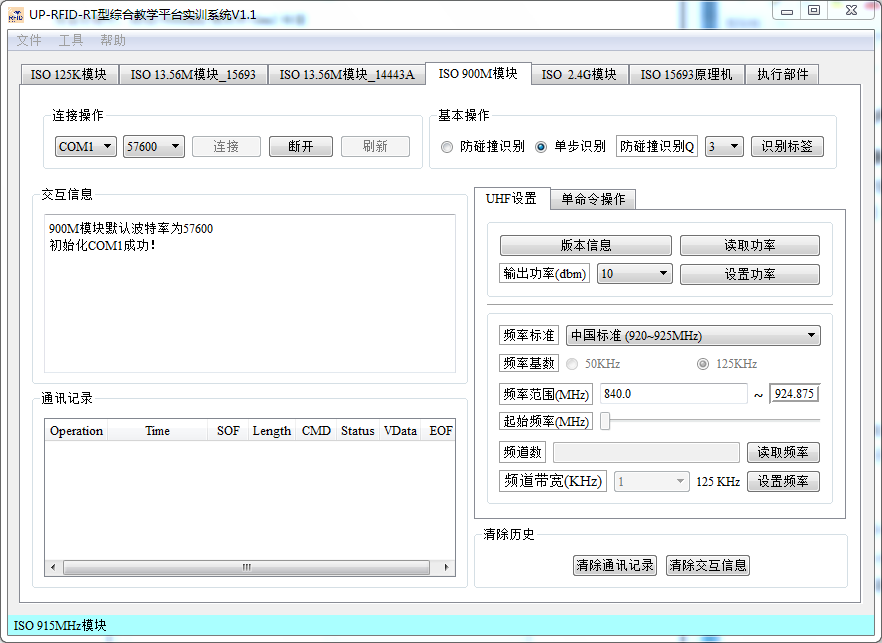


图4-2 超高频模块读写界面

（3）单步识别。将一张卡放到天线附近，选择基本操作的单步识别，再点击识别标签按钮，得到寻卡结果。如图4-3所示。

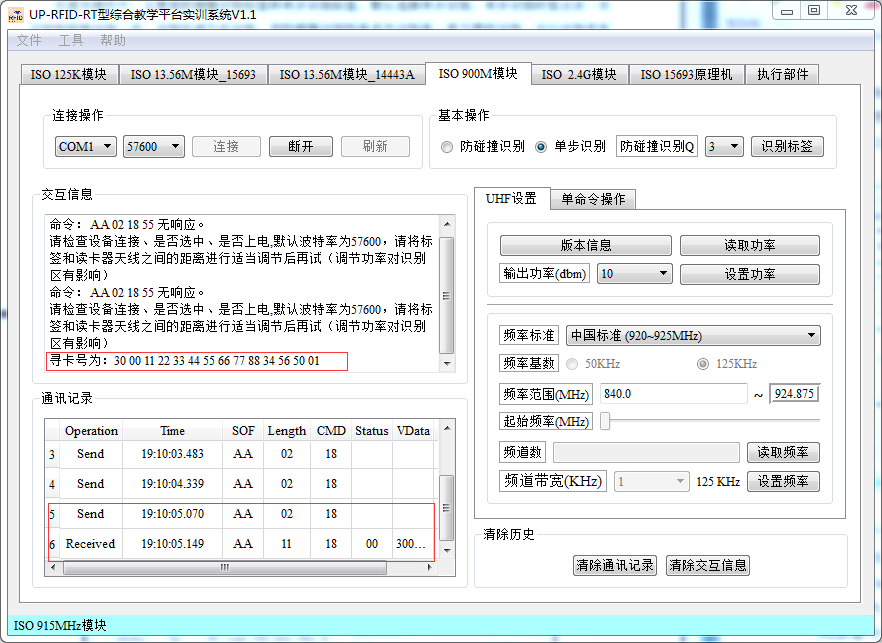


图4-3单步识别成功

单步识别时点击一次识别按钮就识别一次，识别完成不再识别。如图所示，由于天线接触不良等原因，读卡成功存在几率问题，在几次失败后成功读卡。

本卡卡号为3000112233445566778834565001。在通讯记录中，PC于19:10:05.070向模块发送send命令，帧长度为0x 02，命令字为0x18。模块于19:10:05.149向PC发送received命令，帧长度为0x 11，命令字为0x 18，状态为寻卡成功（00），返回数据为卡号。两条命令均以0xAA为起始字节，以0x55为结束字节。

（4）防碰撞识别。选择基本操作的防碰撞识别，本次选取Q值为3来识别三张不同卡号的卡，再点击识别标签按钮，将三张卡放到天线附近，得到寻卡结果。如图4-4所示。

可以看出三张卡卡号分别为404411223344556677883456500100000000，3000112233445566778834565001和20221122334455667788，由于将卡放置在天线处的时间不同，所以每张卡的读取次数不同，才有下图结果。其余通信记录部分各字段含义与单步识别相同，不再赘述。识别结束后点击停止，结束防碰撞识别。



图4-4防碰撞识别

（5）获取版本信息。选择命令区的UHF设置，再点击版本信息按钮，得到版本信息结果。如图4-5所示。



图4-5 版本信息

获取版本信息的命令字为0x07，在received命令中，状态为成功，VDATA值为00000000000058，前6个字节为序列号，最后一个字节为版本号5.8。

（6）读取功率及设置功率。选择命令区的UHF设置，再点击读取功率按钮，得到功率信息。如图4-6所示。

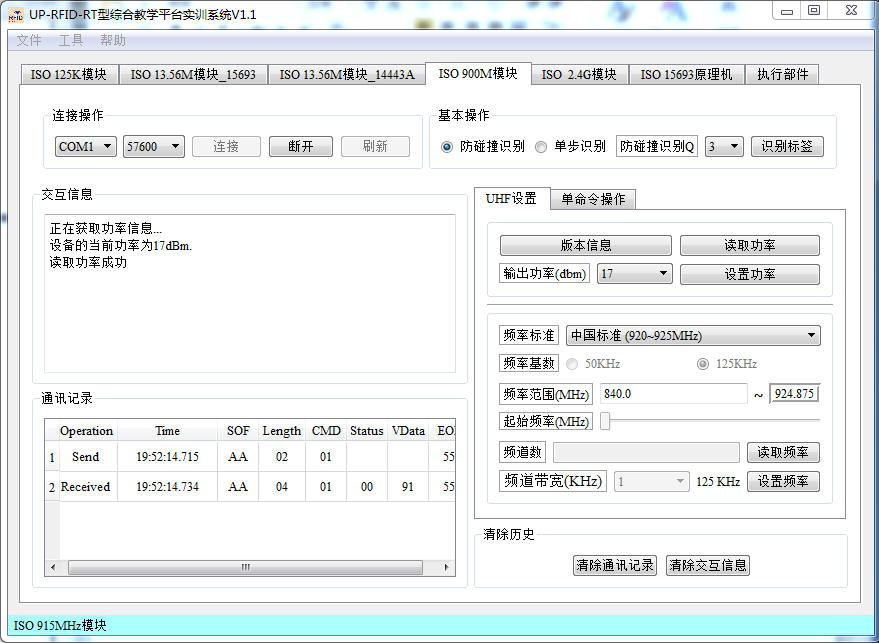


图4-6 读取功率

读取功率的命令字为0x01，在received命令中，状态为成功，VDATA值为91，其实际功率为0x91-0x80=0x11，及17dBm。

将输出功率改为15dBm，点击设置功率，之后再点击读取功率验证是否设置成功，如图4-7所示。



图4-7 设置功率

设置功率的命令字为0x02，在send命令中，VDATA值为010F，其中01为Option字节，为1代表0x0F字节的bit6-bit0有效，0x0F为要设置的数值，在received命令中，状态为成功。

（7）读取频率及设置频率。选择命令区的UHF设置，再点击读取频率按钮，得到频率信息。如图4-8所示。

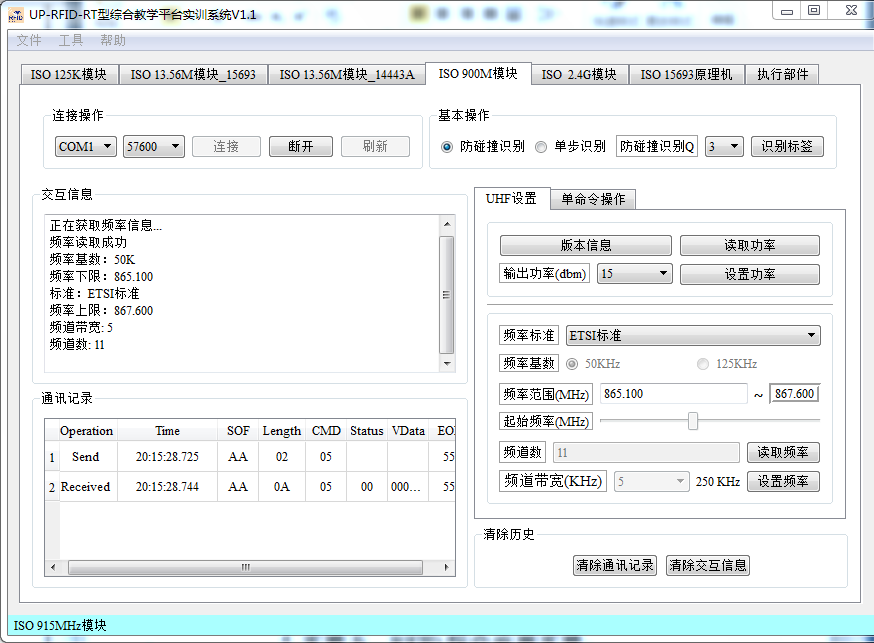


图4-8 读取频率



图4-9 设置频率

读取功率的命令字为0x05。在received命令中，状态为成功，VDATA值为00006C220B0500。其中0000为标准；6C22为频率下限，转成二进制为0110110000100010，其中整数部分为1101100001（即865），小数部分为00010，代表50KHz\*2=0.1MHz，相加得到865.100 MHz；0B为频道数；05为频道带宽。

将频率标准改为中国标准（920~925），点击设置频率，再点击读取频率，结果如图4-9所示。

设置频率的命令字为0x06，在send命令中VDATA值为000173010A0400。该模式频率基数为125K，频率下限为920.125，频率上限为924.625，频道带宽为4，频道数为10。在received命令中，状态为成功。

（8）读取数据。选择命令区的单命令操作，标签ID为之前输入选中的卡号，数据块选择USER块，地址为0，长度为8，密码为00000000，再点击读取数据按钮，得到内存数据。如图4-10所示。



图4-10 读取数据

读取数据的命令字为0x13，在send命令中VDATA值为00000000030008 202211223344FF55667788，其中前4 个字节0为存取密码，后面的03代表是读取的03块，接着的00是该区域的起始地址，后面的08代表的是长度，最后为卡号。在received命令中，状态为成功，VDATA值为内存数据。

（9）写入数据。选择命令区的单命令操作，标签ID为之前输入选中的卡号，数据块选择03块，地址为2，长度为1，密码为00000000，再点击写入数据按钮。如图4-11所示。

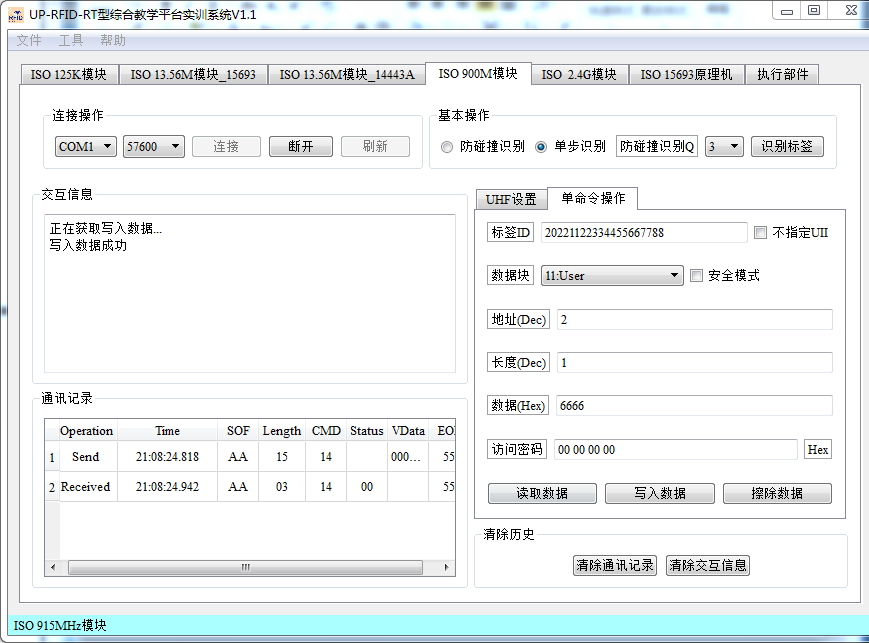


图4-11 写入数据

写入数据的命令字为0x14，在send命令中VDATA值为000000000302016666 202211223344FF55667788，其中前4 个字节0为存取密码，后面的03代表是写入的03块，接着的02是该区域的起始地址，后面的01代表的是长度（固定），最后为卡号。在received命令中，状态为成功。

再次点击读取数据，得到如图4-12所示结果，证明数据写入成功。

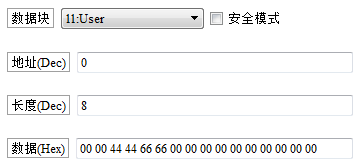


图4-12 数据写入成功

（10）擦除数据。选择命令区的单命令操作，标签ID为之前输入选中的卡号，数据块选择03块，地址为1，长度为1，密码为00000000，再点击擦除数据按钮。如图4-13所示。

擦除数据的命令字为0x15，在send命令中VDATA值为00000000030101 202211223344FF55667788，其中前4 个字节0为存取密码，后面的03代表是擦除的03块，接着的01是该区域的起始地址，后面的01代表的是长度（固定），最后为卡号。在received命令中，状态为成功。

再次点击读取数据，得到如图4-14所示结果，证明数据擦除成功。

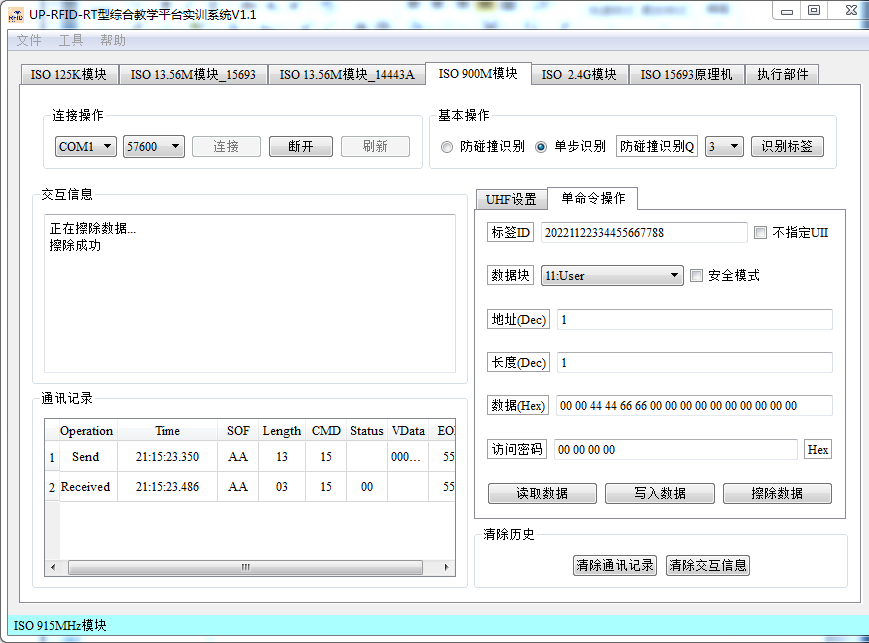


图4-13 擦除数据

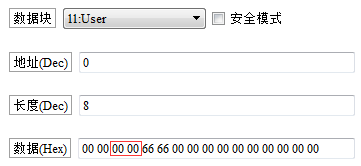


图4-14 数据擦除成功

4.3 实验体会与总结

4.4 开发实例源码

5 实验五 RFID综合应用实验

5.1 需求分析

5.2 系统详细设计

5.3 系统实现与系统测试

5.4 总结

5.5 系统源代码

五号字体，单倍行距