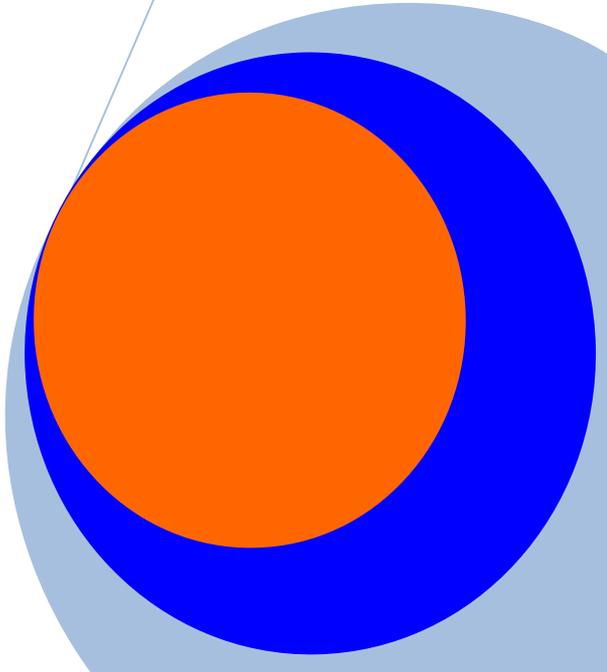


北京友我科技有限公司



友我科技
YOWO TECHNOLOGY

www.youwokeji.com.cn



YW-400系列射频读写模块

YW-401-C 用户手册

Version 1.1

● 简体中文版

繁體中文版

English Edition

目录

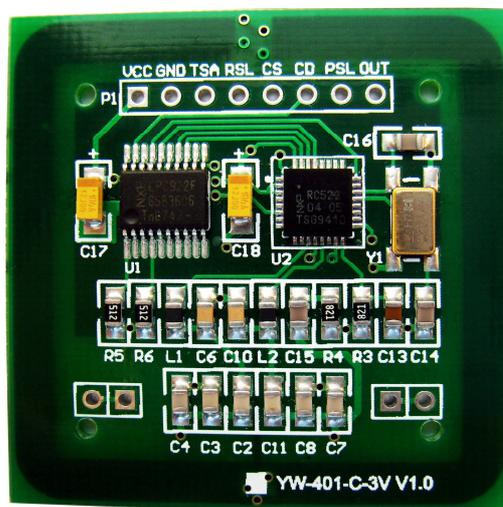
版本信息.....	4
1 特性概述.....	5
2 接口描述.....	6
3 接口通信协议.....	7
4.1 UART 协议.....	7
4.2 IIC 协议.....	9
4.3 通讯端口切换.....	10
4 命令列表.....	11
4.1 指令表.....	11
4.2 错误状态表.....	12
4.3 指令详解.....	13
5 命令测试实例.....	17
5.1. 设置读卡器天线.....	17
5.2. 模块 IDLE.....	17
5.3. 寻卡操作.....	17
5.4. 读块操作.....	17
5.5. 写块操作.....	17
5.6. 读多块.....	17
5.7. 初始化钱包.....	17
5.8. 读钱包.....	17
5.9. 充值钱包.....	18
5.10. 扣款.....	18
5.11. 备份钱包.....	18
5.12. 卡休眠.....	18
5.13. 更新密钥.....	18
6 订购方式.....	19

版本信息

版本	描述	日期
V1.0	初始版本	2012/10/01
V1.1	1. 增加 Ultralight 卡操作指令	2015/09/08

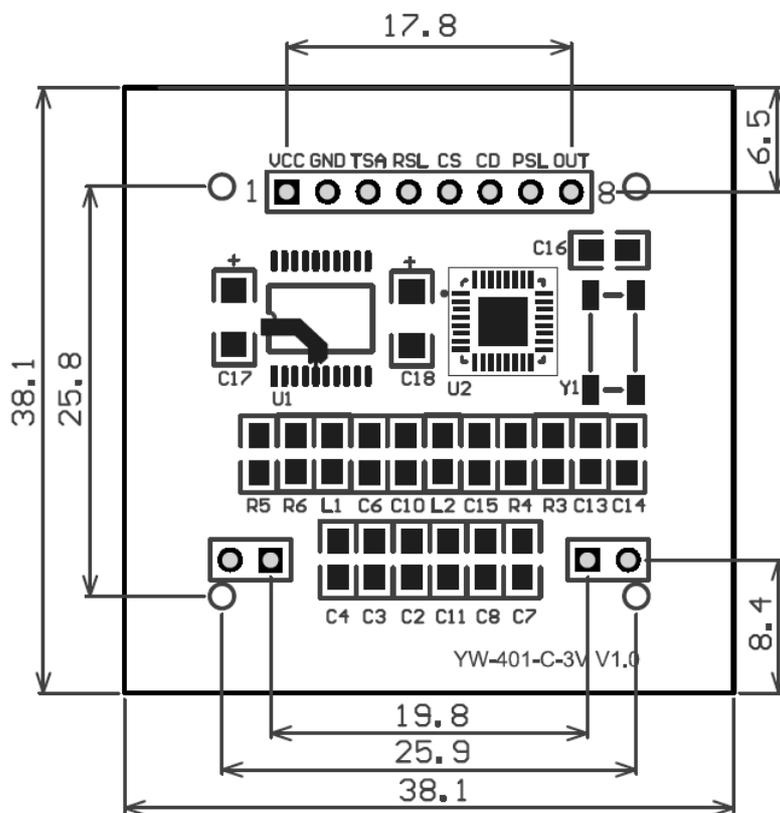
1 特性概述

YW-401-C-3V射频卡读写模块 是一款天线模块一体化的超低功耗读写模块，该模块主要用于对功耗和尺寸大小有严格要求的应用场合，如智能门锁，手持机等。该模块支持 UART TTL 和 IIC 接口，方便嵌入到应用系统中。该模块主要特点如下：



- 👉 工作频率： 13.56MHz
- 👉 支持的标准： IS014443A
- 👉 可读卡型： Mifare 1K/4K, FM11RF08, Ultra Light等以及兼容卡
- 👉 自动寻卡： 支持，默认关闭
- 👉 供电电压： DC 2.5V ~ 3.6V，IO管脚可耐压5V
- 👉 接口： IIC 和 UART（通过由 PSL 引脚选择，默认UART）
- 👉 通讯速率： IIC 400Kbps, UART 19200bps~115200bps(默认19200)
- 👉 功耗： 在3.3v电压下，工作电流 40 ma，待机电流10uA
- 👉 天线： 内置，操作距离50mm左右(卡片的不同对读卡距离有影响)
- 👉 尺寸： 38×38×3 mm
- 👉 ISP： 支持
- 👉 工作温度： -25 ~ +70 °C
- 👉 储存温度： -40 ~ +85 °C

2 接口描述



(单位 mm)

图 1

注:

1. 四个安装孔的尺寸是 1.5mm，用户可以选择排针固定在主板或者安装孔固定。
2. 所有插针接口间距是 2.54mm。

管脚定义如【表格一】:

管脚	符号	类型	描述
1	VCC	电源	供电电压，2.5~3.6VDC
2	GND	电源	电源地

3	TSA	输出/输入	TXD/SDA: UART 发送 或 IIC SDA 注: 与 PSL 选择接口有关
4	RSL	输入/输出	RXD/SCL: UART 接收 或 IIC SCL 注: 与 PSL 选择接口有关
5	CS	输入	Chip select 模块使能管脚: CS = 低电平 ('0') 模块使能, 工作模式 CS = 高电平 ('1') 模块禁止, 低功耗状态
6	CD	输出	有无卡标识: CD =低电平 ('0') -> 有卡出现 CD =高电平 ('1') -> 没有卡出现
7	PSL	输入	Port select 端口选择: PSL =高电平 ('1')-> UART(默认) PSL =低电平 ('0')-> IIC 接口
8	OUT	输出	IO 开漏输出, 由用户通过程序控制(见指令 0x09)

3 数据通信协议

§ 3.1 Uart 协议

● 控制器传送格式:

SOH	LEN	COMMAND	DATA	CHECK	END
0x02	1 Byte	1 Byte	n Bytes	1 Byte	0x03
起始码	包长度	功能码	资料	XOR 校验	结束码

☞ 帧格式: 1 位起始位+8 位数据位+1 位停止位(异步半双工)

☞ 通讯速率: 默认19200

☞ 起始码 (SOH): 帧起始标志码(0x02)

☞ 包长度 (LEN): 从长度字节本身到校验字节, 高字节在前

☞ 功能码 (COMMAND): 看通讯指令表

☞ 资料 (DATA): 通讯过程中, 命令的内容

☞ 校验 (CHECK)：从长度字节到数据最后一字节异或值(XOR)

☞ 注意：从长度字节到包尾之间数据，若出现 0x02,0x03,0x10,在之前补 0x10，且长度字节不包括填补值 0x10，计算校验时候插补的 0x10 不用计算。

● Module 应答格式：

SOH	LEN	COMMAND	DATA		CHECK	END
			STATUS	DATA		
0x02	1 Byte	1 Byte	1Byte	n Bytes	1 Byte	0x03
起始码	包长度	功能码	状态码	资料	XOR 校验	结束码

☞ 帧格式：1 位起始位+8 位数据位+1 位停止位(异步半双工)

☞ 通讯速率：默认19200

☞ 起始码 (SOH)：帧起始标志码(0x02)

☞ 包长度 (LEN)：从长度字节本身到校验字节，高字节在前

☞ 功能码 (COMMAND)：看通讯指令表

☞ 功能码 (COMMAND)：看通讯指令表

☞ 状态码 (STATUS)：执行结果

成功：0x00

错误：0x01~0xFF

☞ 资料 (DATA)：通讯过程中，命令的内容

☞ 校验 (CHECK)：从长度字节到数据最后一字节异或值(XOR)

☞ 注意：从长度字节到包尾之间数据，若出现 0x02,0x03,0x10,在之前补 0x10，且长度字节不包括填补值 0x10，计算校验时候插补的 0x10 不用计算。

发送实例：

要发送 命令号：0x10，数据内容：0x00 的数据包。

起始码：0x02。

包长度：0x04 (=长度 1 字节+命令 1 字节+内容 1 字节+校验 1 字节)

功能码：0x10，0x10 (实际命令号 0x10，约定在 0x02，0x03，0x10 之前加 0x10)

资料： 0x00

校验字节：0x14 (=0x04^0x10^0x00)

结束码：0x03

所以实际发送的数据包: 0x02,0x04,0x10,0x10,0x00,0x14,0x03

应答实例:

接收到以下数据包

02 08 10 10 00 4D 56 A2 57 F6 03,

对其解析如下:

第一步: 去掉所有额外增加的 0x10, 得到 02 08 10 00 4D 56 A2 57 F6 03

第二步: 校验 $08 \oplus 10 \oplus 00 \oplus 4D \oplus 56 \oplus A2 \oplus 57 = F6$, 校验正确。

第三步: 分解

起始码: 0x02

包长度: 0x08

功能码: 0x10

状态码: 0x00, 表示成功

资料: 4D 56 A2 57

校验字节: F6

结束码: 0x03

§ 3.2 IIC 协议

● 控制器传送格式:

ADDRESS	LEN	COMMAND	DATA	CHECK
写: 0xA0	1 Byte	1 Byte	n Bytes	1Byte
读: 0xA1				
模块地址 (W/R)	包长度	功能码	资料	校验字节

👉 模块地址 (W/R):

模块地址为: 0xA0, 写bit0 为0, 则写指令为: $0xA0 + 0x00 = 0xA0$

模块地址为: 0xA0, 读bit0 为1, 则读指令为: $0xA0 + 0x01 = 0xA1$

👉 包长度: 从长度字节本身到校验字节

👉 功能码: 看通讯命令表

👉 资料: 通讯过程中, 命令的内容

👉 校验字节: 从长度字节到数据最后一字节异或值

● Module 应答格式:

LEN	COMMAND	DATA		CHECK
		STATUS	DATA	
1 Byte	1 Byte	1Byte	n Bytes	1Byte

包长度	功能码	状态码	资料	校验字节
-----	-----	-----	----	------

☞ 包长度：从长度字节本身到校验字节

☞ 功能码：看通讯命令表

☞ 状态码 (STATUS)：执行结果

成功：0x00

错误：0x01~0xFF

☞ 资料：通讯过程中，命令的内容

☞ 校验字节：从长度字节到数据最后一字节异或值

§ 3.3 通讯端口切换

YW-401 读卡模块同时支持 UART 和 IIC 通讯接口。切换方式：

PSL = 1(High)，模块使用 UART 通讯(默认波特率 19200)。

PSL = 0(Low)，模块使用 IIC 通讯(最大通讯速率 400K)。

注意：

1. 切换要保持一定时间，建议 50ms。
2. 本读写模块默认是 UART，若不需要接 IIC 口，该接口可以浮空。

4 基本通讯指令表

§ 4.1 指令表

【表格二】

指令代码	指令功能描述
0x01	模块参数设置，如自动寻卡及天线的开关
0x02	模块空闲模式设置
0x06	设置 IIC 地址，默认 IIC 地址 0xA0
0x07	读 IIC 地址
0x08	设定 UART 波特率
0x09	设定 IO 输出
0x10	寻 ISO14443 TYPEA 标准卡片
0x11	读 ISO14443 TYPEA 数据块，如 Mifare1K/4K
0x12	写 ISO14443 TYPEA 数据块，如 Mifare1K/4K
0x13	读多块，如 Mifare1K/4K
0x14	初始化钱包，如 Mifare1K/4K
0x15	读钱包，如 Mifare1K/4K
0x16	充值，如 Mifare1K/4K
0x17	扣款，如 Mifare1K/4K
0x18	备份钱包，如 Mifare1K/4K
0x19	ISO14443A 休眠
0x1A	下载卡片密钥到模块中
0x1B	Ultra Light 读卡
0x1C	Ultra Light 写卡
0x1D	ISO14443-4 TYP A CPU 卡复位
0x1E	ISO14443-4 TYP A CPU COS 指令

§ 4.2 错误状态表

【表格三】

状态码	状态描述
0x00	操作成功
0x01	NO Tag 没有标签在天线区域
0x02	多卡错误
0x03	卡片授权失败
0x04	卡片读失败
0x05	卡片写失败
0x06	指令参数错误
0x07	非钱包值块错误
0x08	校验错误
0xFE	错误的指令
0xFF	其它错误

§ 4.3 指令详解

该部分指令详解主要包括 LEN(包长度) + COMMAND (指令) + DATA(数据) + CheckSum (校验) 部分, 不包括协议部分, 如 Uart 接口的包头包尾及其附加 0x10 字节部分, IIC 接口的读写地址部分。详细指令如下:

【表格四】: (注: 以下表格校验字节未列出)

序号	功能码名称	方向	包长 LEN	功能码 COMMAND	资料(资料注释) DATA
模块级指令					
1	模块参数设置	发送	0x04	0x01	模式(1Byte) 注: 天线状态设置 (BIT0) -> 0: 关闭天线 1: 打开天线 自动寻卡设置 (BIT1) -> 0: 关闭自动寻卡 1: 打开自动寻卡
		正确返回	0x04	0x01	0x00
		错误返回	0x04	0x01	错误代码(1Byte)
2	IDLE 模式设置	发送	0x03	0x02	注: 1. 进入 IDLE 模式可以省电, 功耗大概在<5ma, 但要进入超低功耗模式请通过模块 CS 引脚控制, 掉电模式功耗在 10ua 左右。 2. 进入 IDLE 模式, 可以通过 UART 口或 IIC 接口发送指令唤醒。
		正确返回	0x04	0x02	0x00 (成功状态码)
		错误返回	0x04	0x02	错误代码(1Byte)
3	设置 IIC 地址	发送	0x04	0x06	IIC 地址(1 Byte) 注: 模块的 IIC 地址 Bit0 必须是 0, 即模块的地址必须为偶数。模块的地址默认为 0xA0。Bit0 主要用来做 IIC 读写标识。
		正确返回	0x04	0x06	0x00 (成功状态码)
		错误返回	0x04	0x06	错误代码(1Byte)

4	读 IIC 地址	发送	0x03	0x07	
		正确返回	0x05	0x07	0x00 (状态码 1Byte)+IIC 地址(1 Byte)
		错误返回	0x04	0x07	错误代码(1Byte)
5	设定 UART 波特率	发送	0x04	0x08	波特率(1 Byte) 波特率-> 0x00->9600 0x01->19200 0x02->38400 0x03->57600 0x04->115200
		正确返回	0x04	0x08	0x00 (成功状态码)
		错误返回	0x04	0x08	错误代码(1Byte)
6	设置 IO 输出	发送	0x04	0x09	IO Output(1 Byte) 0x00-> 低电平输出 0x01-> 高电平输出 注: 这个 IO 是开漏输出, 要先输出高电平, 须在 IO 引脚接上拉电阻。
		正确返回	0x04	0x09	0x00 (成功状态码)
		错误返回	0x04	0x09	错误代码(1Byte)
ISO 14443 协议卡片 Type A (Mifare 1k/4k)					
7	寻卡操作	发送	0x04	0x10	寻卡模式(1Byte) 注: 0x00->寻天线内所有的卡 0x01->寻天线内未休眠的卡
		正确返回	n	0x10	0x00 4, 7 或 10 字节卡片序列号 + ATQA(2 Byte) + SAK(1Byte)
		错误返回	0x04	0x10	错误代码(1Byte)
8	读块操作	发送	0x0B	0x11	密钥设置(1Byte) + 块号(1Byte) + 密钥(6Bytes) 注: 1. 密钥设置(1Byte): 验证密钥类型 (BIT0) -> 0: A 密钥 1: B 密钥 验证密钥选择 (BIT1) -> 0: 使用指令密钥 1: 使用已经下载密钥 密钥序号 (BIT2~BIT7) ->0~31(需要用下

					<p style="color: red;">载密钥认证卡片情况下使用)</p> <p style="color: red;">※ BIT1=0, 则使用当前指令的6字节密钥, ※ BIT1 =1, 则使用指令0x1A下载过的密钥去认证卡片, 密钥索引需要由BIT2~7指定。</p> <p style="color: red;">2. 密钥 (6Byte): 只有密钥设置中BIT1设置成0, 才用到这个密钥去认证卡片, 否则写成全0即可。</p>	
		正确返回	0x14	0x11	0x00	数据(16Bytes)
		错误返回	0x04	0x11	错误代码(1Byte)	
9	写块操作	发送	0x1B	0x12	密钥设置(1Byte) + 块号(1Byte) + 密钥(6Bytes) + 数据(16Bytes) 注: 密钥设置(1Byte) (同前0x11指令所叙)	
		正确返回	0x04	0x12	0x00	
		错误返回	0x04	0x12	错误代码(1Byte)	
10	读多块操作	发送	0x0B	0x13	密钥设置(1Byte) + 起始块号(1Byte) + 块数(1B) + 密钥(6Bytes) 注: 1. 密钥设置(1Byte) (同前 0x11 指令所叙) 2. 读多块, 需要所有块都在同一扇区内 3. 一次最多能读 4 块	
		正确返回	0x4+n	0x13	0x00	Data (16 x 块数 Bytes)
		错误返回	0x04	0x13	错误代码(1Byte)	
11	初始化钱包	发送	0x0F	0x14	密钥设置(1Byte) + 块号(1Byte) + 密钥(6Bytes) + 钱包初始值(4Bytes, LSB低字节在前) 注: 密钥设置(1Byte) (同前0x11指令所叙)	
		正确返回	0x04	0x14	0x00	
		错误返回	0x04	0x14	错误代码(1Byte)	
12	读钱包	发送	0x0B	0x15	密钥设置(1Byte) + 块号(1Byte) + 密钥(6Bytes) 注: 密钥设置(1Byte) (同前 0x11 指令所叙)	

		正确返回	0x08	0x15	0x00	4Byte 钱包值(LSB)
		错误返回	0x04	0x15	错误代码(1Byte)	
13	充值	发送	0x0F	0x16	密钥设置(1Byte) + 块号(1Byte) + 密钥(6Bytes) + 增加值(4Bytes, LSB) 注: 密钥设置(1Byte) (同前 0x11 指令所叙)	
		正确返回	0x04	0x16	0x00	
		错误返回	0x04	0x16	错误代码(1Byte)	
14	扣款	发送	0x0F	0x17	密钥设置(1Byte) + 块号(1Byte) + 密钥(6Bytes) + 扣款值(4Bytes, LSB) 注: 密钥设置(1Byte) (同前 0x11 指令所叙)	
		正确返回	0x04	0x17	0x00	
		错误返回	0x04	0x17	错误代码(1Byte)	
15	备份钱包	发送	0x0C	0x18	密钥设置(1Byte) + 钱包块号(1Byte) + 备份钱包块号(1Byte) + 密钥(6Byte) 注: 1. 两个钱包需在同一块中 2. 密钥设置(1Byte) (同前 0x11 指令所叙)	
		正确返回	0x04	0x18	0x00	
		错误返回	0x04	0x18	错误代码(1Byte)	
16	卡休眠	发送	0x03	0x19		
		正确返回	0x04	0x19	0x00	
		错误返回	0x04	0x19	错误代码(1Byte)	
17	密钥下载	发送	0x0A	0x1A	密钥编号(1Byte, 0~31) + 密钥(6Bytes)	
		正确返回	0x04	0x1A	0x00	
		错误返回	0x04	0x1A	错误代码(1Byte)	
18	Ultra Light 读卡	发送	0x04	0x1B	块地址(1Byte)	
		正确返回	0x08	0x1B	0x00	块数据(4Byte)
		错误	0x04	0x1B	错误代码(1Byte)	

		返回			
19	Ultra Light 写卡	发送	0x08	0x1C	块地址 (1Byte) + 块数据 (4Bytes)
		正确返回	0x04	0x1C	0x00
		错误返回	0x04	0x1C	错误代码(1Byte)
20	ISO1444 3-4 TypeA 卡复位	发送	0x03	0x1D	注: 1、复位前, 先用指令寻卡操作(0x10)寻到卡, 再用此指令复位
		正确返回	0x04 + n	0x1D	0x00 复位信息内容 (n)
		错误返回	0x04	0x1D	错误代码(1Byte)
21	发送 APDU 到符合 ISO1444 3-4 CPU 卡	发送	0x03 + n	0x1E	APDU (nBytes)
		正确返回	0x04 + n	0x1E	0x00 卡片返回数据(n Bytes)
		错误返回	0x04	0x1E	错误信息(1Byte)

5 命令测试实例

注:

- 1、以下测试实例均以 UART 协议为例
- 2、红色部分是补加 0x10, 不记入长度, 且不计算校验
- 3、斜体部分为返回数据

5.1. 设置读卡器天线

Send: 02 04 01 00 05 03 (关闭天线)

Receive: 02 04 01 **00** 05 03

Send: 02 04 01 01 04 03 (开启天线)

Receive: 02 04 01 **00** 05 03

5.2. 模块 IDLE

Send: 02 10 03 **10** 02 01 03

Receive: 02 04 **10** 02 **00** 06 03

5.3. 寻卡操作

Send: 02 04 **10** 10 00 14 03

Receive: 02 0B **10** 10 **00 EC 19 15 84** 04 00 08 73 03

Send: 02 0B 15 00 3C FF FF FF FF FF 22 03

Receive: 02 08 15 **00 FF 04 00 00** E6 03

5.12. 卡休眠

Send: 02 10 03 19 1A 03

Receive: 02 04 19 **00** 1D 03

5.13. 下载密钥 到模块中保存

Send: 02 0A 1A 00 FF FF FF FF FF 10 10 03

Receive: 02 0A 1A **00 FF FF FF FF FF** 10 10 03

6 订购方式

需要订购或者索要例子代码，请登陆通过我们的网站或电话联系我们。

北京友我科技有限公司

网站: <http://www.youwokeji.com.cn>

电话: 010-59395668

手机: 13671114914, 13691531038, 18910685939

Email: Goodor@126.com