



复旦微电子

FM1302N

RFID 射频芯片

技术手册

2011. 05



本资料是为了让用户根据用途选择合适的上海复旦微电子集团股份有限公司（以下简称复旦微电子）的产品而提供的参考资料，不转让属于复旦微电子或者第三者所有的知识产权以及其他权利的许可。在使用本资料所记载的信息最终做出有关信息和产品是否适用的判断前，请您务必将所有信息作为一个整体系统来进行评价。由于本资料所记载的信息而引起的损害、责任问题或者其他损失，复旦微电子将不承担责任。复旦微电子的产品不用于化学、救生及生命维持系统。未经复旦微电子的许可，不得翻印或者复制全部或部分本资料的内容。

今后日常的产品更新会在适当的时候发布，恕不另行通知。在购买本资料所记载的产品时，请预先向复旦微电子在当地的销售办事处确认最新信息，并请您通过各种方式关注复旦微电子公布的信息，包括复旦微电子的网站(<http://www.fmsh.com/>)。

如果您需要了解有关本资料所记载的信息或产品的详情，请与上海复旦微电子集团股份有限公司在当地的销售办事处联系。

商 标

上海复旦微电子集团股份有限公司的公司名称、徽标以及“复旦”徽标均为上海复旦微电子集团股份有限公司及其分公司在中国的商标或注册商标。

上海复旦微电子集团股份有限公司在中国发布，版权所有。



目 录

1. 芯片概述.....	4
2. 引脚指标.....	4
3. 存储器配置.....	5
3.1. 存储器地址空间分配 (MEMORY MAP)	5
3.2. 访问权限控制.....	5
4. 命令集.....	6
4.1. 命令列表.....	6
4.2. 命令格式.....	7
4.2.1. 命令格式.....	7
4.2.2. FM1302N自定义命令.....	8
4.3. 错误代码回发.....	11
4.3.1. 传输错误.....	11
4.3.2. 不支持的Command或者option.....	12
4.3.3. 命令参数长度错误 (PARAMETER OUT OF RANGE)	12
5. 版本信息.....	13
上海复旦微电子销售及服务中心.....	错误! 未定义书签。

1. 芯片概述

FM1302N 为符合 15693 协议产品的 RFID 射频芯片

FM1302N 基本信息如下：

主要内容	FM1302N
通讯协议	ISO/IEC 15693
工作距离	0~1.2m
工作频率	13.56MHz
下行数据速率	26.4k bit/s
防碰撞能力	50Tag/sec
数据校验	16 bit CRC 校验
用户可写存储器	2k bit
用户不可写存储器	256 bit
存储器分配情况	64 Block (32 bit/Block)
存储器擦写次数指标	100, 000 次
存储器保存数据年限	10 年
ESD 电压	5kv
工作温度	-40℃~85℃
EAS	支持 (256 bit)
AFI/DSFID	支持
Memory Block Lock	支持
AFI/DSFID Lock	支持
Write/lock 指令 Option_flag 设置	0
基本命令	完全兼容 ISO/IEC 15693
出错代码回发	兼容 ISO/IEC 15693
自定义命令	有

2. 引脚指标

使用模块封装，倒扣封装情况下，其封装管脚如下：

管脚名称	管脚编号	PAD 类型	管脚说明
IN1	1	PANA	射频信号输入端
IN2	2	PANA	射频信号输入端
IDLE	3	PIDLE	空白引脚。

采用 SOP 8 封装，其封装管脚如下：

管脚名称	管脚序号	PAD 类型	管脚说明
IN1	1	PANA	射频信号输入端
IN2	3	PANA	射频信号输入端
GND	5	PVSS	整流后的地
VDD1	7	PVDD	芯片稳压电源
VDD2	8	PVDD	芯片稳压电源

3. 存储器配置

FM1302N 使用的 EEPROM 为 2k+256 bit EEPROM，64 bit /1 page，共 36 page。

所有数据存储，从 bit 到 byte，都按照低位 (lsb) 存储在低位地址的原则。

3.1. 存储器地址空间分配 (Memory map)

区域	Page序号	Block序号	LSB (4 byte)	MSB (4 byte)
User Memory (2k)	0	0, 1	User memory block 0	User memory block 1
	1	2, 3	User memory block 2	User memory block 3
	2	4, 5	User memory block 4	User memory block 5
			User memory block.....	User memory block.....
	31	62, 63	User memory block 62	User memory block 63
EAS Memory (256 bit)	32	64, 65	EAS memory	EAS memory
	33	66, 67	EAS memory	EAS memory
	34	68, 69	EAS memory	EAS memory
	35	70, 71	EAS memory	EAS memory

3.2. 访问权限控制

Page序号	LSB (4 byte)	权限	MSB (4 byte)	权限
1	User memory block 2	RW	User memory block 3	RW
2	User memory block 4	RW	User memory block 5	RW
.....	User memory block.....	RW	User memory block.....	RW
31	User memory block 62	RW	User memory block 63	RW
32	EAS	R	EAS	R
33	EAS	R	EAS	R
34	EAS	R	EAS	R
35	EAS	R	EAS	R

4. 命令集

4.1. 命令列表

15693 协议标准命令:

Command	UID	Parameter1	Parameter2	DATA
Inventory	-	8 bits (Optional) AFI	8 bits Mask length	0-64 bits
Stay quiet	64 bits	-	-	-
Read single block	64 bits (Optional)	8 bits Block number	-	-
Write single block	64 bits (Optional)	8 bits Block number	-	Block length
Lock block	64 bits (Optional)	8 bits Block number	-	-
Read multipule block	64 bits (Optional)	8 bits First block number	8 bits Number of blocks	-
Select	64 bits	-	-	-
Reset to ready	64 bits (Optional)	-	-	-
Write AFI	64 bits (Optional)	8 bits AFI	-	-
Lock AFI	64 bits (Optional)	-	-	-
Write DSFID	64 bits (Optional)	8 bits DSFID	-	-
Lock DSFID	64 bits (Optional)	-	-	-
get system information	64 bits (Optional)	-	-	-
get multiple block security status	64 bits (Optional)	8 bits First block number	8 bits Number of blocks	-

Custom commands:

Command	Config	AFI	Mask length	Mask value	Parameter1	Parameter 2
Inventory_and_read	8 bit	optional	8 bit	N byte	8 bits Block number	Block length
Fast_inventory_and_read	8 bit	optional	8 bit	N byte	8 bits Block number	Block length

Command	Config	UID
Set_eas	8 bit	Optional
Reset_eas	8 bit	Optional
Lock_eas	8 bit	Optional
Eas_alarm	8 bit	Optional

4.2. 命令格式

4.2.1. 命令格式

15693 标准协议命令:

Command	Command code	Inventory	Address	select	AFI	Option
Inventory	01	1	-	-	0/1	-
Stay quiet	02	0	1	0	-	-
Read single block	20	0	0/1	0/1		0/1
Write single block	21	0	0/1	0/1		0
Lock block	22	0	0/1	0/1		0
Read multipule block	23	0	0/1	0/1		0/1
Select	25	0	1	0		
Reset to ready	26	0	0/1	0/1		
Write AFI	27	0	0/1	0/1		0
Lock AFI	28	0	0/1	0/1		0
Write DSFID	29	0	0/1	0/1		0
Lock DSFID	2A	0	0/1	0/1		0
get system information	2B	0	0/1	0/1		
get multiple block security status	2C	0	0/1	0/1		

Custom commands:

Command	Command code	Config	Inventory	Address	select	AFI	Option
Inventory_read	A0	04	1	-	-	0/1	
Fast_inventory_read	A1	04	1	-	-	0/1	

Command	Command code	Config	Inventory	Address	select	AFI	Option
Set_EAS	A2	04	0	0/1	0/1		0
Reset_EAS	A3	04	0	0/1	0/1		0
Lock_EAS	A4	04	0	0/1	0/1		0
EAS_ALARM	A5	04	0	0/1	0/1		0

FM1302N 的 write /lock 命令必须设置 option_flag 为 0, 否则不执行命令且不进行回发。option_flag 等于 0 情况下, 标签应该在完成写操作后的 $t_{1nom} (4352/f_c, 320.9\mu s) + 4096/f_c (302\mu s)$ 的整数倍时间 (时间精度为 $\pm 32/f_c$) 后返回应答, 最迟不超过接收到 EOF 之后的 20ms。

4.2.2. FM1302N自定义命令

4.2.2.1. Inventory_read

命令编码 = 0xA0

接收到此命令后，标签启动防冲突过程

命令帧包含：

- ◆ 标识
- ◆ 命令码
- ◆ AFI（如果 AFI 标识被置位）
- ◆ 掩码长度
- ◆ 掩码
- ◆ CRC 校验值

寻卡标识（inventory_flag）应该被设为 1。

标识位 5~8 根据表 G.8 来设定

SOF	Flags	Inv And Read	config	Optional AFI	Mask length	Mask value	Block Begin Number	Block length	CRC16	EOF
	8 bits	A0H	04H	8 bits	8 bits	0-64 bits	8 bit	8 bit	16 bits	

应答应该包含：

- ◆ Part of UID 号（可选）
- ◆ Block data。

如果标签检测到错误，它应该保持沉默。

Option flag = 0:

SOF	Flags	Block data	CRC16	EOF
	8 bits	N block data	16 bits	

Option flag = 1:

SOF	Flags	Part of UID	Block data	CRC16	EOF
	8 bits	N bytes	N block data	16 bits	

Parts of UID: 不包括阅读器发送的 mask length 长度的 UID 以及附加的 4 bit（nb_slot_flag = 0 情况下），剩下的 UID。

4.2.2.2. Fast_inventory_read

命令编码 = 0xA1

接收到此命令后，标签启动防冲突过程。

命令格式与 inventory_read 一致。

不一致之处在于，标签回发速率为 inventory_read 命令的 2 倍。（在 subcarrier 只有 1 个的情况下允许使用这个命令）

4.2.2.3. Set_EAS

命令编码 = 0xA2

接收到此命令后，标签设置 EAS bit 为 1。

如果命令帧中的可选标识位等于 0，标签应在完成锁定操作后的 t_{1nom} ($4352/f_c$, $320.9\mu s$)

+ $4096/f_c$ ($302\mu s$) 的整数倍时间（时间精度为 $\pm 32/f_c$ ）后返回应答，最迟不超过接收到 EOF 之后的 20ms。

如果可选标识位等于 1，标签则等待接收阅读器发送的 EOF，接收到后就立即返回响应。

SOF	Flags	Set EAS	Config	UID	CRC16	EOF
	8 bits	A2H	04H	64 bits	16 bits	

命令参数包括：

- UID 号（可选）。

SOF	Flags	Error Code	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	16 bits	

SOF	Flags	CRC16	EOF
	8 bits	16 bits	

应答参数包括：

- 错误标识（如果错误标识位被置起，则还应该包含错误码）

4.2.2.4. Reset_EAS

命令编码 = 0xA3

接收到此命令后，标签设置 EAS bit 为 0。

如果命令帧中的可选标识位等于 0，标签应在完成锁定操作后的 t_{1nom} ($4352/f_c$, 320.9us)

+4096/ f_c (302us) 的整数倍时间（时间精度为 $\pm 32/f_c$ ）后返回应答，最迟不超过接收到 EOF 之后的 20ms。

如果可选标识位等于 1，标签则等待接收阅读器发送的 EOF，接收到后就立即返回响应。

SOF	Flags	Reset EAS	Config	UID	CRC16	EOF
	8 bits	A3H	04H	64 bits	16 bits	

命令参数包括：

- UID 号（可选）。

SOF	Flags	Error Code	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	16 bits	

SOF	Flags	CRC16	EOF
	8 bits	16 bits	

应答参数包括：

- 错误标识（如果错误标识位被置起，则还应该包含错误码）

4.2.2.5. Lock_EAS

命令编码 = 0xA4

接收到此命令后，标签永久的设置 EAS lock bit 为 1。

如果命令帧中的可选标识位等于 0，标签应在完成锁定操作后的 t_{1nom} ($4352/f_c$, 320.9us)

+4096/ f_c (302us) 的整数倍时间（时间精度为 $\pm 32/f_c$ ）后返回应答，最迟不超过接收到 EOF 之后的 20ms。

如果可选标识位等于 1，标签则等待接收阅读器发送的 EOF，接收到后就立即返回响应。

SOF	Flags	Lock EAS	Config	UID	CRC16	EOF
	8 bits	A4H	04H	64 bits	16 bits	

命令参数包括：

- UID 号（可选）。

SOF	Flags	Error Code	CRC16	EOF
	8 bits	8 bits	16 bits	

SOF	Flags	CRC16	EOF
	8 bits	16 bits	

应答参数包括：

- 错误标识（如果错误标识位被置起，则还应该包含错误码）

4.2.2.6. EAS_ALARM

命令编码 = 0xA5

接收到此命令后，若 EAS bit 为 1，则标签回发 256 bit EAS article，否则不进行回发。

SOF	Flags	EAS Alarm	Config	UID	CRC16	EOF
	8 bits	A5H	04H	64 bits	16 bits	

命令参数包括：

- UID 号（可选）。

SOF	Flags	EAS	CRC16	EOF
	8 bits	256 bits	16 bits	

应答参数包括：

- 错误标识（如果错误标识位被置起，则还应该包含错误码）

EAS 列表：

从第 1bit 到最后 1bit:

```
11110100 11001101 01000110 00001110 10101011 11100101 00001001 11111110 00010111
10001101 00000001 00011100 01001011 10000001 10010010 01101110 01000001 01011011
01011001 01100001 11110110 11110101 11010001 00001101 10001111 00111001 10001011
01001000 10100101 01001110 11101100 11110111
```

4.3. 错误代码回发

4.3.1. 传输错误

当传输过程发生错误（CRC 错误、命令编码错误、命令帧错误等）时，芯片不进行回发，同时在下一个命令到来之前保持静默。



4.3.2. 不支持的Command或者option

如果芯片接到不支持的 command 或者 option，标签芯片根据 ISO/IEC 15693 规定的地址机制决定回发的具体动作。

4.3.2.1. 非地址模式(Non Addressed Mode)

芯片接到不支持的 command 或者 option，芯片保持静默。

4.3.2.2. 地址模式(Addressed Mode)或者选择模式(Selected Mode)

在地址模式或者选择模式下，芯片接到不支持的 command 或者 option，芯片回发错误代码“0x0F”，0F 在 ISO/IEC 15693 标准中代表通用错误代码。

在地址模式或者选择模式下，芯片接到不支持的 command 或者 option，如果 Command 中的 inventory_flag 或者 protocol extension flag 被设置为 1，则芯片不进行回发。

4.3.3. 命令参数长度错误 (PARAMETER OUT OF RANGE)

4.3.3.1. Read命令

当 Read_multiple_block 命令或者 get multiple block security status 命令中的第一个 block 序号加上需要传输的 block 数量之和大于实际的用户 block 数，则芯片只发送到用户最后一个可用 block 为止，即芯片发送的最后一个有效 block（CRC 和 EOF 数据之前）就是芯片的有效 memory 中的最高地址 block。

4.3.3.2. Write命令和Lock命令

如果命令中规定要写入的 block 不存在或者此 block 已经被 lock 而不允许写入，则标签芯片根据 ISO/IEC 15693 规定的地址机制决定回发的具体动作。

4.3.3.2.1. 非地址模式(Non Addressed Mode)

芯片保持静默，同时不进行任何 write 或 lock 操作。

4.3.3.2.2. 地址模式(Addressed Mode)或者选择模式(Selected Mode)

在地址模式或者选择模式下，芯片回发错误代码“0x0F”。



5. 版本信息

版本号	发布日期	页数	章节或图表	更改说明
1.0	2007.10	14		首次发布。
1.1	2011.05	14		1.公司更名为“上海复旦微电子集团股份有限公司” 2.更新北办地址



上海复旦微电子集团股份有限公司销售及服 务网 点

上海复旦微电子集团股份有限公司

地址：上海市国泰路 127 号 4 号楼

邮编：200433

电话：(86-021) 6565 5050

传真：(86-021) 6565 9115

上海复旦微电子（香港）股份有限公司

地址：香港九龙尖沙咀东嘉连威老道 98 号东海商业中心 5 楼 506 室

电话：(852) 2116 3288 2116 3338

传真：(852) 2116 0882

北京办事处

地址：北京市东城区东直门北小街青龙胡同 1 号歌华大厦 B 座 423 室

邮编：100007

电话：(86-10) 8418 6608 8418 7486

传真：(86-10) 8418 6211

深圳办事处

地址：深圳市华强北路圣廷苑酒店世纪楼 1301 室

邮编：518028

电话：(86-0755) 8335 3211 8335 6511

传真：(86-0755) 8335 9011

公司网址：<http://www.fmsh.com/>